

# MANUAL DE ESTABLECIMIENTO DE PASTURAS

Luis H. Franco Q.  
David Calero Q.  
Carlos V. Durán C.

Proyecto: *Evaluación de tecnologías por métodos participativos para la implementación de sistemas ganaderos sostenibles en el norte del departamento del Valle del Cauca*



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA

Sede Palmira



Gobernación del Valle del Cauca  
Secretaría de Agricultura y Pesca



CIAT

Centro Internacional de Agricultura Tropical  
International Center for Tropical Agriculture



INTEP

Derechos de copia: Centro Internacional de Agricultura Tropical  
Proyectos Forrajes-IPRA  
ISBN: 978-958-44-1176-1

Algunos conceptos fueron adaptados y ampliados del Fascículo 3 de la serie “*Capacitación en Tecnología de Producción de Pastos*”. Establecimiento de Pasturas en Suelos Ácidos de Colombia. Acosta, A. E.; Pardo, B. O.; Durán, C. C. V.; Gualdrón, A. R. Y Soto, G. G. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1995. 165p.

Impresión:  
Paola A. Sanmiguel P.  
Palmira - Valle del Cauca - Colombia  
2007

Carátula: Potrero de *Brachiaria* Híbrido cv. Mulato

Los puntos de vista en esta publicación son de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de las entidades financiadoras y colaboradoras.

Franco Q., Luis H.

Manual de Establecimiento de Pasturas Proyecto: Evaluación de tecnologías por métodos participativos para la implementación de sistemas ganaderos sostenibles en el norte del departamento del Valle del Cauca / Luis. H. Franco Q., David Calero Q., Carlos V. Durán C. : Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) : Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira, 2005.

27 p.

Fotografías: Proyecto: Evaluación de tecnologías por métodos participativos para la implementación de sistemas ganaderos sostenibles en el norte del departamento del Valle del Cauca y CIAT.

# Contenido

	<b>Pag.</b>
<b>Presentación</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Planeación Participativa con Productores</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Adecuación del Terreno y Preparación del Suelo</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Siembra y Fertilización de Especies Forrajeras</b> .....	<b>10</b>
<b>4. Manejo del Establecimiento</b> .....	<b>22</b>
<b>5. Anexos</b> .....	<b>25</b>
<b>6. Bibliografía</b> .....	<b>26</b>



## Presentación

La Secretaría de Agricultura y Pesca del Valle del Cauca, enmarca este subproyecto, dentro del proyecto estratégico Bioregión, del Plan de Desarrollo del departamento “**VAMOS JUNTOS POR EL VALLE DEL CAUCA 2004-2007**”. Dicho subproyecto, surge del análisis estratégico de la Cadena Láctea, ante la Agenda única de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, COLCIENCIAS y la Agenda Prospectiva para el Valle del Cauca, año 2003. Cuyo problema crítico, manifiesto por los ganaderos, representó la insuficiente adopción y acompañamiento a los procesos integrales de transferencia de tecnología aunado al poco conocimiento de especies forrajeras multipropósito, para el mejoramiento de pasturas en suelos de ladera y pie de loma del departamento.

Por lo anterior, la Secretaría de Agricultura y Pesca, la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT y el Instituto Técnico Profesional de Roldanillo INTEP; decidieron aunar esfuerzos en torno a la investigación participativa con pasturas tropicales; creando un comité interinstitucional, que permitiera desarrollar procesos de capacitación e investigación, para la adaptación y adopción de nuevas pasturas, su evaluación, manejo, conservación y creación finalmente de agroindustrias rurales en torno a la producción de semilla artesanal, desde una concepción sistémica. Para ello, se apoya en metodologías de investigación básica y aplicada; que permitan de la mano del productor, generar cambios en el uso actual del suelo, mejoramiento de la productividad y sostenibilidad de las praderas, de tal manera que se optimice la función de producción del ganadero.

Este manual, es un complemento del curso de capacitación desarrollado para los productores beneficiarios del proyecto, sobre establecimiento de praderas y describe los métodos de adecuación y preparación de suelos y los diferentes sistemas de siembra, además de servir como documento de consulta, cuando el ganadero decida iniciar un proceso de establecimiento de nuevas especies forrajeras tropicales multipropósito en su sistema, sin desconocer los arreglos en el espacio y el tiempo.

*Héctor Guillermo Banguero.*  
Secretario de Agricultura y Pesca  
Departamento del Valle del Cauca

## 1. Planeación Participativa con Productores

Cuando se desea sembrar forrajes nuevos en una finca o sistema de producción, deben realizarse reuniones previas, individuales o en grupo con los productores, para evitar los riesgos que puedan presentarse o que sean limitantes durante el establecimiento, por lo tanto, es necesario hacer una planificación cuidadosa con el fin de reducir o evitar dichos riesgos. La adopción de estas pasturas depende de muchos factores tanto climáticos como de suelo que afectan el desarrollo de la planta, además, de factores económicos y culturales.

Mediante el análisis de la información obtenida en estas reuniones de planificación (Foto 1), deben estudiarse la situación actual de la finca, los objetivos y criterios que se pretenden en cuanto a la selección de especies y sistemas de explotación, definirse bien las prioridades y estrategias a seguir para la siembra y el establecimiento, con la participación del productor en la toma de decisiones; además, evaluar y elegir metodologías que cubran las necesidades del productor y realizar un inventario de recursos disponibles. Es importante organizar un cronograma de todas las actividades para la siembra.



Foto 1. Reunión de planificación con productores (Foto Proyecto)

En la etapa de planeación se calculan todos los costos para la adecuación del terreno, la fertilización, la siembra, el manejo del establecimiento y complementarios como cercas, bebederos, etc., para que el productor conozca cual será la inversión y su efecto económico al incorporar las

pasturas escogidas dentro de la explotación.

