

# TECNOLOGIAS PARA EL ESTABLECIMIENTO Y RECUPERACIÓN DE PRADERAS EN LA ORINOQUIA COLOMBIANA

P.44

NO OPORTUNO

R.A. Raúl Pérez B. \*00112  
Alvaro Rincón C. <sup>Castillo</sup>  
G.A. Guillermo Bueno G. <sup>Uzmaen</sup>  
Oscar Vargas C. <sup>0120</sup>

## 1. INTRODUCCION

La Orinoquia Colombiana tiene una extensión de 26 millones de hectáreas, de las cuales 1'300.000 están establecidas con especies forrajeras introducidas, especialmente en el Piedemonte Llanero.

La alimentación de los bovinos de la región son los recursos forrajeros nativos, constituidos por una amplia gama de especies de gramíneas y algunas leguminosas, y caracterizados por su baja producción y calidad nutricional del forraje, como consecuencia del bajo contenido de nutrientes de los suelos, especialmente fósforo, calcio, magnesio, potasio, azufre y materia orgánica, además de la alta saturación de aluminio (Ayarza, 1988; Salinas, 1985).

Además de estos factores, la época de extrema sequía (cuatro meses), y la deficiente implementación mineral afectan severamente los parámetros productivos del ganado, con largos intervalos entre partos, bajas tasas de crecimiento y natalidad, lo cual determina edades a la pubertad y al sacrificio.

Las practicas de establecimiento o renovación de praderas, usadas por los productores tienen un enfoque tradicional y similar al aplicado en los cultivos, con sobrepreparación del suelo, con implementos de discos, que ocasionan deterioro en las propiedades físicas, predisponiéndolos a la compactación y erosión; factores que afectan, la sostenibilidad y productividad del agroecosistema, además de incrementar los costos del establecimiento y reducir la rentabilidad de la actividad ganadera.

En la mayoría de las explotaciones ganaderas del país, la base de la alimentación de los bovinos son los forrajes, por ser la fuente disponible más económica en el trópico. Como cualquier otro cultivo, se requiere realizar prácticas adecuadas para el establecimiento y manejo posterior de las especies forrajeras, para ello el productor debe tener conocimiento sobre: las características de las especies disponibles, las prácticas adecuadas de preparación de suelos; fertilización de establecimiento y de mantenimiento; de acuerdo con las exigencias de las especies y las deficiencias en el suelo; época, sistema y densidad de siembra; control de

\* Respectivamente: I.A., Coordinador e Investigadores Programa Regional Pecuario, Corpoica, C.I. La Libertad. E-mail Corpoica@Villavicencio.cetcol.net.co. A.A.3129, Villavicencio, Meta.

\*\* MVZ, Investigador Corpoica CRECED Arauca.

insectos, malezas y enfermedades; estado de la pradera para el inicio de pastoreo, capacidad de carga, periodos de ocupación y de descanso de las praderas.

El productor de la Orinoquía dispone de cinco gramíneas forrajeras del género *Brachiaria* y tres leguminosas forrajeras para establecer, praderas puras o asociadas; las cuales pueden soportar cargas entre uno y dos animales por hectárea, con ganancias de peso de 200 a 500 kg/ha/año. (Pérez y Acosta, 1998)

La mayor área de pastos introducidos en la Orinoquia colombiana, corresponde al "pasto Amargo" - *B. decumbens* - (URPA 1996), que ha contribuido al desarrollo ganadero de la región por su buena adaptación y buena producción de forraje. Sin embargo, se observa una rápida disminución en la productividad de estas praderas como consecuencia del mal manejo y que evidencia en los bajo parámetros productivos, los rendimientos de forraje pasan de 1500 a 350 kg/ha de materia seca, la proteína del forraje desciende de 8% a 5% y la ganancia de peso por animal de 300 a 110 kg/año.

Por la cercanía a la Cordillera Oriental, en el Piedemonte llanero la precipitación es mayor, con un promedio de 2800 mm anuales, sin embargo, en otras localidades como Acacias, esta supera los 3500 mm. A medida que nos alejamos de la cordillera, las lluvias disminuyen, llegando a 2400 mm en los límites con el Vichada, siendo la época seca más drástica en la Altillanura.

## **Suelos**

En la Tabla 1, se presentan los análisis de suelos de algunas de las fincas en donde se realizaron los trabajos de establecimiento o renovación de praderas. Los suelos del Piedemonte Araucano son de mejor fertilidad que el resto de localidades especialmente en fósforo, calcio, magnesio potasio y zinc; sin embargo, el contenido de materia orgánica es bajo.

En general el pH es muy ácido, la materia orgánica fluctúa entre 1.2 y 3.7%, el fósforo es deficiente al igual que las bases de cambio. A excepción de Arauca, todos los suelos presentan saturación de aluminio. Los microelementos más deficientes son el boro y el zinc, principalmente en el Piedemonte y la Altillanura de El Meta.

**Tabla 1.** Características químicas de algunos suelos del Piedemonte Llanero y la Altillanura colombiana.

Parámetro	Piedemonte Meta (terrace)	Piedemonte Casanare	Altillanura Plana	Piedemonte Arauca
pH	4.4 - 4.9	4.8 - 5.1	4.5 - 5.0	5.0 - 6.2
M.O. (%)	1.9 - 3.0	1.4 - 3.0	1.8 - 3.7	1.2 - 2.1
P (ppm)	1.0 - 2.0	1.0 - 3.0	1.0 - 4.0	8.0 - 59.0
Ca (me/100 g)	0.17 - 0.44	0.40 - 1.54	0.20 - 0.58	0.24 - 3.64
Mg (me/100 g)	0.07 - 0.12	0.10 - 0.83	0.07 - 0.19	0.08 - 1.00
K (me/100 g)	0.07 - 0.08	0.04 - 0.17	0.02 - 0.09	0.03 - 0.55
Na (me/100 g)	0.17 - 0.20	0.14 - 0.17	0.07 - 0.26	0.16 - 0.20
Al (me/100 g)	2.8 - 3.6	1.4 - 3.4	1.5 - 3.5	0.7 - 1.8
B (ppm)	0.24 - 0.37	0.10 - 0.22	0.14 - 0.36	0.16 - 0.39
Cu (ppm)	0.3 - 0.7	1.1 - 1.4	0.4 - 0.9	0.8 - 1.6
Zn (ppm)	0.5 - 1.0	1.0 - 4.4	0.4 - 1.0	0.4 - 8.8
Fe (ppm)	42 - 46	152 - 217	10 - 460	50 - 460
Mn (ppm)	1.2 - 6.3	12.0 - 32.0	0.8 - 9.2	4.4 - 81.0
Saturación Al(%)	89.5 - 81.0	67.3 - 55.6	80.6 - 75.7	57.8 - 25.0

Fuente: Banco de datos sobre análisis de suelos, Grupo pecuario, C.I. La Libertad.

## 2. ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

### 2.1. Selección del Sitio de Siembra

Para la selección del área se debe tener en cuenta la disponibilidad de agua para bebederos, la infraestructura de la finca en vías, corrales y cercas. Se presentan problemas de invasión de malezas en el establecimiento de praderas en lotes provenientes de cultivos, especialmente en el Piedemonte.

