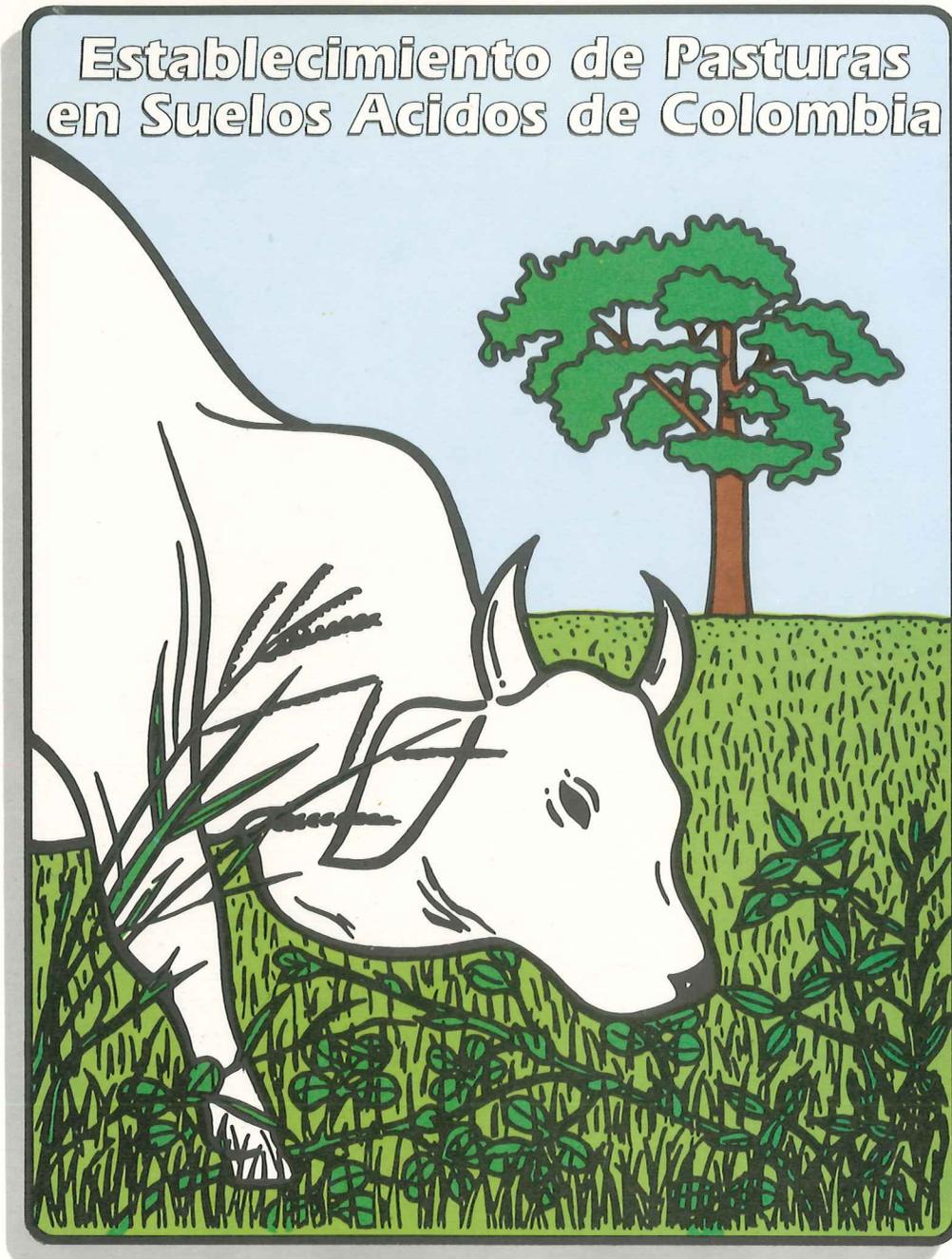


Capacitación en Tecnología de Producción de Pastos

Establecimiento de Pasturas
en Suelos Acidos de Colombia

3



Establecimiento de pasturas en Suelos Acidos de Colombia

Autores:

Alfonso E. Acosta A., M.Sc.
Oscar Pardo B., Zoot.
Carlos Vicente Durán C., M.Sc.
Ramón Gualdrón A., M.Sc.
Gustavo Soto G., MVZ.

Asesoría científica:

Miguel Ayarza, Ph.D.
Luis H. Franco Q., Ing. Agr.