Se debe hacer seguimiento y control del estado de la pastura mediante visitas periódicas, observar el número de plantas y su vigor, determinar si es necesario realizar resiembras o control de plagas, enfermedades y malezas presentes en la pradera.

Para el establecimiento de pasturas existen diferentes tipos de limitaciones como:

- Culturales, en donde la información técnica es insuficiente; los docentes, profesionales y técnicos no están actualizados y hay ausencia de verdaderos productores.
- Económicos, cuando los recursos financieros son escasos, la maquinaria es inapropiada y el costo de insumos es muy alto.
- Biológicos, por la presencia de plagas, enfermedades, malezas y competencia entre plantas.
- Climáticos, en donde inciden la cantidad, frecuencia e intensidad de las lluvias, temperatura ambiental y luz.
- De suelos, con problemas de deficiencia de nutrientes, toxicidad de aluminio, topografía del terreno, estructura del suelo, riesgos de erosión y compactación (Gualdrón, R. 1990).

## **2. Adecuación del Terreno y Preparación del Suelo**

Se debe adecuar el terreno eliminando todas las limitaciones y problemas que se presenten en el área en donde se va a realizar la siembra, controlando las malezas o pasturas naturales no deseadas y eliminando los obstáculos como troncos, piedras, etc., que afecten posteriormente áreas productivas. También se debe tener en cuenta la pendiente del lote, la cual define posteriormente la posibilidad de mecanización del terreno, las zonas bajas mal drenadas o pedregosas, e identificar la disponibilidad de agua en el lote.

El control de la vegetación se puede hacer mecánicamente, usando machete o guadaña; socolando, mediante el corte de ramas y arbustos; o también puede hacerse una tumba mecanizada de la maleza empleando un rolo para tumbar e incorporar al suelo material vegetal. Otra forma es la biológica, utilizando el ganado (sobre pastoreo) o la química mediante el

uso de herbicidas (Fotos 2 y 3). Existen en el mercado una gama amplia de herbicidas que se aplican de manera total o parcial (sitios, surcos o franjas) para controlar gramíneas o malezas de hoja ancha (Acosta, A. E. et tal, 1995).



Foto 2 y 3. Control de la vegetación con herbicida (foto CIAT y Proyecto)

Otra práctica utilizada pero no **recomendable** por los riesgos que implica es la quema, suprimiendo la vegetación existente mediante el uso del fuego, sin embargo, sólo se podría realizar al finalizar la época seca. Tiene como ventaja la eliminación total de la vegetación la cual facilita las demás labores del establecimiento y es el sistema más barato de control.

La preparación del suelo se hace para adecuar las condiciones físicas del suelo, reducir total o parcialmente la competencia entre las especies forrajeras y la vegetación existente. Con esta se rompen las capas duras superficiales y se evita su formación, facilitando la aireación y aumento en la capacidad de retener humedad, estimulando la actividad bacteriana. El suelo compactado no permite el desarrollo de raíces, la absorción de nutrientes y reduce la capacidad de utilización y almacenamiento de agua (Acosta, A. E. et tal, 1995).

Para la preparación del suelo se deben considerar la estructura, textura, pendiente, antecedentes del potrero y el régimen de lluvias de la región.

Cuando un suelo está compactado por sobre pastoreo o por laboreo con maquinaria, principalmente en la superficie, sufre disminución en el



tamaño de los poros, y la aireación y el movimiento de agua se vuelven deficientes; estas propiedades se deben recuperar con las labores de preparación.

La intensidad y grado de preparación del suelo dependen de su estructura, textura ( % de arena, limo y arcilla), la época de realización, la clase de maquinaria y de los implementos usados. Para suelos arenosos la preparación necesaria para establecer pasturas es reducida, en cambio para suelos pesados o arcillosos es necesario mayor intensidad de labranza.

La preparación en terrenos pendientes debe ser mínima y en franjas a curvas de nivel. La distancia entre franjas depende del grado de la pendiente y del potencial de erosión del suelo. Cuando la pendiente no permite el uso de maquinaria convencional (tractores), se puede hacer labranza mínima mediante la aplicación de herbicidas, usar implementos de tracción animal o si las áreas son pequeñas, preparar el suelo en forma manual, empleando azadón.

Cuando se va a sembrar un potrero con especies nuevas, deben conocerse los antecedentes del área para poder detectar la incidencia de malezas. Estas se presentan en sitios con tradición de cultivos, especialmente donde las prácticas de control han sido deficientes y en zonas muy lluviosas.

El régimen o distribución de lluvias de la zona es el factor climático que más incide en la preparación del suelo y su intensidad de laboreo, siendo más difícil en épocas de alta precipitación, sin embargo, es necesario que exista cierto grado de humedad. La preparación al inicio de las lluvias permite obtener mejor control de la competencia en el área, la disminución de la población de hormigas arrieras (Foto 4), menos pases de maquinaria y una mayor descomposición de los residuos.

La labranza óptima depende de las características de las especies forrajeras, el grado de pendiente del suelo, y de la intensidad de las lluvias. En general, cuanto más agresiva sea la especie que se va a sembrar, menos intensa deberá ser la preparación del suelo y el control de la competencia (Ayarza y Spain, 1991).

Las diferentes actividades o labores que se realizan en la preparación del suelo son la arada, la rastrillada, el uso de escardillos o palas y el surcado.