En áreas sin intervenir, como las sabanas de la Altillanura, los problemas ocasionados por las malezas en establecimiento de pastos, son menores; sin embargo, en rotación de cultivos, las malezas son un problema potencial en la región (Valencia, et al, 1996). También debe tenerse buen conocimiento de las características del suelo (pH, contenidos de materia orgánica, fósforo, calcio, magnesio, potasio y azufre, principalmente), características físicas como textura, grado de compactación en áreas muy transitadas, y la construcción de drenajes en zonas con problemas de encharcamiento.

### 2.2. Selección de Especies Forrajeras

Para obtener praderas de buena producción y persistencia, estas deben estar conformadas por pastos adaptados a las condiciones de baja fertilidad de los suelos que predominan en la Orinoquia colombiana (Oxisoles), es necesario conocer las ventajas y desventajas de cada especie.

Para las condiciones de la Orinoquia colombiana se recomiendan cuatro gramíneas y cuatro leguminosas forrajeras (Tabla 2); la especie de mayor difusión en la región es el *B. decumbens* con más de un millón de hectáreas; en los últimos años se ha incrementado las áreas del Pasto Llanero y pasto dulce en la Altillanura colombiana.

La adopción de las leguminosas por parte del productor es baja, en parte debido a la baja disponibilidad de semillas en el mercado y la regular persistencia de algunas de estas especies.

### 2.3. Preparación de Suelos

En los Llanos Orientales se recomienda iniciar la preparación del suelo a finales de la época de lluvias, en los meses de noviembre y diciembre. Esto, permite un buen control de hormigas y proporciona el tiempo adecuado para la descomposición del material vegetal y la mineralización de los nutrientes. Antes de iniciar la labranza se debe eliminar el material vegetal para facilitar la labor de los implementos; esta labor se puede hacer mediante el empleo de guadaña o "rolo" o como último recurso el uso de quema del rastrojo o de la sabana.

**Tabla 2.** Especies de gramíneas y leguminosas forrajeras adaptadas a las condiciones de clima y suelo de la Orinoquia colombiana.

Nombre Científico	Nombre Vulgar	Principales Características
<b>Gramíneas</b>		
<i>Brachiaria decumbens</i>	Pasto amargo	Crecimiento semierecto, se asocia bien con las leguminosas, susceptible al "mión de los pastos" tolera la sequía. Buena producción de semilla.
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	Pasto Llanero	Crecimiento postrado e invasor, se asocia con las leguminosas. Tolerante al "mión de los pastos", susceptible al ataque de hormiga en establecimiento tolera la sequía. Buena producción de semilla.
<i>Brachiaria brizantha</i>	Pasto La Libertad	Crecimiento semierecto, se asocia bien con todas las leguminosas, alta calidad nutritiva, tolerante al "mión de los pastos", crece bien en suelos y tolera bien la sequía.
<i>Brachiaria humidicola</i>	Pasto dulce, Humidicola	Crecimiento postrado e invasor, alta cobertura, se asocia con leguminosas del mismo habito de crecimiento, tolerante al "mión de los pastos", baja calidad nutritiva, tolera encharcamiento temporal.
<b>Leguminosas</b>		
<i>Pueraria phaseoloides</i>	Kudzú	Crecimiento voluble, se asocia mejor con gramíneas erectas o semierectas, exige suelos de mediana a alta fertilidad, buena producción de semilla.

**Tabla 1.** Características químicas de algunos suelos del Piedemonte Llanero y la Altillanura colombiana.

Parámetro	Piedemonte Meta (terrazza)	Piedemonte Casanare	Altillanura Plana	Piedemonte Arauca
pH	4.4 - 4.9	4.8 - 5.1	4.5 - 5.0	5.0 - 6.2
M.O. (%)	1.9 - 3.0	1.4 - 3.0	1.8 - 3.7	1.2 - 2.1
P (ppm)	1.0 - 2.0	1.0 - 3.0	1.0 - 4.0	8.0 - 59.0
Ca (me/100 g)	0.17 - 0.44	0.40 - 1.54	0.20 - 0.58	0.24 - 3.64
Mg (me/100 g)	0.07 - 0.12	0.10 - 0.83	0.07 - 0.19	0.08 - 1.00
K (me/100 g)	0.07 - 0.08	0.04 - 0.17	0.02 - 0.09	0.03 - 0.55
Na (me/100 g)	0.17 - 0.20	0.14 - 0.17	0.07 - 0.26	0.16 - 0.20
Al (me/100 g)	2.8 - 3.6	1.4 - 3.4	1.5 - 3.5	0.7 - 1.8
B (ppm)	0.24 - 0.37	0.10 - 0.22	0.14 - 0.36	0.16 - 0.39
Cu (ppm)	0.3 - 0.7	1.1 - 1.4	0.4 - 0.9	0.8 - 1.6
Zn (ppm)	0.5 - 1.0	1.0 - 4.4	0.4 - 1.0	0.4 - 8.8
Fe (ppm)	42 - 46	152 - 217	10 - 460	50 - 460
Mn (ppm)	1.2 - 6.3	12.0 - 32.0	0.8 - 9.2	4.4 - 81.0
Saturación Al(%)	89.5 - 81.0	67.3 - 55.6	80.6 - 75.7	57.8 - 25.0

Fuente: Banco de datos sobre análisis de suelos, Grupo pecuario, C.I. La Libertad.

## 2. ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

### 2.1. Selección del Sitio de Siembra

Para la selección del área se debe tener en cuenta la disponibilidad de agua para bebederos, la infraestructura de la finca en vías, corrales y cercas. Se presentan problemas de invasión de malezas en el establecimiento de praderas en lotes provenientes de cultivos, especialmente en el Piedemonte.

En áreas sin intervenir, como las sabanas de la Altillanura, los problemas ocasionados por las malezas en establecimiento de pastos, son menores; sin embargo, en rotación de cultivos, las malezas son un problema potencial en la región (Valencia, et al, 1996). También debe tenerse buen conocimiento de las características del suelo (pH, contenidos de materia orgánica, fósforo, calcio, magnesio, potasio y azufre, principalmente), características físicas como textura, grado de compactación en áreas muy transitadas, y la construcción de drenajes en zonas con problemas de encharcamiento.

### 2.2. Selección de Especies Forrajeras

Para obtener praderas de buena producción y persistencia, estas deben estar conformadas por pastos adaptados a las condiciones de baja fertilidad de los suelos que predominan en la Orinoquia colombiana (Oxisoles), es necesario conocer las ventajas y desventajas de cada especie.

Nombre Científico	Nombre Vulgar	Principales Características
<i>Stylosanthes capitata</i>	Caplca	Crecimiento erecto, se asocia mejor con gramíneas erectas o semierectas, se desarrolla bien en suelos arenosos, es una planta bianual, buena producción de semillas.
<i>Arachis pintoi</i>	Maní forrajero, Perenne	Crecimiento postrado e invasor, se asocia bien con todas las gramíneas, requiere suelos de mediana a alta fertilidad, buena cobertura de suelos, alta persistencia.
<i>Desmodium ovalifolium</i>		Crecimiento postrado e invasor, se asocia bien con gramíneas estolonífera, se adapta a todo tipo de suelos, regular consumo en la Altillanura, baja densidad de siembra, baja disponibilidad de semilla.
<i>P. maximum</i>	Guinea o india	Crecimiento erecto, suelos de mediana a alta fertilidad, se asocia bien con leguminosas, tolera la sequía.
<i>B. radicans</i>	Pasto tanner o braquipará	Crecimiento postrado, buen comportamiento en suelos de mediana a alta fertilidad, tolera encharcamiento; susceptible al ataque de la chinche de la raíz y al mión. Se asocia bien con leguminosa.