Coordinación general:

Vicente Zapata S., Ed.D.
Carlos Vicente Durán C. M.Sc.

Producción:

Florencia Satizabal P., Ing. Agr.
Claudia Patricia López, Ing. Agr.

Diagramación:

Florencia Satizabal P., Ing. Agr.

Serie de Unidades de Aprendizaje sobre Tecnologías de Producción de Pastos para Suelos Acidos de Colombia

Otros títulos de la misma serie:

1. Agroecosistemas en suelos ácidos de Colombia
2. Especies forrajeras tropicales de interés para pasturas en suelos ácidos de Colombia
4. Manejo y utilización de pasturas en suelos ácidos de Colombia

Acosta, A., E.; Pardo, B., O.; Durán, C., C.V.; Gualdrón, A., R.; Soto, G., G. Establecimiento de Pasturas en Suelos Acidos de Colombia /asesoría científica, Miguel Ayarza, Luis H. Franco; coordinación general, Vicente Zapata S., Carlos Vicente Durán C.; producción, Florencia Satizabal P., Claudia Patricia López; diagramación, Florencia Satizabal P. -- Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1995 309 p. Esp. --(Unidad 3 de la Serie "Capacitación en Tecnología de Producción de Pastos").

ISBN: 958-9439-44-6
958-9439-47-0

Contenido

	Página
Prefacio	4
Agradecimientos	6
Información General sobre los Materiales de Capacitación	7
• Características de la Audiencia	7
• Instrucciones para el Manejo de la Unidad	7
Dinámica de Grupo	9
Expectativas de Aprendizaje	10
Exploración Inicial de Conocimientos	12
Flujograma para el Estudio de esta Unidad	19
Objetivos de la Unidad	20
Introducción a la Unidad	22
Secuencia 1. Adecuación del Terreno	1-1
• Flujograma para la Secuencia 1	1-2
• Objetivos de la Secuencia 1	1-3
• Información	1-4
• Reconocimiento del área	1-4
• Control de vegetación	1-5
• <i>Práctica 1.1 Adecuación del terreno (Altillanura plana)</i>	1-9
• <i>Práctica 1.2 Control de vegetación (Piedemonte llanero, Piedemonte del Caquetá)</i>	1-13
Resumen de la Secuencia	1-17
Secuencia 2. Preparación del Suelo	2-1
• Flujograma para la Secuencia 2	2-3
• Objetivos de la Secuencia 2	2-4
• Información	2-5
• Factores a considerar	2-5
• Labores de preparación	2-9
• Implementos usados para la preparación del suelo	2-11
• Opciones de labranza	2-19
• <i>Práctica 2.1 Preparación del suelo (Altillanura plana)</i>	2-22
• <i>Práctica 2.2 Preparación del suelo (Piedemonte llanero, Piedemonte del Caquetá)</i>	2-32
Resumen de la Secuencia	2-41

Secuencia 3. Siembra de Especies Forrajeras	3-1
• Flujograma para la Secuencia 3	3-3
• Objetivos de la Secuencia 3	3-4
• Información	3-5
• Especies y variedades a establecer.....	3-5
• Material de siembra	3-5
• Acondicionamiento de semillas	3-15
• Siembra	3-18
• <i>Ejercicio 3.1 Cálculo de densidad de siembra</i>	3-55
• <i>Práctica 3.1 Inoculación de semillas y material vegetativo de leguminosas forrajeras</i>	3-59
• <i>Práctica 3.2 Siembra</i>	
3.2.1 <i>Altilanura plana, Piedemonte llanero...</i>	3-61
3.2.2 <i>Piedemonte del Caquetá</i>	3-65
Resumen de la Secuencia	3-71
Secuencia 4. Manejo del Establecimiento	4-1
• Flujograma para la Secuencia 4	4-3
• Objetivos de la Secuencia 4	4-4
• Información	4-5
• Control de plagas	4-5
• Resiembra	4-9
• Pastoreo estratégico	4-9
• Control de malezas	4-11
• <i>Práctica 4.1 Evaluación del establecimiento (Altilanura plana, Piedemonte llanero, Piedemonte del Caquetá)</i>	4-25
Resumen de la Secuencia	4-35
Secuencia 5. Planeamiento de Actividades en el Establecimiento de una Pastura.....	5-1
• Flujograma para la Secuencia 5	5-2
• Objetivos de la Secuencia 5	5-3
• Información	5-4
• Planeación	5-4
• <i>Ejercicio 5.1 Elaboración de un esquema para la propuesta de establecimiento de una pastura</i>	5-18
• <i>Práctica 5.2 Elaboración de una propuesta de establecimiento de una pastura a nivel de finca</i>	5-22
• Resumen de la Secuencia	5-54