Foto 4. Nidos de hormiga arriera (Foto CIAT)

### **Implementos Usados para la Preparación del Suelo**

Los implementos más utilizados en la preparación de suelos para el establecimiento de pasturas pueden ser de varias clases:

#### **Implementos de tracción mecánica**

- **Arado de cincel:** Rompe las capas duras superficiales sin voltear el suelo y no produce compactación. Además, mejora las condiciones de aireación y movimiento de agua en el perfil del suelo, favorece el aumento de la profundidad radicular; evita problemas de erosión hídrica o eólica (aire) y deja nivelada la superficie. En suelos arcillosos y húmedos puede producir un sellamiento de las paredes del corte, evitando una buena aireación y movimiento del agua. Exige demasiada potencia en la maquinaria y existen varios tipos de cincelos (Acosta, A. E., et al, .1995).

- **Arado de discos y de vertedera:** Es muy empleado en la siembra de pastos cuando los suelos están muy compactados o presentan especies difíciles de erradicar (gramas) y sirve para incorporar materia verde y estimular la formación de materia orgánica. Trabaja bien en suelos mojados, pegajosos y difíciles de despejar como lodos o turbas, además, el mayor o menor grado de volteo y profundidad de corte depende del ángulo de traba y la concavidad del disco. El arado de vertedera produce mayor volteo del cespedón que el arado de discos.

La arada entierra la capa vegetal lo que estimula una rápida descomposición y mineralización de la materia orgánica (MO) (Foto 5). Su uso frecuente produce compactación en los suelos, deteriorando su estructura, principalmente la porosidad, afectando el intercambio gaseoso y el movimiento de agua en el suelo; invierte horizontes y deja el suelo desnudo provocando riesgos de erosión.

• **Rastrillo de discos:** Realizan una mezcla en forma uniforme de las capas superiores del suelo, dejándolo mullido y con terrones pequeños propicio para la siembra (Foto 6). Es muy utilizado, pero su uso excesivo puede provocar degradación de los suelos, exponiéndolo al peligro de erosiones hídrica y eólica; crea condiciones para el sellamiento o formación de costras que dificulta la germinación y emergencia de las plántulas (Foto 7). No controla totalmente la vegetación y la incorporación es parcial. Su efecto es más superficial y requiere menos potencia de tracción que el arado de discos.



Fotos 5 y 6. Preparación de suelos con Arados de discos y Rastrillo de discos (fotos CIAT)

• **Palas:** Son semejantes a las cultivadoras de campo y su efecto es cortar la zona radicular dejando el rastrojo que cubre la superficie, protegiendo el suelo de la erosión (Foto 8). Para que su uso sea efectivo se requiere de humedad en el suelo, pero después de su acción debe haber algunos días de sol para que el material cortado se seque (Spain, et al., 1981). Se utiliza para el establecimiento de pasturas con material vegetativo.

• **Escardillos:** Rompen el suelo con un control parcial de la vegetación nativa, deja la superficie rugosa y protegida por residuos de vegetación (Foto 9), se usa para establecer especies bien adaptadas y de buena agresividad y complementan muy bien la labor del rastrillo. Tanto los escardillos como las palas necesitan menor potencia y se pueden tirar con tractor o con animales (Spain, et al., 1981).



Foto 7. Sellado del suelo por abuso de preparación (foto CIAT)

- **Surcadora:** Se utiliza para acondicionar el suelo en terrenos con inclinación en donde los surcos deben quedar a través de la pendiente para evitar erosión. Es utilizado en laderas para el establecimiento de pasturas con material vegetativo.



Fotos 8 y 9. Preparación del suelo con Palas y Escardillo (fotos CIAT)

### **Implementos manuales para el establecimiento de pasturas**

En fincas pequeñas y con pendientes no muy fuertes la preparación se hace con implementos manuales como el azadón, palas y picas. Esta labor es muy pesada y requiere de mucha mano de obra.

### **Implementos de Tracción Animal**

En zonas de ladera, la alternativa más recomendable es el uso de

implementos de tracción animal, además, son livianos, fáciles de manejar, baratos y conocidos por los productores (Foto 10). Las labores de labranza se hacen en curvas de nivel o en franjas intercaladas con áreas sin preparar para evitar erosión (Foto 11).



Fotos 10 y 11. Preparación del suelo con tracción animal (foto CIAT) y preparación del suelo en franjas (foto Proyecto)

### **Opciones de Labranza**

Las opciones de labranza y la profundidad de laboreo dependen, como ya se ha mencionado antes, de varios factores y varían desde los métodos convencionales hasta los de cero labranza. El método convencional consiste en una arada seguida de varios pases del rastrillo de discos, en donde la superficie queda más o menos nivelada, sin terrones y residuos de vegetación. Tiene como objetivo eliminar totalmente la vegetación existente, sin embargo, en zonas de mucha precipitación se pierde la semilla debido al arrastre y tapado, además, la superficie del suelo se puede sellar impidiendo el establecimiento de especies de semilla pequeña. En suelos francos y de buena estructura, la preparación se puede hacer utilizando el rastrillo; esta labor deja la superficie rugosa con terrones de diferente tamaño, que impiden el sellamiento del suelo y el arrastre de la semilla. Para suelos arenosos, la preparación se puede hacer también con el rastrillo, arado de cinceles o escardillos.

Las opciones de labranza para el establecimiento de las especies adaptadas y seleccionadas por los productores para cada zona o finca deben salir de una planificación seria; teniendo en cuenta las características del terreno, las condiciones de suelo y clima de la zona. Las labores de labranza deben contribuir a mantener o mejorar las condiciones del suelo, permitiendo el establecimiento exitoso de la pastura y creando un sistema sostenible (Acosta, A. E., et al, .1995). La perturbación mínima

pero suficiente para sembrar la semilla se denomina **no-labranza**.