La preparación se debe iniciar con labranza vertical usando arados de cinceles a una profundidad entre 15 y 20 cm, para romper las capas compactadas del suelo y además no invierte los horizontes del suelo, ya que la mayor cantidad de nutrientes, se encuentran en los primeros 15 centímetros.

La intensidad de labranza está muy relacionada con la textura del suelo; en suelos con alto contenido de arcilla (pesados), la preparación se puede hacer con uno a dos pases de cincel y uno a dos pases de rastra. En suelos arenosos, la preparación se puede reducir a un pase de cincel y uno de rastra o solo dos pases de rastra. Los suelos de los Llanos son muy frágiles y por ello se debe evitar la preparación del suelo; el terreno debe quedar rugoso, con presencia de algunos terrones de regular tamaño (Spain, 1983).

La sobrepreparación del suelo, además de alterar la estructura, favorece los procesos de erosión hídrica y eólica y puede afectar la emergencia de las plántulas, por encostramiento de la superficie del suelo. La siembra en terrenos preparados con labranza mínima o en la siembra directa, con máquinas diseñadas para este fin, sólo, puede ser exitosa en suelos manejados en rotación de cultivos.

#### 2.4. Fertilización de Establecimiento

Los pastos introducidos adaptados a niveles de baja fertilidad, necesitan mínima cantidad de insumos para su normal desarrollo, sin embargo responden bien con suelos de mejor fertilidad. Un alto porcentaje de las praderas de especies forrajeras introducidas en la Orinoquia ha establecido sin aplicación de fertilizantes, por esto su producción de forraje, persistencia, capacidad de carga y producción animal son

bajos. Con una fertilización adecuada se puede incrementar la capacidad de carga y las ganancias de peso en más de un 30% (Rincón, A. 1998).

Los pastos adaptados a la Orinoquía presentan buena respuesta a aplicaciones de nitrógeno, fósforo, calcio, potasio, magnesio y azufre; (Salinas, 1985). Los suelos de los llanos orientales son deficientes en Boro y Zinc.

Los fertilizantes se deben aplicar con base en los análisis de suelos. En general, para los suelos de los Llanos Orientales, se recomienda aplicar 30 a 45 kg de  $P_2O_5$ , 30 a 50 kg de  $K_2O$ , 15 a 25 kg de Mg, 15 a 20 kg de S y 75 a 100 kg/ha de calcio (Tabla 3).

**Tabla 3.** Fertilización recomendada para el establecimiento de pastos en suelos de la Orinoquia colombiana.

Elemento	Cantidad Elem. (kg/ha)	Fertilizante*	Cantidad Fert. (kg/ha)
Fósforo( $P_2O_5$ )	30-45	Roca Fosfórica	150-225
Calcio (Ca)	75-100	Roca fosfórica, cal	250-330
Potasio ( $K_2O$ )	30-50	Cloruro de potasio	50-83
Magnesio (Mg)	15-25	Cal dolomítica	150-250
Azufre (S)	15-20	Flor de azufre	20-25

\* Las fuentes de fertilizante citados en la Tabla son opcionales, otras fuentes disponibles en el mercado pueden ser utilizadas.

El elemento más deficiente en praderas de gramíneas puras es el nitrógeno que se manifiesta con un bajos niveles de proteína en el forraje. Para corregir la deficiencia se puede aplicar fertilizantes nitrogenados. Una como urea solución viable y de bajo costo es la siembra de leguminosas forrajeras en asocio con la gramínea. La asociación gramínea-leguminosa mejora la producción animal y reduce costos de fertilización; sin embargo, para una mayor eficiencia y productividad se recomienda inocular las semillas de la leguminosa con cepas específicas de bacterias que se adquieren en el mercado.

## 2.5. Calidad y Cantidad de Semilla

La calidad de la semilla se asocia con la pureza física (libres de semillas de otras especies o de malezas y residuos de cosecha) el porcentaje de germinación y el vigor de las plántulas. Con base en estas características se determina la cantidad de semilla a sembrar. (Rincón, 1998). La siembra de estas gramíneas también se puede realizar con material vegetativo que aseguran un buen establecimiento pero es más costoso.

En el caso de las leguminosas, la cantidad de semilla depende de la calidad y del tamaño de la misma. Especies con semilla grande como el maní forrajero, requieren de cinco a seis kilogramos por hectárea, mientras que las especies de semilla pequeña como el *Desmodium ovalifolium* solamente necesitan 0.3 a 0.5 kg por hectárea (Tabla 4).

## 2.6. Siembra

### • Siembra con semillas

La época de siembra más conveniente es al inicio de los periodos de lluvia abril y mayo, en el primer semestre, o Julio y Agosto en el segundo semestre siembras tardías pueden verse afectadas por exceso de lluvia que causa arrastre de la semilla y enterramiento.

**Tabla 4.** Densidad de siembra con semilla y con material vegetativo de las especies forrajeras adaptadas a la Orinoquia bien drenada de Colombia.

Especie	Semilla (kg/ha)*	Material Vegetativo (t/ha)
<i>B. decumbens</i>	2 - 3	Tallos : 1.0-1.5 Cepas : 6.0-7.0
<i>B. dictyoneura</i>	2 - 3	Cepas : 6.0-7.0
<i>B. humidicola</i>	2 - 3	Tallos : 1.0-1.5 Cepas : 6.0-7.0
<i>B. brizantha</i>	2 - 3	Cepas : 6.0-7.0
<i>A. pintoii</i>	5 - 6	Tallos : 0.4-0.5
Kudzú	2 - 3	
Capica	2 - 3	
<i>D. ovalifolium</i>	0.3 - 0.5	

Fuente : adaptado de Pérez y Cuesta, 1994.

\* La semilla de las gramíneas y el capica, es escarificada. Las otras leguminosas son semilla clasificada.

Para la siembra se pueden mezclar los fertilizantes, roca fosfórica, cal dolomítica y flor de azufre, con las semillas lo cual facilita su distribución uniforme en el lote. Para la siembra se puede utilizar voleadora o encladora accionada por el tractor, también se pueden utilizar sembradoras diseñadas para este fin. Cuando la siembra se hace en surcos, estos deben estar distanciados entre 30 y 50 cm y la profundidad de siembra no debe ser mayor que 2 centímetros. Se requiere una buena calibración de la sembradora, permite un buen establecimiento de las praderas. En pequeñas áreas la siembra se puede hacer al voleo en forma manual.

## • Siembra con material vegetativo

Cuando hay baja disponibilidad de semilla de algunas especies como *B. humidicola* y *A. pintoii* o, en especies con semilla de calidad deficiente como *B. dictyoneura*, o en áreas no mecanizables, material vegetativo se convierte en una opción importante para la siembra de pastos. El establecimiento de praderas con material vegetativo es conveniente hacerlo en los meses de mayor precipitación para asegurar un buen desarrollo de nuevas plantas a partir de cepas, tallos o estolones.