Anexos

- Anexo 1 Evaluación Final de Conocimientos A-2
- Anexo 2 Evaluación del Desempeño de los Instructores A-9
- Anexo 3 Guía para la Presentación de Informes sobre
el Desempeño de los Instructores A-12
- Anexo 4 Evaluación de la Unidad A-16
- Anexo 5 Evaluación del Evento de Capacitación A-19
- Anexo 6 Inoculación con Rizobios de Leguminosas
Forrajeras Tropicales A-24
- Anexo 7 Diagrama de Textura del Suelo A-34
- Anexo 8 Formato 1. Visita Previa: Identificación
y Antecedentes A-35
- Anexo 9 Formato 2. Registro de Actividades: Plan de
Establecimiento de Pasturas A-38
- Anexo 10 Formato 3. Evaluación del Establecimiento y
Desarrollo de una Pastura A-41
- Anexo 11 Lista de Precios de los Principales Insumos
a Nivel Regional A-44
- Anexo 12 Bibliografía A-45
- Anexo 13 Diapositivas que Complementan la Unidad A-62
- Anexo 14. Transparencias para el Uso del instructor A-64

Prefacio

El Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, en colaboración con los programas nacionales de investigación agrícola, y durante más de veinte años ha contribuido al fortalecimiento de la investigación mediante la capacitación de sus investigadores. Como resultado de este esfuerzo se ha logrado compilar un acervo de tecnologías disponibles para ganaderos y profesionales expertos en pasturas tropicales.

Existe, igualmente, en los países de esta región un número apreciable de profesionales que trabajan en el sector pecuario. Sin embargo, muchos de ellos no han tenido la oportunidad de actualizar sus conocimientos en las nuevas tecnologías. Por ésto, su comunicación hacia los ganaderos no ocurre con la rapidez y la amplitud requeridas para responder a las necesidades de mayor producción de alimentos y de mejoramiento de los ingresos de los productores.

Para superar esta limitación, el CIAT formó en Colombia un grupo de instructores en pastos tropicales que llevará a cabo la capacitación de los extensionistas que asesoran a los productores en la aplicación de las tecnologías para producción de pasturas en suelos ácidos. El grupo está integrado por profesionales de las instituciones nacionales y de entidades del sector pecuario, quienes trabajan en tres áreas geográficas: Altillanura Plana colombiana, Piedemonte del Meta y Piedemonte del Caquetá. Estos profesionales, con la orientación de investigadores del CIAT, aprendieron nuevos métodos de enseñanza para capacitar a otros profesionales y, para diseñar materiales de apoyo para la capacitación, llamados Unidades de Aprendizaje. Creemos que estas Unidades son instrumentos dinámicos que serán adoptados por muchos profesionales quienes, a su vez, harán ajustes a su contenido para adecuarlas a las condiciones locales particulares en que serán usadas.

Hasta ahora las Unidades han pasado exitosamente las pruebas experimentales a través de tres cursos. Pero sólo a través de su amplia utilización estaremos seguros de su utilidad para que la tecnología llegue a los productores pecuarios, mejorando su bienestar y el de los consumidores de los productos generados en sus tierras. Con el ferviente deseo de que estos beneficios se hagan realidad, entregamos las Unidades para el uso de los profesionales que trabajan en la capacitación de asistentes técnicos, extensionistas y estudiantes de universidades e institutos tecnológicos agropecuarios.

En el desarrollo de las Unidades y en su producción colaboraron muchas personas e instituciones. A todas ellas nuestro reconocimiento y, especialmente, a los capacitadores, así como a los dirigentes de sus instituciones y a los científicos del CIAT.

Gerardo E. Häbich

Director Asociado de Relaciones Institucionales
CIAT

Agradecimientos

Los autores de este material agradecen al Ingeniero Carlos Vicente Durán C., asociado de Capacitación del CIAT y al Zootecnista José Oscar Sierra, asociado de capacitación hasta 1991, el apoyo técnico que les brindó durante todas las etapas de su formación como capacitadores y en la elaboración de esta Unidad de Aprendizaje, así como las múltiples contribuciones que ellos hicieron para garantizar la publicación de esta serie de materiales dignos de reconocimiento de todos aquellos que se benefician de la capacitación que se imparte mediante el empleo de las Unidades de Aprendizaje.