### 3. Siembra y Fertilización de Especies Forrajeras

La selección de la especie o variedad es una decisión muy importante en el proceso de establecimiento. Si una variedad no está adaptada a un ecosistema, difícilmente se establece como un componente dentro de una pastura. Existe un abanico amplio de especies forrajeras tropicales multipropósito (Foto 12) adaptadas a los diferentes agro ecosistemas que han sido evaluadas y desarrolladas por CIAT y las instituciones nacionales (Tabla 1). Por lo tanto, la selección que se hace de la especie o variedad es muy importante para evitar fracasos futuros en el establecimiento (una especie no adaptada no se establece). El material utilizado en la siembra puede ser semilla sexual o material vegetativo.

Antes de la siembra es indispensable conocer la calidad de la semilla. Esto permite ajustar las tasas de siembra y evitar fracasos posteriores; para ello se recomienda hacer pruebas rápidas de germinación para estar seguros que la semilla empleada tiene la germinación adecuada, además es aconsejable conocer la procedencia de la semilla y verificar que esta se ajuste a las condiciones sanitarias y de pureza dadas por el que la suministra.



Foto 12. Opciones forrajeras tropicales (foto CIAT)

## Material Vegetativo

Cuando no hay disponibilidad en el comercio o la especie no produce semilla de buena calidad, la opción es utilizar material vegetativo y este debe estar libre de daños causados por patógenos o plagas, provenir de plantas vigorosas en crecimiento activo, con puntos de crecimiento (nudos o yemas viables), sin pudrición en el momento de la siembra y no puede estar deshidratado. Este material puede provenir de estacas enraizadas o no, porciones de tallos separados de la planta madre con o sin enraizamiento previo, estolones con puntos de crecimiento viables, macollas, cepas o cespedones. La cantidad necesaria de material vegetativo varía según la especie.

## Semilla

Debe ser clasificada, libre de impurezas y de buena calidad. Para acelerar la germinación de algunas especies forrajeras se recomienda escarificar; esto consiste en someter las semillas a un tratamiento físico o químico (ácido sulfúrico) con el fin de romper o adelgazar la testa y así facilitar la penetración de agua.

La semilla se debe mezclar con material inerte o fertilizantes como roca fosfórica para facilitar la labor de siembra. Se utiliza cuando no se dispone de sembradoras de tolvas, con semillas muy livianas o cuando se tienen tasas de siembra bajas.

Una práctica muy conveniente es la inoculación de las semillas de leguminosas con bacterias fijadoras de nitrógeno del género *Rhizobium*, denominado peletizado. Es un método efectivo y barato y se hace de la siguiente forma: en un recipiente a la semilla escarificada se le agrega adherente (evitar excesos) que puede ser goma arábiga, solución azucarada, miel o leche. Cuando las semillas están impregnadas con el adherente se agrega el inóculo, se revuelve para que el inoculante se mezcle bien con la semilla, y luego se agrega roca fosfórica o yeso para recubrir y sellar, dejándose secar a la sombra por media hora. Las semillas inoculadas no se deben dejar por más de un día antes de sembrar y no deben recibir calor. Cuando se siembra material vegetativo este se puede rociar con una solución de agua, melaza e inoculante. También se puede inocular el suelo aplicando una solución de agua y Rizobio (Peters, et al. , 2003).

Las épocas de siembra están relacionadas con la distribución de la lluvia durante el año; puede ser temprana, cuando se realiza al comienzo de la época de lluvias, y estas aún no son muy frecuentes e intensas; o tardía, que corresponde a la siembra que se efectúa durante los periodos de mayor precipitación y/o posteriores a estos.

La densidad de siembra se refiere al número de plantas por hectárea, calculada para alcanzar una cobertura deseada en un tiempo determinado. Puede ser densa utilizando las tasas recomendadas para cada especie, o rala, que es una estrategia de establecimiento de pasturas, consistente en sembrar inicialmente una baja población de plantas “madres” a una distancia mayor que la normal, o franjas, para que con los estolones o semillas producidas por estas plantas iniciales cubran las áreas intermedias en un tiempo razonable (Spain, et al. , 1984). En la Tabla 1 se muestra algunas características de adaptación, calidad y tasas de siembra de las especies tropicales utilizadas en el Proyecto.

El termino semilla pura germinada (SPG), conocido como valor cultural (VC) sirve para conocer la calidad de la semilla.

$$\text{SPG} = \text{Pureza (\%)} \times \text{Germinación (\%)} / 100$$

Las tasas de siembra varían según las especies y los factores antes vistos y se deben calcular con base en semilla pura germinable (SPG).

Para convertir la semilla comercial (SC) en semilla pura germinable se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{SPG} = \text{Kg SC} / \% \text{ Germinación SC}$$

Existen fórmulas prácticas para calcular tasas de siembra por hectárea. Para especies tipo *Brachiaria (decumbens, dictyoneura, brizantha, ruziziensis* o *humidicola*) se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Kg de semilla / ha} = 240 / \text{SPG}$$

Ejemplo: Una semilla de *B. brizantha* de SPG = 40%. Cuantos Kg / ha de semilla de *brizantha* se necesita?

$$\text{Kg de semilla / ha} = 240 / 40 = \mathbf{6 \text{ Kg}}$$



**Tabla 1. Características de adaptación, calidad y tasas de siembra de las especies tropicales utilizadas en el Proyecto del norte del Valle del Cauca.**