Para los tallos o estolones de *B. humidicola* o de *A. pintoii* a usar como material de propagación se corta a ras del suelo con machete o con guadaña; para sacar cepas de *B. dictyoneura*, *B. decumbens* o *B. brizantha*, se corta el material con pala a una profundidad del suelo no mayor de 5 cm. Para la siembra de una hectárea por material vegetativo se requiere 150 a 200 m<sup>2</sup> de semillero de *A. pintoii* y de 700 a 1000 m<sup>2</sup> de *Brachiaria sp.*

En áreas grandes el material se puede distribuir uniformemente en el lote preparado y luego se incorpora con un pase de una rastra. En áreas pequeñas se puede sembrar en surcos distanciados de 0.5 a 1.0m. entre plantas, ahoyando el sitio de siembra o simplemente cubriendo el material con un poco de tierra.

Las siembras con material vegetativo son más costosas, por la mano de obra requerida (10 a 15 jornales por hectárea); sin embargo el periodo de establecimiento es más corto y eficaz contando con buena humedad del suelo.

## 2.7. Resiembra

Cuando se observan fallas en la germinación por deficiente preparación del terreno o por el uso de semillas de mala calidad se requiere hacer la resiembra en las áreas mal establecidas. Normalmente esta labor debe realizarse entre 20-30 días después de la siembra para evitar la desuniformidad en el crecimiento de las especies y la invasión de malezas.

## 2.8. Control de Malezas

En las praderas se considera maleza a toda especie vegetal indeseable capaz de competir con las plantas forrajeras y que es rechazada por el ganado. (Doll et al 1989). El problema de malezas se presenta principalmente en el Piedemonte llanero, en áreas que han sido cultivadas, El control de malezas se debe realizar desde el establecimiento de las praderas iniciando con una buena preparación del suelo adecuada y oportuna a comienzos de la época de lluvias.

Cuando el problema de malezas se presenta después de la siembra de los pastos, se pueden hacer controles manuales, con pala o barretón en áreas de baja densidad de las malezas, este control ha sido efectivo con gramíneas como rabo de zorro o maciega. En potreros recién establecidos con alta población de malezas ha

dado buen resultado el pase del rolo después del primer pastoreo. En la región es frecuente encontrar praderas con alta población de dormidera (*Mimosa pudica*) que aunque es una leguminosa se considera como maleza por el bajo consumo, en razón, a su baja digestibilidad (45%) y la presencia de espinas que causen lesiones al ganado especialmente en los pezones de las vacas. Un control efectivo de esta maleza ha sido el corte bajo con guadaña. El uso de herbicidas es poco recomendado para control de malezas en los potreros, dado que también eliminan las leguminosas forrajeras nativas.

## **2.9. Control de insectos**

La plaga más importante en la fase de establecimiento de pastos en la Orinoquía es la hormiga arriera. En los Llanos Orientales se han reportado tres especies de hormigas trozadoras (*Atta laevigata*, *Atta cephalotes* y *Acromirmex landolti*). La hormiga *Atta* corta especialmente especies de hoja ancha como las leguminosas forrajeras y sus hormigueros ocupan varios metros cuadrados de la superficie con numerosas cámaras que alcanzan cinco metros de profundidad (Hoyos et al 1995).

La hormiga *Acromirmex landolti* corta sólo gramíneas y construye numerosos nidos que pueden llegar hasta 2000 por hectárea; cada hormiguero presenta una sola entrada difícil de ubicar que la hormiga construye con pasto seco; esta hormiga es la que más daño causa en el establecimiento de praderas por el corte que hace de las plántulas que no le permite recuperarse y por la difícil ubicación del hormiguero para su control. Este problema se puede reducir seleccionando áreas de la finca libres de hormigas, con el uso de especies tolerantes, o haciendo preparación temprana de los suelos. Cuando se presenta la plaga se debe hacer control permanente durante el primer mes de establecimiento de la pradera, insuflando los hormigueros con insecticida en polvo.

## **2.10. Primeros Pastoreos**

El primero pastoreo se realiza teniendo en cuenta la cobertura y altura de las especies sembradas. En suelos de buena fertilidad, puede realizarse a los tres meses de la siembra y en suelos de baja fertilidad, como la mayoría de los Llanos Orientales, se inicia entre cinco y seis meses después de la siembra. En praderas asociadas de gramíneas con leguminosas, se debe tener en cuenta la proporción de las especies en la mezcla. Las gramíneas tropicales tienen tasa de crecimiento que domine totalmente a la leguminosa mayores que las de las leguminosas, por lo cual se deben defoliar o pastorear para evitar la supresión de la leguminosas (Pereira y Lascano, 1990).

En la etapa de formación de la pradera se pueden emplear dos clases de pastoreo ; el primero se hace con un número alto de animales por pocos días y se recomienda realizarlo con especies agresivas y estoloníferas como *B. humidicola* y la segunda clase se realiza con pocos animales durante varios días, para favorecer el establecimiento de leguminosas volubles o erectas.

## 2.11. Fertilización de Mantenimiento

Aunque las especies forrajeras recomendadas en la Orinoquia se desarrollan bien en suelos bajos en nutrientes, es necesario realizar una fertilización de mantenimiento para mantener una buena producción y calidad nutritiva del forraje. La fertilización de mantenimiento de las praderas tiene por objeto restituir al suelo los minerales extraídos por el animal, balancear los nutrientes del suelo y aumentar el potencial de producción de praderas y animales (Cuesta, 1996).

En las praderas de gramíneas puras las deficiencias de nitrógeno son comunes y se manifiestan en bajos rendimientos y bajas concentraciones de proteína de los pastos; ante esto, la respuesta a la aplicación de potasio y fósforo se inhiben. Cuando se aplica con nitrógeno o cuando la gramínea se asocia con leguminosas, la respuesta a los demás nutrientes (P, K, Ca, Mg) es mayor (Spain, 1983), y se refleja en praderas más productivas y de mejor calidad nutritiva.

Se recomienda aplicar la fertilización de mantenimiento a los dos años después de la siembra, con la mitad de los niveles aplicados al establecimiento. Sin embargo, si desea intensificar la producción animal, se deben aumentar los niveles, con aplicaciones frecuente.

## 3. ESTABLECIMIENTO DE PRADESAS EN FINCAS DE LA ORINOQUIA.

Con el propósito de aplicar la tecnología disponible sobre establecimiento de praderas, dentro del Plan de Modernización Tecnológica de la Ganadería Colombiana se seleccionaron cuatro fincas representativas del Piedemonte del Meta, Piedemonte de Arauca y Altillanura Plana (Tabla 5), de las especies se realizó con base en los resultados de los análisis de suelos de cada finca.