También hacen un claro reconocimiento al Médico Veterinario - Zootecnista Eduardo Augusto Castillo y al Zootecnista Víctor Manuel Torres quienes colaboraron en la realización del primer borrador.

Información General sobre los Materiales de Capacitación

Características de la Audiencia

La presente Unidad de Aprendizaje está dirigida a Ingenieros Agrónomos, Zootecnistas, Médicos Veterinarios y, en general, a los profesionales del sector agropecuario que se desempeñan como extensionistas en instituciones nacionales o entidades privadas, así como también a los profesionales independientes, profesores universitarios, tecnólogos, y productores del Piedemonte y de la Altillanura de los Llanos Orientales.

Cada día es mayor el interés y la motivación de los profesionales y de las instituciones de los sectores público y privado por incrementar la productividad, sin afectar la estabilidad del agroecosistema. Para lograr este objetivo en los sistemas de producción y utilización de forrajeras tropicales, es necesario caracterizar y conocer los factores agroecológicos que intervienen en la sostenibilidad de los diferentes sistemas en cada uno de los agroecosistemas.

La presente Unidad de Capacitación constituye un material básico de apoyo para ilustrar y motivar a profesionales y productores sobre la importancia de conocer las características agroecológicas, sociales y económicas de los agroecosistemas Piedemonte llanero y amazónico, y la Altillanura de los Llanos Orientales de Colombia, con el fin de transferir tecnología apropiada sobre establecimiento, manejo y utilización de pasturas.

La capacitación propuesta comprende aspectos teóricos, que se complementan con prácticas de campo para estimular y desarrollar las habilidades de los participantes sobre los temas propuestos.

Instrucciones para el Manejo de la Unidad

Como se mencionó anteriormente, la presente Unidad de Aprendizaje se refiere específicamente a los agroecosistemas Altillanura plana, y Piedemontes llanero y amazónico; por lo tanto, el uso de este material para la capacitación en otras regiones o países debe hacerse con los ajustes respectivos, tanto en el contenido teórico como en la adopción de los resultados de la investigación local.

La Unidad consta de tres partes o secuencias instruccionales, que incluyen metodologías y materiales de apoyo para el aprendizaje. Para una mejor utilización de la Unidad se sugiere:

- Antes de usar la Unidad cerciórese que sus componentes (páginas de contenido, diapositivas y transparencias) se encuentren en buen estado y en la secuencia adecuada. Prepare el equipo necesario para proyectar las diapositivas y transparencias; ponga en práctica los recursos metodológicos de la Unidad y mida el tiempo necesario para ejecutar los eventos de instrucción: preguntas, respuestas, discusiones prácticas, presentaciones; escoja los sitios y prepare los materiales que necesite para las prácticas de campo y; finalmente; asegúrese de tener a su disposición todos los materiales necesarios para la instrucción.
- Durante el uso de la Unidad tenga siempre presente que los participantes en el curso son los protagonistas de su propio aprendizaje, por lo tanto, anímelos a participar activamente; revise continuamente el flujograma de actividades programadas y el tiempo destinado a cada una, con el fin de asegurar su cumplimiento; evite las discusiones personales innecesarias para que pueda cumplir con los objetivos; escriba las observaciones que, según su criterio, permiten mejorar el contenido y la metodología de la Unidad; haga énfasis en los objetivos específicos para aumentar la concentración de la audiencia; centre la atención de los participantes en los puntos principales y en la relación que tienen todos los subtemas con el objetivo general de la Unidad.

Para el desarrollo de cada secuencia, el instructor discutirá los objetivos específicos, expondrá el contenido técnico e introducirá las prácticas y ejercicios en el aula y en el campo. Los participantes tendrán una evaluación formativa al inicio del taller y una sumativa al finalizar éste.

Después de usar la Unidad asegúrese que todos sus elementos queden en buen estado y en el orden adecuado; si es posible, obtenga información de retorno con respecto a su eficacia como instrumento de aprendizaje; responda a las inquietudes de la audiencia y haga las preguntas que considere convenientes. Insista en la consulta de la bibliografía recomendada y en la búsqueda de información más detallada sobre los temas del contenido que hayan despertado mayor interés en la audiencia. Finalmente, después de transcurrido el tiempo necesario, evalúe la forma como se están aplicando los conocimientos adquiridos con la identificación y caracterización de los ecosistemas agropecuarios de una región y en la formulación de estrategias eficientes y sostenibles para el establecimiento, manejo y utilización de pasturas tropicales quienes recibieron la capacitación.