<b>Especie</b>	<b>Altura (m.s.n.m.)</b>	<b>Precipitación (mm)</b>	<b>pH</b>	<b>Prot. %</b>	<b>Tasas de siembra Kg/ha</b>
<b>Gramíneas</b>					
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	0-1800	1200-3500	3.5-6.0	6-8	4.0
<i>Brachiaria brizantha cv. Toledo</i>	0-1800	1000-3500	4.0-8.0	7-14	4.0
<i>Brachiaria Híbrido cv. Mulato</i>	0-1800	1000-3500	4.5-8.0	12-15	4.0
<i>Brachiaria Híbrido cv. Mulato 2</i>	0-1800	1000-3500	4.5-8.0	12-15	4.0
<i>Panicum maximum</i>	0-1500	1000-3500	5.0-8.0	10-14	8.0
<i>Pennisetum sp (Elefante)</i>	0-2300	800-4000	4.5-7.0	7-10	Vegetativo
<b>Leguminosas</b>					
<i>Arachis pintoi</i>	0-1800	>1200-3500	3.5-8.0	15-20	6.0
<i>Centrosema pubescens</i>	0-1700	1000-1750	4.5-7.0	15-25	4.0
<i>Canavalia brasiliensis</i>	0-1000	1000-1800	4.3-8.0	15	20.0
<i>Clitoria ternatea</i>	0-2000	400-2500	4.5-8.7	17-20	4.0
<i>Desmodium ovalifolium cv. Maquenque</i>	0-1800	>1800	4.0-7.0	13-21	1.0
<i>Lablab purpureus</i>	0-2100	700-2500	4.5-8.0	11-23	20.0
<i>Vigna unguiculata (Caupi)</i>	0-1600	700-2000	4.0-8.0	14-21	20.0
<i>Cratylia argentea cv. Veranera</i>	0-1200	1000-4000	3.8-6.0	18-30	2.0
<i>Leucaena leucocephala</i>	0-1600	>750	5.5-8.0	12-25	2.5
<i>Leucaena diversifolia</i>	0-2000	>750		20	1.0
<i>Flemingia macrophylla</i>	0-2000	1000-3500	3.8-8.0	15-30	0.5
<i>Desmodium velutinum</i>	0-1800		3.5-8.0	19-24	0.25
<b>Otras</b>					
<i>Tithonia diversifolia</i>	0-2500	800-5000	4.5-8.0	14-28	Vegetativo

Fuente: CIAT, 2003

Para el caso de semillas tipo *Panicum*, *Andropogon* o *Setaria*, se utiliza:

Kg de semilla /ha = 160/SPG

Ejemplo: Tanzania de SPG = 16%. Cuantos Kg / ha de semilla de Tanzania se necesita?

Kg de semilla /ha = 160/16 = **10 Kg**

## Sistemas de siembra

Se refiere a la distribución del material de propagación sobre el suelo o área de siembra y puede ser:

Siembra Tradicional o al Voleo, es un método fácil de hacer pero la distribución en el suelo es dispersa, requiere de más semilla, el establecimiento no es parejo y hay mayor competencia con malezas (Foto 13).



Foto 13. Siembra manual al voleo (foto CIAT)

Siembra Puntual o a Chuzo, este método requiere de un buen control de la vegetación y de especies agresivas que compitan con las malezas.

Siembra en Hileras o Surcos, consiste en colocar la semilla o el material de propagación en líneas. Permite diferentes combinaciones o patrones en

una pastura asociada, se utiliza menor cantidad de semilla y requiere de maquinaria (sembradoras). Para áreas pequeñas se puede hacer manualmente (Fotos 14 y 15).



Foto 14 y 15. Siembra en hileras (fotos CIAT y Proyecto)

Siembra en Bandas o Franjas; la semilla se siembra en hileras o al voleo en áreas de terreno de forma rectangular y alargada. El suelo no se prepara totalmente y solo se siembra en la franja preparada mecánica o químicamente (Fotos 16 y 17).



Fotos 16 y 17. Siembra en Franjas (fotos Proyecto)

## Distancia de Siembra

Cuando se siembran asociaciones de gramíneas y leguminosas y el método utilizado no es al voleo, se pueden utilizar diferentes patrones de siembra como 1:1 (un surco de gramínea por uno de leguminosa), 1:2 (uno de gramínea por dos de leguminosa); 2:2 (dos de gramínea por dos de leguminosa) etc. Si es en franjas se puede utilizar diferentes anchos de franja dependiendo del porcentaje de leguminosa que se quiera en la asociación, como sembrar franjas de gramínea y leguminosa de 5 metros

de ancho cada una para tener 50% de cada especie, u otros arreglos como 5 m para la gramínea y 3 m para la leguminosa, 10m x 5m, 20m x 10m, etc. (Fotos 18, 19 y 20).



Foto 18. Siembra mecanizada en Franjas (foto CIAT)

La distancia de siembra recomendada para forrajes depende de las especies, de la agresividad de estas y de la incidencia de malezas. Para gramíneas y leguminosas herbáceas y si la siembra se hace en líneas a chorro, ya sea manual o con máquina, se recomienda distancias de 60 a 80 cm entre surcos; de lo contrario, la siembra se hace de 40 a 50 cm entre



Fotos 19 y 20. Siembra en hileras con diferente patrones (fotos CIAT)

plantas, conservando la misma distancia entre surcos. Para especies arbustivas, dependiendo del uso posterior, se siembra usando diferentes patrones; para pastoreo directo asociada con una gramínea se siembra a 1

metro entre plantas y 3 a 5 m entre surcos, si su uso es para banco de proteína o corte y acarreo la siembra se hace a 1 m entre plantas y a 1.5 m entre surcos. Para otras especies multipropósito (Caupi y Lablab) las distancias se reducen a 50 cm entre surcos y de 10 a 20 cm entre plantas.