**Tabla 5.** Localización de las fincas seleccionadas para el establecimiento de praderas.

Nombre Finca	Area (ha)	Sistema de Producción	Municipio	Subregión
Mozambique	2.100	Cría	Puerto López	Piedemonte Meta
Monteria	300	Cría, ceba	Puerto López	Altillanura Plana
La Victoria	65	Ceba	Tame	Piedemonte Arauca
El Nogal	487	Cría, levante, ceba	Tame	Piedemonte Arauca

### 3.1. Producción de forraje

Durante la época lluviosa se obtuvieron rendimientos entre 2760 y 1500 kg/ha de M.S ; en tanto que durante la época seca la producción promedio de forraje fue de 1.170 kg/ha de M.S. (Tabla 6)

**Tabla 6.** Producción de forraje y cobertura en praderas establecidas en fincas del Piedemonte y la Altillanura plana.

Subregión	Pradera	Epoca Seca		Epoca Lluviosa	
		Producción (kg/ha M.S.)	Cobertura (%)	Producción (kg/ha M.S.)	Cobertura (%)
Piedemonte de El Meta	B. decumbens + kudzú, mani forrajero	1065	72	1575	74
Altillanura plana	B. dictyoneura + D. ovalifolium	1009	66	1499	72
Piedemonte de Arauca	B. decumbens + Kudzú, mani forrajero	1140	70	2760	70

✓ En el Piedemonte de Arauca, la producción de forraje es mayor, principalmente en la época lluviosa, con casi un 50% superior a las producciones obtenidas en las otras dos subregiones, debido a la mayor fertilidad de dichos suelos.

### 3.2. Composición botánica

La de leguminosas en las praderas establecidas en las fincas Mozambique, Montería y La Victoria fluctuó entre 16 y 25% ; en las fincas Mozambique y La Victoria, la leguminosa de mayor disponibilidad es el Kudzú y en la finca Montería, El Capica. (Tabla 7). Otras especies como las leguminosas y gramíneas nativas presentaron baja proporción en las praderas.

**Tabla 7.** Composición botánica de las praderas establecidas en fincas de la Orinoquía, en épocas seca y lluviosa.

Especie	Mozambique		Montería		La Victoria	
	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia
<i>B. decumbens</i>	66.5	63.6	52.2	45	7.0	7.2
<i>B. dictyoneura</i>			24.6	20.3	6.13	7.9
<i>P. máximum</i>					40.2	21.1
Kudzú	2.8	12.1			20.4	18.3
<i>D. ovalifolium</i>	3.2	6.5	6.2	8.6		

Especie	Mozambique		Montería		La Victoria	
	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia
Maní forrajero	2.4	3.1			4.2	5.1
Capica			9.7	12.3		
Gramíneas nativas	16.5	13.6	4.0	7.0	5.6	12.1
Leguminosas nativas	0.5		1.3	2.5	2.1	2.1
Hoja ancha	2.1	1.1	2.0	4.0	12.6	15.1
Ciperáceas	6.1				1.7	11.4

En todas las asociaciones hay presencia de especies que no fueron sembradas como las gramas y leguminosas nativas, ciperáceas y malezas de hoja ancha. En las fincas del Piedemonte araucano se destaca la alta proporción *Panicum maximum*, especie que no fue sembrada pero que posiblemente tenía alta reserva de semilla en el suelo.

### 3.3 COSTOS

Los costos directos totales de establecimiento de las asociaciones variaron entre \$250.000 y \$333.000 la hectárea (Tabla 8). En la finca Mozambique el costo fue mayor el tipo de semillas empleadas, lo representa casi un 50% del total. En las otras tres fincas los costos de establecimiento fueron similares con un promedio de \$260.000,00.

**Tabla 8.** Costos directos en el establecimiento de pradera en cuatro fincas de la Orinoquia colombiana.

Item	Mozambique	Montería	La Victoria	El Nogal
Maquinaria	60.000	55.000	60.000	40.000
Semillas	160.000	91.500	102.000	108.000
Fertilizantes	80.000	80.000	73.000	71.000
Control de plagas	6.000	6.000		
Mano de obra	20.000	20.000	10.000	40.000
Transporte	7.000	8.250	8.000	8.000
<b>Total</b>	<b>333.000</b>	<b>260.750</b>	<b>253.000</b>	<b>267.000</b>

Especie	Mozambique		Montería		La Victoria	
	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia
Maní forrajero	2.4	3.1			4.2	5.1
Capica			9.7	12.3		
Gramíneas nativas	16.5	13.6	4.0	7.0	5.6	12.1
Leguminosas nativas	0.5		1.3	2.5	2.1	2.1
Hoja ancha	2.1	1.1	2.0	4.0	12.6	15.1
Ciperáceas	6.1				1.7	11.4

En todas las asociaciones hay presencia de especies que no fueron sembradas como las gramas y leguminosas nativas, ciperáceas y malezas de hoja ancha. En las fincas del Piedemonte araucano se destaca la alta proporción *Panicum maximum*, especie que no fue sembrada pero que posiblemente tenía alta reserva de semilla en el suelo.

### 3.3 COSTOS

Los costos directos totales de establecimiento de las asociaciones variaron entre \$250.000 y \$333.000 la hectárea (Tabla 8). En la finca Mozambique el costo fue mayor el tipo de semillas empleadas, lo representa casi un 50% del total. En las otras tres fincas los costos de establecimiento fueron similares con un promedio de \$260.000,00.

**Tabla 8.** Costos directos en el establecimiento de pradera en cuatro fincas de la Orinoquia colombiana.

Item	Mozambique	Montería	La Victoria	El Nogai
Maquinaria	60.000	55.000	60.000	40.000
Semillas	160.000	91.500	102.000	108.000
Fertilizantes	80.000	80.000	73.000	71.000
Control de plagas	6.000	6.000		
Mano de obra	20.000	20.000	10.000	40.000
Transporte	7.000	8.250	8.000	8.000
<b>Total</b>	<b>333.000</b>	<b>260.750</b>	<b>253.000</b>	<b>267.000</b>

en praderas de *B. decumbens* bien manejado y *B. decumbens* degradado. Se aprecia claramente la reducción de producción y calidad de forraje en más del 100% en la pradera degradada con respecto a la bien manejada, como consecuencia de esto las ganancias de peso animal se han visto seriamente afectadas con reducción en la producción animal (200 a 300 g/an/día) y por área (90 a 150 kg/ha/año) y el periodo de ceba que debe estar entre 16 y 20 meses se aumenta entre 27 y 41 meses.

**Tabla 9.** Indicadores de productividad de forraje y ganancia de peso animal, en praderas de *B. decumbens* en buen estado y praderas degradadas en la Orinoquia.

Parámetro	<i>B. decumbens</i> en Buen Estado	<i>B. decumbens</i> Degradado
Producción de forraje (kg/ha M.S)	1200-1500	300-500
Contenido de proteína (%)	8-10	4-6
Periodo de recuperación de la pradera (días)	15-30	45-60
Ganancia de peso animal (g/animal/día)	400-500	200-300
Carga animal (u.a/ha)	1.5-2.0	0.8-1.2
Productividad animal (kg/ha/año)	200-350	73-110
Periodo de ceba en meses (200kg/animal inicial - 450 kg/animal final)	20-16	41-27

#### 4.2. Métodos de Recuperación

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.

El método de recuperación de praderas está directamente relacionado con el grado de degradación y con el interés del productor en mejorar la productividad animal de la finca.

Una pradera con buena cobertura pero con baja calidad y disponibilidad de forraje, puede mejorarse solamente con la aplicación de los fertilizantes que suplan las deficiencias manifestadas en los análisis de suelos y de forraje. De otra parte, si el productor desea mejorar aún más la productividad de sus animales, él puede optar

por la siembra de leguminosas forrajeras que además de mantener una producción sostenida, con el paso del tiempo reducirá costos en fertilización.