Dinámica de Grupo - ¿Quién es Usted?

Objetivo

- ✓ Conocerse con los otros participantes de manera informal

Procedimiento

- Los participantes deben preparar tres preguntas, que les gustaría hacer a una persona que acaban de conocer, el instructor les sugerirá que sean preguntas creativas y no obvias.
- Después de 3-5 minutos, los participantes se desplazarán en el salón, intercambiando preguntas y respuestas, se debe animar al grupo para que se reúna con nueva gente como le sea posible.
- Los participantes deben presentar las personas que conocen a otros grupos e ir adicionando nueva información que quiera compartir.

El instructor puede hacer las siguientes preguntas

1. ¿Cuáles fueron las cosas más interesantes que descubrió en los participantes de este curso? ¿Podrían descubrirse estas mismas cosas en una fiesta o en un coctel? ¿Por qué no?
2. ¿Cuáles fueron las preguntas más productivas que hizo?
3. ¿Qué preguntas comprobó que pueden ser menos productivas? ¿Por qué?

Tiempo requerido: 30 minutos

Expectativas de Aprendizaje

Orientación para el Instructor

En el cuestionario de Expectativas de Aprendizaje los participantes pueden expresar sus intereses y/o qué esperan del contenido técnico de esta Unidad. Este resultado será correlacionado con los objetivos de la capacitación. Las preguntas deben responderse en forma individual; al terminar cada participante se reunirá con sus compañeros de grupo para compartir sus respuestas. El grupo escogerá un relator quien tendrá a su cargo la presentación de las expectativas del grupo.

Con base en las presentaciones realizadas por los relatores, el instructor clasificará en un papelógrafo la información presentada. Cuando todos los relatores hayan hecho su presentación, el instructor procederá a indicar cuáles expectativas:

- Coinciden plenamente con los objetivos de la Unidad.
- Tienen alguna relación con los objetivos de la Unidad.
- Se refieren a otros aspectos de la capacitación que no han sido considerados en la Unidad.

Expectativas de Aprendizaje

Orientación para el Participante

El cuestionario que se presenta a continuación tiene como objetivo correlacionar sus expectativas con las de sus compañeros y con los objetivos de la Unidad. Cuando haya contestado a las preguntas reúnanse con sus compañeros de grupo, comparta con ellos las respuestas y nombren un relator para presentar las conclusiones del grupo.

Tiempo: 20 minutos

Nombre: _____ Fecha: _____

Nivel académico: _____

Institución o Entidad: _____

Responsabilidad actual en su trabajo

- ___ Investigación
- ___ Extensión
- ___ Docencia
- ___ Administración
- ___ Otros

1. ¿Cómo se enteró del curso?

2. ¿Qué expectativas tiene usted acerca de lo que espera aprender con el estudio de esta Unidad?