## **Profundidad de siembra**

La profundidad de siembra puede ser superficial cuando se utilizan semillas muy pequeñas como *Stylosanthes capitata*, *Desmodium ovalifolium* y *Andropogon gayanus*. Las semillas se esparcen sobre el suelo tapándose ligeramente para evitar riesgos de robo por insectos o por aves (hormigas y torcazas). Para semillas de tamaño grande como las de algunas leguminosas o las semillas de la mayoría de las gramíneas forrajeras, la práctica más apropiada es enterrar la semilla no más de 2 a 3 veces su tamaño. Debe existir buen contacto entre el suelo y la semilla para asegurar un nivel constante de humedad y un medio favorable para la emergencia de la plántula.

## **Fertilización**

Los elementos principales que limitan el establecimiento y mantenimiento de las especies forrajeras en el trópico son Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N, P, K) y también Calcio, Magnesio y Azufre (Ca, Mg y S). Es muy importante hacer un análisis del suelo antes de iniciar un establecimiento de una pastura para saber sus condiciones físicas y químicas y poder hacer las correcciones y ajustes necesarios según los requerimientos de las especies a sembrar.

Los fertilizantes tienen efecto residual y éste está relacionado con la solubilidad de los mismos, siendo determinantes en la eficiencia del uso que la planta hace de ellos. Del nitrógeno aplicado al suelo como fertilizante, solo del 40 al 60% es utilizado por las plantas; en suelos arenosos y regiones muy lluviosas, la utilización puede ser ineficiente por el lavado. Los fertilizantes se deben aplicar de manera que no queden en contacto directo con las semillas para evitar que se quemen. No se deben usar fertilizantes muy viejos o mal almacenados.

## Cálculo de Fertilizantes y Niveles Recomendados

El cálculo de los niveles de fertilización depende mucho de la fertilidad del suelo en el sitio de siembra, es importante conocer los contenidos de los elementos en los fertilizantes comerciales (Tabla 2.) Para suelos ácidos y de baja fertilidad se tienen unos niveles recomendados para el establecimiento y mantenimiento de especies forrajeras (Toledo, 1982).

- **Establecimiento:** 22 Kg /ha de P (equivalentes a 50 Kg de  $P_2O_5$ ), 41.5 Kg/ha de K (equivalentes a 50 Kg de  $K_2O$ ), 20 Kg /ha de Mg y S y para las gramíneas se aplican adicionalmente 100 Kg de N.

- **Mantenimiento:** Después de 2 a 3 años de sembrado el potrero y dependiendo del uso y manejo se recomienda aplicar 7Kg de P, 41.5 Kg de K, 10 Kg de Mg y de S por ha.

### Cálculos (Ejemplos)

Para calcular la cantidad de fertilizante necesario con un nivel de fósforo recomendado de 22 Kg /ha y utilizando como fuente comercial Súper Fosfato Triple (SFT) se hace lo siguiente:

Si 100 Kg de Súper Fosfato Triple (SFT) contiene	→	20 Kg de P
X		22 Kg de P

SFT =  $22 \times 100 / 20 = 110$  Kg /ha; o sea que se necesita aplicar **110 Kg/ha de SPT**

Para el Potasio se hace lo mismo.

Nivel de Potasio (K) recomendado 50 Kg de K /ha y como fuente comercial Cloruro de Potasio (KCl).

Si 100 Kg de Cloruro de Potasio (KCl) contiene	→	50 Kg de K
X		50 Kg de K

KCl =  $50 \times 100 / 50 = 100$  Kg /ha; Se necesita aplicar **100 Kg/ha de KCL**

Para los demás elementos se sigue el mismo procedimiento.

**Tabla 2.** Contenidos de los elementos (%) en los principales productos comerciales de fertilizantes utilizados en el comercio.

Producto	Contenido %					
	N	P*	K*	Ca	Mg	S
Urea	46					
Sulfato de Amonio	20					23
Fosfato de Amonio	11	21				
Fosfato Diamónico (DAP)	18	20				
Nitrón 26	23					
Súper Fosfato Triple		20		14		
Súper Fosfato Simple		7		20		12
Escorias Thomas		6		37	1	
Roca Fosfórica		8		20		
Fosfato de Magnesio fundido		15			8	
Fosfato Diamónico						
Cloruro de Potasio			50			
Sulfato de Potasio			42			18
Sulfomag			18		11	22
Sulfato de Magnesio					10	13
Oxido de Magnesio					32	
Yeso comercial				14-17		10-13
Cal Dolomítica				25-30	7-12	
Cal calcítica				30		
15-15-15	15	6.5	12.5			
14-14-14	14	6.1	11.7			
10-20-20	10	8.7	16.7			
10-30-10	10	13.1	8.3			
Flor de Azufre						85
Estiércol de ganado (seco)	2	0.6	1.7	2.9	0.6	
Gallinaza (seco)	2.7	1.3	2	7.7	0.7	
Pollinaza	3.08	3.17	2.95	3.6	0.71	
* P y K en forma elemental; para convertir: P2O5 = P x 2.29, K2O = K x 1.2						

Fuente: CIAT, 2003

## **Implementos para la Siembra y Fertilización**

Después de preparado el suelo y antes de la siembra, se debe incorporar el fertilizante si este lo necesita. Para disminuir costos de establecimiento de la pastura, la fertilización y la siembra puede realizarse simultáneamente. La selección de los implementos de siembra y fertilización es muy importante para lograr eficiencia y efectividad en el establecimiento y esto incluye disponibilidad de maquinaria, el tipo de material (semilla o vegetativo), tamaño de la semilla, distribución en el suelo (al voleo, en bandas, en hileras), profundidad de siembra, humedad del terreno, mano de obra en la finca y el método de siembra (Acosta, et al. , 1995).