Durante los últimos 10 años se han evaluado diferentes métodos de recuperación de praderas en los Centros de Investigación y en fincas de productores del al Altillanura y del Piedemonte Llanero, con resultados que han permitido mejorar la productividad y rentabilidad de la actividad ganadera. Las diferentes alternativas de recuperación de praderas que tiene el productor se describen y se analizan a continuación:

### **Fertilización**

La práctica común en la siembra de pastos, es realizar una fertilización de establecimiento con 2 a 5 bultos de roca fosfórica por hectárea. Posteriormente no se hace fertilización de mantenimiento. En la mayoría de los casos, durante el primer año de pastoreo hay una disponibilidad aceptable de forraje, la cual decae, fundamentalmente por la mala nutrición de las plantas.

La reacción de las plantas forrajeras a los elementos minerales presentes en el suelo, es parte determinante de la distribución natural y de la habilidad para sobrevivir y producir de estas plantas en determinado ecosistema. El estado nutricional de un suelo puede considerarse como satisfactorio cuando este suministra nutrimentos en una concentración y tasa suficientes para las necesidades de la planta forrajera. El diagnóstico inicial del estado nutricional de un suelo es la herramienta fundamental para determinar que nutrimentos son limitantes en el desarrollo de la planta forrajera y que cantidad de cada nutrimento es necesaria para eliminar esta limitación.

En general, el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre, son los más variables en cuanto al requerimiento nutricional en diferentes suelos y especies forrajeras. Además los requerimientos para el mantenimiento de pasturas pueden diferir de los de establecimiento y también el estado nutricional puede cambiar con el tiempo, debido a la remoción del sistema, reciclaje y pérdida por lixiviación y fijación en el suelo. (Salinas, 1985).

La determinación para aplicar un fertilizante debe estar basada en la disponibilidad en el suelo de los nutrientes esenciales para el buen desarrollo de las especies forrajeras adaptadas a condiciones de suelos ácidos. Salinas y García, 1985 hicieron una clasificación de la fertilidad de los suelos (Tabla 10) que nos puede servir como base para determinar la fertilización en establecimiento y mantenimiento de praderas en la Orinoquia colombiana.

**Tabla 10.** Clasificación de los suelos según nivel de fertilidad para el establecimiento de especies forrajeras tolerantes a la acidez.

Parámetro	Nivel de Fertilidad			
	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
pH	<4.5	4.5 - 5.5	5.5 - 6.5	>6.5
P (ppm)	<2	2 - 5	5 - 10	>10
K (me/100 g)	<0.05	0.05 - 0.10	0.10 - 0.15	>0.15
Ca (me/100 g)	<0.20	0.20 - 0.5	0.5 - 1.0	>1.0
Mg (me/100 g)	<0.08	0.08 - 0.12	0.12 - 0.20	>0.20
Saturación Al (%)	>80	60 - 80	30 - 60	>30
S (ppm)	<10	10 - 15	15 - 20	>20
Zn (ppm)	<0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 1.5	>1.5
Cu (ppm)	<0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 3.0	>3
B (ppm)	<0.3	0.3 - 0.5	0.5 - 1.0	>1

Fuente: Salinas y García, 1985.

### Labranza y fertilización

La labranza como medio para recuperar praderas, se aplica cuando hay un avanzado estado de degradación, por pérdida de cobertura de los suelos con su consecuente compactación; además por la baja población de las especies forrajeras. La labranza estimula el desarrollo de las plantas que aún allí permanecen y además facilita la germinación de nuevas plántulas provenientes de semillas presentes en el suelo o aquellas que se distribuyen en el lote junto con el fertilizante en el momento de la recuperación.

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. se ha observado un incremento considerable de azufre (casi cinco veces) cuando la preparación de los suelos se hace con labranza convencional (CIAT, 1981).

La labranza por si sola, no tiene efectos significativos sobre la recuperación de praderas; ésta debe ser complementada con una fertilización que se aplica después del laboreo del suelo. Se ha demostrado que la aplicación de tratamientos mecánicos sin fertilización, no mejora el desarrollo de la pastura ni de su productividad (Arruda y otros 1987). La labranza sólo aumenta la productividad de la pradera, cuando se hace conjuntamente con la aplicación de cal y otros

**Tabla 10.** Clasificación de los suelos según nivel de fertilidad para el establecimiento de especies forrajeras tolerantes a la acidez.

Parámetro	Nivel de Fertilidad			
	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
pH	<4.5	4.5 - 5.5	5.5 - 6.5	>6.5
P (ppm)	<2	2 - 5	5 - 10	>10
K (me/100 g)	<0.05	0.05 - 0.10	0.10 - 0.15	>0.15
Ca (me/100 g)	<0.20	0.20 - 0.5	0.5 - 1.0	>1.0
Mg (me/100 g)	<0.08	0.08 - 0.12	0.12 - 0.20	>0.20
Saturación Al (%)	>80	60 - 80	30 - 60	>30
S (ppm)	<10	10 - 15	15 - 20	>20
Zn (ppm)	<0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 1.5	>1.5
Cu (ppm)	<0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 3.0	>3
B (ppm)	<0.3	0.3 - 0.5	0.5 - 1.0	>1

Fuente: Salinas y García, 1985.

### Labranza y fertilización

La labranza como medio para recuperar praderas, se aplica cuando hay un avanzado estado de degradación, por pérdida de cobertura de los suelos con su consecuente compactación; además por la baja población de las especies forrajeras. La labranza estimula el desarrollo de las plantas que aún allí permanecen y además facilita la germinación de nuevas plántulas provenientes de semillas presentes en el suelo o aquellas que se distribuyen en el lote junto con el fertilizante en el momento de la recuperación.

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. se ha observado un incremento considerable de azufre (casi cinco veces) cuando la preparación de los suelos se hace con labranza convencional (CIAT, 1981).

La labranza por si sola, no tiene efectos significativos sobre la recuperación de praderas; ésta debe ser complementada con una fertilización que se aplica después del laboreo del suelo. Se ha demostrado que la aplicación de tratamientos mecánicos sin fertilización, no mejora el desarrollo de la pastura ni de su productividad (Arruda y otros 1987). La labranza sólo aumenta la productividad de la pradera, cuando se hace conjuntamente con la aplicación de cal y otros

fertilizantes, alcanzándose un incremento superior al 100% (Carvalho y otros, 1990).

Para la realización de la labranza se han probado diferentes implementos con el propósito de determinar cual de ellos tiene efectos positivos en la recuperación de praderas.

En condiciones de la Altillanura colombiana se han realizado diversos trabajos comparativos de labranza vertical con cincel vibratorio y con labranza convencional (dos pases de rastra en forma cruzada). Uno de estos trabajos realizados en fincas demostró que para la recuperación de praderas puede utilizarse cualquiera de los dos implementos, pues no hay diferencias en el efecto sobre las características físicas de los suelos ni sobre la producción de forraje (Tablas 11 y 12).

Después de 30 meses de realizada la labranza con cualquiera de estos dos implementos, la densidad aparente se conserva en valores óptimos (menor de 1.3 g/cc) en suelos franco- arcillosos. En los suelos franco- arenosos, los problemas de compactación son más graves probablemente por la menor cobertura de los suelos, sin embargo con la mecanización, la porosidad se mejora de 34 a 43%. De otra parte, la producción de forraje en las praderas renovadas con estos dos implementos mejoró en más de 100% con respecto al testigo sin mecanización.

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).

**Tabla 11.** Características físicas en praderas de *B. decumbens* antes y 30 meses después de la renovación con cincel vibratorio y rastra en un suelo franco-arcilloso y un suelo franco- arenoso de la Altillanura colombiana.

Tratamiento	Profund. (cm)	Antes de la Renovación			30 Meses Después de la Renovación		
		Densidad Aparente (g/cc)	Densidad Real (g/cc)	Porosidad (%)	Densidad Aparente (g/cc)	Densidad Real (g/cc)	Porosidad (%)
<b>Suelo franco arcilloso</b>							
Cincel vibratorio	0-10	1.42	2.49	42.8	1.27	2.52	49.5
	10-20	1.45	2.52	42.4	1.28	2.57	50.0
Rastra	0-10	1.37	2.43	47.4	1.19	2.52	52.6
	10-20	1.36	2.39	47.0	1.24	2.54	51.5
<b>Suelo franco arenoso</b>							
Cincel vibratorio	0-10	1.62	2.49	34.9	1.38	2.58	46.5
	10-20	1.64	2.55	35.6	1.47	2.54	42.1
Rastra	0-10	1.73	2.61	33.7	1.47	2.55	42.7
	10-20	1.76	2.60	32.3	1.56	2.53	39.1

Fuente: Rincón A. 1999.

Para la renovación de praderas, el productor dispone de otros implementos como el "renovador de praderas" y el cincel rígido que son los adecuados para hacer una labranza profunda especialmente en suelos arcillosos con problemas de drenaje superficial, porque pueden penetrar en el suelo a una profundidad de 25 a 30 cm, lo cual mejora el drenaje en la zona radicular de los pastos. Su uso se ve limitado por la alta potencia que necesita el tractor para lograr una buena acción de estos implementos. Un renovador de praderas o un cincel rígido de tres cuerpos exigen un tractor de 100 caballos de fuerza. La mayoría de los ganaderos de la región poseen tractores con más de 20 años de uso, con una potencia que no supera los 80 caballos de fuerza.

En los trabajos que se están realizando en algunas fincas de los Llanos de El Meta en renovación de praderas de *Brachiaria decumbens* degradadas, ha dado buen resultado la labranza con un pase de cincel vibratorio o en el caso de no disponer este implemento se hacen dos pases de rastra. Para obtener una mejor acción de los implementos sobre el suelo, se debe eliminar el forraje disponible con sobrepastoreo.

Posteriormente, se aplican al voleo o con encaladora, 200 kg de roca fosfórica, 150 kg de cal dolomítica, 50 kg de cloruro de potasio y 20 kg de flor de azufre por hectárea. Con esta fertilización, se está aportando 40 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 105 kg de Ca, 15 kg de Mg, 30 kg de K<sub>2</sub>O y 16 kg de S. En el caso de presentarse baja población del pasto que se quiere recuperar, es necesario sembrar uno a dos kilos de semilla de la misma gramínea u otra de mejores características, en mezcla con los fertilizantes.

**Tabla 12.** Producción de forraje y cobertura en praderas renovadas con cincel y con rastra en dos suelos de la Altillanura Colombiana.

Parámetro	<i>B. decumbens</i> sin Renovar		Labranza con Cincel Vibratorio		Labranza con Rastra	
	Epoca Lluviosa	Epoca Seca	Epoca Lluviosa	Epoca Seca	Epoca Lluviosa	Epoca Seca
<b>Suelo franco- arcilloso</b>						
Producción de forraje (kg/ha de M.S.)	950	630	1846	962	1720	957
Cobertura (%)	75	65	90	75	90	73
<b>Suelo franco -arenoso</b>						
Producción de forraje (kg/ha de M.S.)	730	470	1512	835	1480	843
Cobertura (%)	70	60	80	65	85	67

Fuente: Rincón, A. 1999.

## **Introducción de leguminosas**

La labor de introducir una leguminosa en la pradera, es un complemento de alto beneficio, a las prácticas de labranza 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, mantiene el vigor de la gramínea, tanto en su parte aérea como radicular. Las leguminosas forrajeras, tienen la capacidad de transformar de 70 a 200 kg/ha/año de nitrógeno (Cadish y otros, 1995; Combs, 1999), que equivale a 150 - 400 kg/ha de urea, fertilizante químico más utilizado y con mayor contenido de este elemento.

Además el aporte de residuos de la planta es fuente de nutrientes por reciclamiento (Salinas, J. 1986; CIAT, 1993). En las praderas asociadas de gramínea y leguminosa, el potencial de acumulación de carbono de las gramíneas de raíz profunda resulta en incrementos de la actividad biológica y de la biomasa de la fauna del suelo, en infección por micorrizas vesículo-arbuscular que facilitan la absorción de fósforo, en el mejoramiento de la fertilidad del suelo, de la calidad de la materia orgánica y de algunas propiedades físicas del suelo (Thomas, 1995, Combs, 1999). De otra parte, con una pradera asociada, se está ofreciendo al animal un forraje de mejor calidad, que se traduce en una mayor producción de carne o leche.

## **Mejoramiento de praderas con la introducción de leguminosas**

La siembra de leguminosas en praderas ya establecidas, con el fin de mejorar la disponibilidad y calidad de forraje, es lo más recomendable para mejorar la productividad, la sostenibilidad y la rentabilidad de la ganadería en la Orinoquia Colombiana.

Para lograrlo, se ha desarrollado una tecnología fácil de aplicar, procurando utilizar al máximo los escasos recursos de maquinaria que dispone el productor en la región. Las actividades que se realizan son un complemento a la labranza y fertilización descrito en el punto anterior, es decir que todo se inicia con un sobrepastoreo para eliminar la biomasa disponible y luego se realiza un pase de cincel vibratorio y un pase en sentido contrario superficial de rastra o pulidor con el solo propósito de eliminar los terrones grandes y dejar el suelo en condiciones adecuadas para la germinación de las leguminosas. Al no disponer de cincel, la labranza se puede hacer con dos pases de rastra en forma cruzada.

Con respecto a la labranza para introducción de leguminosas en *B. decumbens*, en el C.I. La Libertad se realizó un experimento en donde se evaluaron tres sistemas de labranza: cincel vibratorio+ un pase superficial de rastra, cincel rígido + un pase superficial de rastra y dos pases de rastra. Como resultado después de tres años de evaluación, no se presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en cobertura, producción de forraje y composición botánica (Tabla 13); es decir que para la siembra de leguminosas puede utilizarse cualquiera de los tres sistemas de

labranza. Estos mismos resultados fueron obtenidos en fincas de la Altillanura, que confirman una vez más los resultados obtenidos en los tratamientos realizados sobre labranza y fertilización.

**Tabla 13.** Cobertura, producción de forraje y composición botánica en praderas de *B. decumbens* renovadas con tres sistemas de labranza en el C.I. La Libertad, Piedemonte Llanero. Promedio de tres años.