Existen diversos implementos de siembra y fertilización que permiten sembrar y mezclar semillas de diferentes especies (gramínea y leguminosa) con algún material inerte o con un fertilizante. No se debe mezclar con abono que contenga nitrógeno o potasio, para evitar que la semilla o las plántulas se quemen. El uso de sembradoras puede disminuir la tasa de siembra, hay mayor eficiencia del fertilizante y se disminuye la competencia de malezas. Las voleadoras son muy comunes porque permiten siembras en terrenos con poca labranza y relieves poco uniformes, pero la eficiencia es baja, deja espacios sin semilla y fertilizante y se necesita mayor cantidad de semilla.

Las sembradoras distribuidoras de semillas y fertilizantes en hileras (Foto 21) dosifican el fertilizante y regulan las tasas de siembra y además tapan la semilla. Esto permite mayor eficiencia en la aplicación y utilización del fertilizante y semilla, además, la presencia de malezas será menor.

La siembra de material vegetativo de especies forrajeras debe hacerse con métodos e implementos especiales para tener éxito en el establecimiento. Se puede utilizar palas de cultivadoras para surcar el terreno, se coloca el material vegetativo en el surco y luego se tapa con un pase de rastrillo a media traba.

Existen máquinas sembradoras de material vegetativo que abren los surcos mediante escardillos o discos y manualmente se coloca el material vegetativo con personal sentado en una barra adaptada al implemento, luego se tapan y compactan en una sola operación ( foto 22).

Para siembras en áreas pequeñas se utilizan sembradoras manuales que distribuyen la semilla y el fertilizante. La siembra en hileras también se puede realizar con equipos manuales, sencillos en su construcción y de fácil manejo.





Fotos 21 y 22. Siembra en hileras con semilla y material vegetativo (fotos CIAT).

La siembra de semillas a chuzo es un método muy usado por los pequeños productores y consiste en abrir un hueco con una vara de madera con punta roma en el extremo y después se depositan manualmente de dos a tres granos de semilla tapándolos ligeramente. Al paso (corto o largo dependiendo de la densidad a la que se desea sembrar) se abre un nuevo hueco, continuando en surcos en esta forma hasta cubrir totalmente el área a sembrar.



Fotos 23. Sembradora manual de siembra y fertilización, se realiza la calibración de la máquina para verificar la cantidad de semilla y de fertilizantes que se van a distribuir y necesitar por hectárea.

Este implemento se ha modificado y utilizado con éxito para el establecimiento de pasturas solas o asociadas y cultivos en diferentes áreas del país. Consta de un tubo liviano de 3/4 a 1/2 pulgada de diámetro y de una longitud de 85 a 100 cm, con un embudo plástico en uno de sus extremos y una platina metálica angular en el otro (Botero, R.; García, O. 1989). En el mercado existe otra versión de este sistema consistente en tubo de PVC que sirve de tolva para la semilla, con una punta de barretón para abrir el hueco y un botón de descarga en el extremo superior (foto 23).

Una vez seleccionados los implementos de siembra y fertilización, se realiza la calibración de la máquina para verificar la cantidad de semilla y de fertilizantes que se van a distribuir y necesitar por hectárea.

Se puede establecer pastos con cultivos (como el maíz) para reducir los costos. Una de las ventajas de la siembra simultánea de pastos y cultivos, es que el crecimiento rápido del cultivo protege el suelo contra la erosión mientras se establecen los pastos y reduce las labores de control de malezas. Al mismo tiempo, hay mayor eficiencia en el uso del suelo y se aprovecha el efecto residual de la fertilización del cultivo.

## 4. Manejo del Establecimiento

La fase siguiente a la siembra de la pastura es importante para asegurar el éxito de la pradera en el futuro. Las prácticas posteriores a la siembra incluyen, entre otras, resiembras si son necesarias, la deshierba oportuna, el control de plagas como las hormigas arrieras cortadoras de hojas, los grillos y el uso estratégico de pastoreos tempranos de diferente intensidad y duración.

La cobertura, altura y balance entre especies deben tenerse en cuenta para decidir cuando una pastura esta lista para el pastoreo; es normal observar al inicio de la formación de un potrero parches en el forraje disponible y en la composición botánica. En general, dependiendo de las especies sembradas y para corregir desbalances entre gramínea y leguminosa en una pastura asociada, se hace un pastoreo temprano que puede ser con un alto número de animales durante pocos días, en el caso de especies agresivas, para controlar el crecimiento de la gramínea y así favorecer a la leguminosa, o con pocos animales por varios días para beneficiar a la gramínea (fotos 24 y 25).



Fotos 24 y 25. Pastoreo temprano (fotos CIAT)

La resiembra puede ser parcial y se hace aproximadamente un mes

después de la siembra, tiempo suficiente para que las semillas de la mayoría de especies forrajeras hayan germinado; se hace en forma manual, esparciendo sobre las áreas menos pobladas con semilla reservada previamente, o reemplazando el material vegetativo que no haya rebrotado. Cuando la siembra se pierde por la calidad de la semilla, por la presencia excesiva de malezas, plagas, enfermedades o por condiciones climáticas se hace una resiembra total.

## **Manejo y control de malezas en el establecimiento**

Las malezas compiten con las especies forrajeras en la primera etapa del establecimiento por agua, luz y nutrientes. Se considera maleza en una pastura mejorada toda planta que compite agresivamente, que los animales no la consuman o que pueden ser tóxicas. Hay factores que favorecen la incidencia o presencia de malezas en el establecimiento como son la inadecuada preparación del suelo, mal control de malezas en la etapa inicial, semillas, maquinaria o material vegetal contaminado con otras especies, siembra de materiales no adaptados al medio y animales que pueden diseminar semillas en las excretas (Acosta, et al. , 1995).

Los métodos de control de malezas consisten en la eliminación manual, mecánica o química de las malezas durante las primeras etapas de desarrollo de la pastura, o en etapas posteriores de producción. Cuando se trata de malezas perennes, estas labores se deben hacer repetidamente, con el fin de lograr una dominancia del pasto sobre ellas.

Existe una época crítica en el establecimiento de pastos durante las primeras semanas de crecimiento, en la cual la competencia de las malezas es mayor y los métodos mecánicos de control de malezas, no son siempre eficaces en el trópico. Las épocas lluviosas reducen la efectividad de los métodos manuales de control y en muchas oportunidades, hacen imposible el uso de cultivadoras mecánicas.

El control mecánico de malezas entre surcos o hileras se puede realizar con palas o cultivadoras y funciona mejor cuando las malezas están jóvenes y su efectividad depende de las condiciones climáticas. El corte mecánico con machete, guadañadora o rotativa, reduce la competencia de las malezas, particularmente gramíneas y especies anuales de hoja ancha; a veces un pastoreo ligero, activa y acelera el crecimiento de las especies introducidas compitiendo y desplazando a las malezas.

Cuando las malezas son pocas el arranque manual es efectivo y puede ser practicado durante todo el año, dependiendo de la disponibilidad de mano

de obra, se debe evitar que estas produzcan semilla. El control mediante sustancias químicas es importante en la agricultura, pero su empleo en el establecimiento de pastos todavía es muy limitado y solo es usado en praderas ya formadas y en producción.

El manejo y control de malezas en el establecimiento de especies forrajeras adaptadas deben ser sistemáticos y continuos; teniendo en cuenta las prácticas culturales, mecánicas, manuales y químicas. Con el uso racional de estas prácticas se logra el éxito en el establecimiento de una pastura.

## 5. Anexo

Resumen de las prácticas culturales consideradas adecuadas durante el establecimiento:

- Adecuación del terreno.
- Preparación del suelo de manera que favorezca la emergencia rápida y uniforme y un crecimiento vigoroso de los pastos sembrados.
- Siembra.
- Uso de semilla con buena pureza y potencial de germinación.
- Conocimiento y manejo de los problemas de plagas y enfermedades.
- Aplicación de fertilizantes si el suelo lo necesita para favorecer las especies establecidas.

Manejo del primer pastoreo. El manejo de la pastura en cuanto a número de animales y días de ocupación es un criterio muy importante, generalmente se requiere de pastoreos ligeros.

Etapas	Actividades
Planeación	Determinación de objetivos Inventario de recursos Elección de áreas Programación de actividades
Preparación del Terreno	Adecuación
Preparación del Suelo	Labranza (Maquinaria e implementos) Incorporación de residuos Control de competencia Control de plagas
Siembra y Fertilización	Material de siembra Adecuación del material de siembra Método de siembra Épocas de siembra Fertilizantes Método de fertilización
Crecimiento Temprano	Plagas, enfermedades, malezas
Utilización	Primer pastoreo

## 6. Bibliografía

- Acosta, A. E.; Pardo, B. O.; Durán, C. C. V.; Gualdrón, A. R. y Soto, G. G. 1995. Fascículo 3 Establecimiento de Pasturas en Suelos Acidos de Colombia. En: Zapata V. y Durán C. V. (eds). Capacitación en Tecnologías de Producción de Pastos. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 165p.
- Ayarza, M., A.; Spain, J. M. 1991. Manejo del ambiente físico y químico en el establecimiento de pasturas mejoradas. En: Establecimiento y renovación de pasturas: Conceptos, experiencias y enfoque de la investigación. En: Lascano, C. E. y Spain J. M. (eds.). Sexta reunión del Comité Asesor de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), Veracruz, México, Noviembre de 1988. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, p. 189-208
- Botero B., R.; García, O. 1989. Implemento para la siembra de pastos en pequeñas explotaciones. Pasturas Tropicales 11(3): 29-30.
- Gualdrón, A., R. 1990. Establecimiento de pasturas en suelos ácidos tropicales. Programa de Pastos Tropicales, Sección de Suelos / reciclaje de Nutrimientos. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 13 p.
- Peters, M., Franco, L. H., Schmidt, A. Hincapié, B. 2003. Especies forrajeras multipropósito: Opciones para productores de Centroamérica. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, 113 p.
- Spain, J., M.; Castilla, C., Franco, L. H., Navas, G. 1981. Establecimiento de praderas en Sabanas bien drenadas de los Llanos Orientales de Colombia. Guía de estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia,
- Spain, J., M. 1982. Recomendaciones generales para el establecimiento y mantenimiento de pastos en la zona de Carimagua, Llanos Orientales de Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, 23 p.
- Spain, J., M.; Navas, G.E.; Lascano, C.; Franco, L.H.; Hayashi, H. 1984. The gradual replacement of native savanna on an Oxisol in Eastern

Colombia. En: Tothill, J.C. y Mott, J.C. (eds.). Ecology and management of the world's savannas. Australian Academy of Science, Canberra, Australia, y C.A.B., Farnham Royal, Slough, Inglaterra. p. 283-287.

Spain, J., M.; R. Gualdrón. 1991. Degradación y rehabilitación de pasturas. En: Establecimiento y renovación de pasturas: Conceptos, experiencias y enfoque de la investigación. Lascano, C. E. y J. M. Spain (eds.). Sexta reunión del Comité Asesor de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), Veracruz, México, noviembre de 1988. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 269-283.

Spain, J. M.; Franco, L. H.; Castilla, C. 1980. Siembras ralas y labranza mínima en el establecimiento de pastos a bajo costo en sabanas tropicales. Seminarios Internos. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 13 p.

Toledo, J., M. 1982. Manual para la Evaluación Agronómica. Toledo, J. M. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 170 p.