Parámetro	Cinzel Vibratorio	Cinzel Rígido	Rastra
Cobertura (%)	72.4 a	70.4 a	71.3 a
Producción de forraje (kg/ha M.S.)	1335 a	1483 a	1454 a
Contenido de <i>B. decumbens</i> (%)	74.3 a	80.2 a	75.8 a
Contenido de Kudzú (%)	7.3 a	5.4 a	5.0 a
Contenido de maní forrajero (%)	2.6 a	2.4 a	3.0 a
Contenido gramíneas nativas (%)	10.7 a	7.9 a	9.0 a
Contenido de maleza (%)	5.1 a	4.1 a	4.2 a

Promedios en la misma fila con letras iguales no difieren significativamente según prueba de Tukey ( $P < 0.05$ ).  
Fuente: Rincón A. 1999.

### Producción de forraje en praderas asociadas con leguminosas

Las praderas renovadas con leguminosas incrementan su producción de forraje entre el 50 y 100%. Trabajos realizados en fincas del Piedemonte y de la Altillanura plana durante más de tres años reportan, producciones de forraje entre 1500 y 2000 kg/ha en época lluviosa y 1000 a 1700 kg/ha en época seca. Estas producciones obtenidas son muy superiores a las que el productor ha obtenido en sus fincas, las cuales son de 850 y 500 kg/ha de materia seca durante la época lluviosa y seca respectivamente. (Tabla 14)

**Tabla 14.** Cobertura y producción de forraje en praderas renovadas con labranza, Fertilización, e introducción de leguminosas y praderas testigo sin renovar, durante dos épocas, en fincas del Piedemonte de El Meta y de la Altillanura plana.

Finca	Epoca Seca		Epoca Lluviosa	
	Cobertura (%)	Producción (kg/ha M.S.)	Cobertura (%)	Producción (kg/ha M.S.)
<b>Piedemonte</b>				
Pradera renovada	74	1730	82	2075
Pradera testigo	70	580	78	830
<b>Altillanura Plana</b>				
Pradera renovada	68	980	70	1614
Pradera testigo	65	475	72	909

Promedio de tres épocas lluviosas y tres épocas secas.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**ACOSTA, A.; PARDO O.; DURAN C.V.; GUALDRON, R. y SOTO, G. 1995.** Establecimiento de pasturas en suelos ácidos de Colombia. Capacitación tecnológica en producción de pastos. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. Cali, Colombia. 156 p.

**ARA, M. 1988.** Factores edáficos cuyas propiedades físicas afectan el desarrollo de las plántulas de las especies forrajeras. *En:* Establecimiento y renovación de pasturas. Memorias Red Internacional de evaluación de pastos tropicales. Veracruz, Mexico. P143-160.

**AYARZA, M. 1988.** Efecto de las propiedades químicas de los suelos ácidos en el establecimiento de las especies forrajeras. Memorias sobre establecimiento y renovación de praderas. VI Reunión del Comité Asesor de la RIEP. Centro Internacional de Agricultura tropical CIAT. Veracruz, Mexico. P161-186.

**CADISH, G; CARVALHO, E; SUETH, A; VILELA, L; SOARES, W. AND SPAIN, J. 1985.** The importance of legum - fixation in sustainability of pastures in the Cerrados of Brazil. Embrapa - CPAC, Brasilia, Brasil. 11 p.

**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.

**CARVALHO, S.I.C. DE., VILELA, L., SPAIN, J.M. Y KARIA, C.T. 1990.** Recuperacao de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens* na regio dos Cerrados. Pasturas Tropicales, Vol 12 No.2. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia. p. 22-28.

**CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1981.** Programa de pastos Tropicales, informe anual. CIAT. Cali, Colombia.

**CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1982.** Descripción de las plagas que atacan los pastos tropicales y, características del daño. Guía de estudio. CIAT. Cali, Colombia. 52 p.

**CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL .1987.** Simbiosis leguminosa-Rizobio: evaluación, selección y manejo. Guía de Estudio. Cali, Colombia. 72 p.

**COMBS, S.M. 1999.** Cuánto nitrógeno queda cuando se incorporan leguminosas al suelo. Hoard's Dairyman. p. 65.

**CUESTA, P. A. 1986.** Fundamentos de manejo de praderas tropicales en sistemas de producción bovina. Programa Nacional de Nutrición Animal. Corporación

Colombiana de Investigación Agropecuaria "Corpoica", C.I.Tibaitatá, Santafé de Bogotá. 17 p.

**DOLL, J.; ARGIL, J. y GÓMEZ, C. 1989.** Principios básicos para el manejo y control de malezas en praderas. Centro Internacional de Agricultura Tropical "CIAT", Cali, Colombia. 58 p.

**HOYOS, P; GARCÍA, O. y TORRES, M. 1995.** Manejo y utilización de pasturas en suelos ácidos de Colombia. Capacitación en tecnología de producción de pastos. Centro Internacional de Agricultura Tropical "CIAT", Cali, Colombia. 92 p.

**PEREIRA, J.M. Y LASCANO C. 1990.** Manejo del pastoreo en el periodo de formación de la pastura. Centro Internacional de Agricultura Tropical- CIAT. Cali, Colombia. 12 p.

**PINZÓN, A. Y AMÉZQUITA, E. 1987.** Compactación de suelos por el pisoteo de animales en pastoreo en el Piedemonte Amazónico de Colombia. Pasturas tropicales, 12(1). Cali, Colombia. p.21-26.

**PÉREZ, R. Y CUESTA P. 1994.** Especies forrajeras para el piedemonte Llanero, su fertilización y manejo. Producción de pastos en el Piedemonte Llanero. Corpoica-Seagro. Villavicencio, Meta, Colombia. 35 p.

**ROBBINS, G.B., RICKERT, K.G. Y HUMPHREYS, L.R. 1986.** Productivity decline in sown tropical grass pastures With age: The problem and possible solutions. Proceedings of the Australian Society of Animal production 16:319-322.

**RINCÓN, A. 1998.** Resumen preliminar del proyecto PRONATTA "Validación, ajuste y transferencia de tecnología en la recuperación de pasturas degradadas en fincas del Piedemonte Llanero y la Altillanura Colombiana". Corpoica, Villavicencio, Meta, Colombia.

**RINCÓN, A. 1998.** La importancia de la semilla en al siembra de pastos. Información técnica, año 2, No.15. Corpoica-Sena. Villavicencio, Meta. 6 p.

**SALINAS, J.G. 1985.** Fertilización de pastos en los suelos ácidos de los trópicos. Centro Internacional de Agricultura Tropical "CIAT", Programa de Pastos Tropicales. Cali, Colombia. 215 p.

**SPAIN, J.M. 1983.** Recomendaciones generales para el establecimiento y manejo de pastos en la zona de Carimagua, Llanos Orientales. Centro Internacional de Agricultura Tropical "CIAT", Cali, Colombia. 23 p.

**SPAIN, J.M.; GUALDRON, R. 1985.** Rehabilitación de pasturas. CIAT. Cali, Colombia. 11 p.

**THOMAS, R.J. 1995.** Role of legumens in providing N for sustainable tropical pasture system. *Plant and soil.* 174:103-118.

**VALENCIA, R; SALAMANCA, C.R; NAVAS, G; RINCÓN, A. Y DELGADO, H. 1996.** Sistemas agropastoriles para la Altillanura Colombiana. *Rev. Achagua* Vol.3 No.5. p.44-57.