Expectativas institucionales: _____

Expectativas individuales: _____

Exploración Inicial de Conocimientos

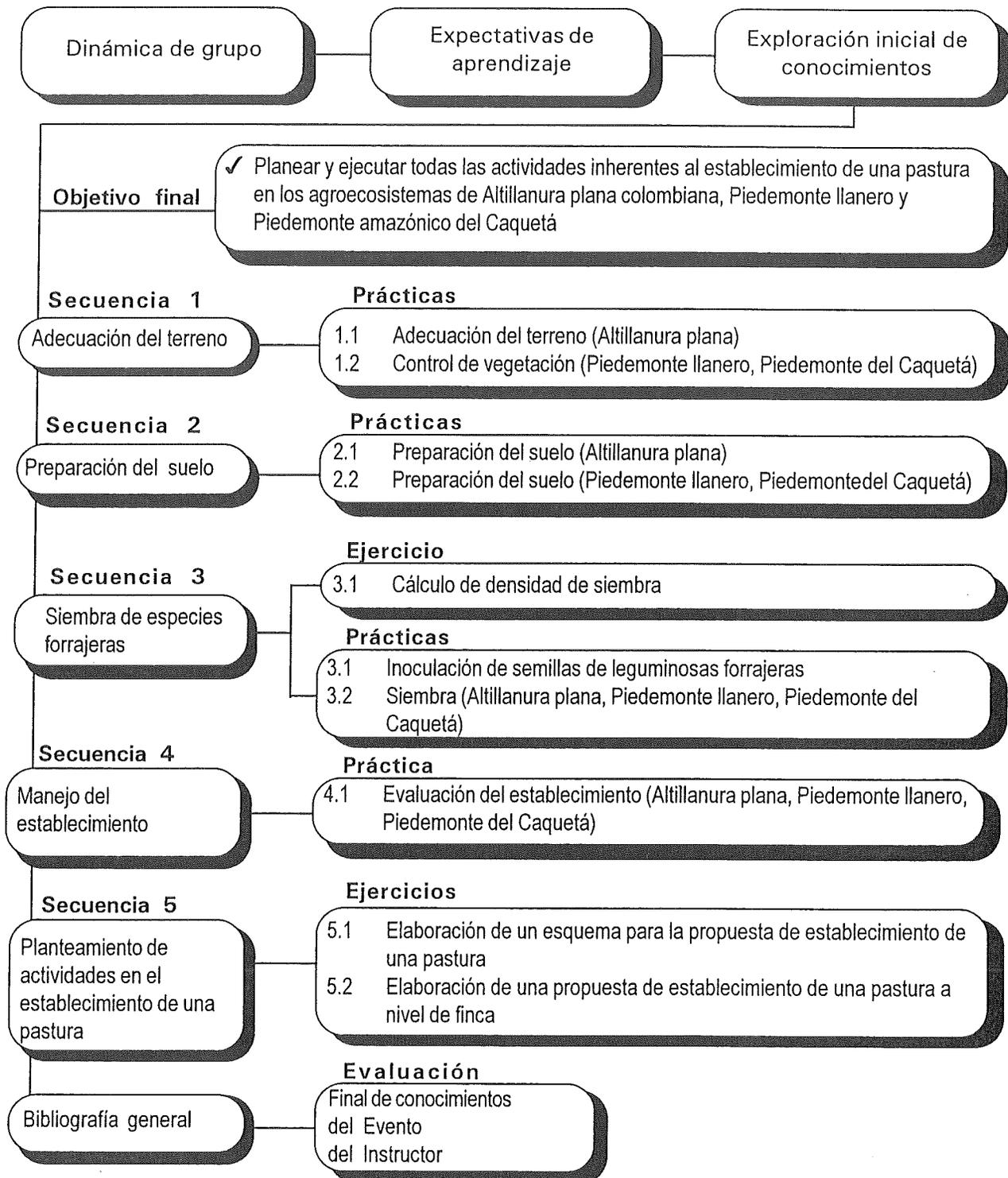
Orientación para el Instructor

A continuación se presentan algunas preguntas relacionadas con el contenido técnico de esta Unidad. Se espera con ellas hacer una evaluación de los conocimientos que los participantes tienen sobre los temas tratados.

Una vez que los participantes terminen de responder el formulario, el instructor dará las respuestas correctas sin entrar en detalles o explicaciones sobre el porqué de las respuestas.

Al finalizar el estudio de la Unidad se hará la evaluación final de conocimientos y se compararán con los resultados de la exploración inicial de conocimientos. De esta manera, se podrá medir el progreso logrado por los participantes a través del desarrollo de la capacitación.

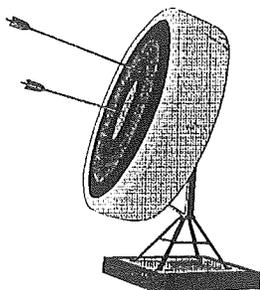
Flujograma para el Estudio de esta Unidad¹



¹ El flujograma muestra la secuencia de pasos que el instructor y la audiencia deben dar para lograr los objetivos.

Objetivos de la Unidad

Objetivo Terminal



Al finalizar la Unidad sobre el establecimiento de pasturas, los participantes estarán en capacidad de:

- ✓ Planear y ejecutar todas las actividades inherentes al establecimiento de una pastura en los agroecosistemas de Altillanura plana colombiana, Piedemonte llanero y Piedemonte amazónico del Caquetá.

Objetivos de la Secuencia 1

- ✓ Identificar las prácticas de adecuación del terreno para cada uno de los agroecosistemas de acuerdo con una condición determinada.
- ✓ Determinar las prácticas más apropiadas de adecuación del terreno para una condición determinada.
- ✓ Calificar en el campo la eficiencia de diferentes métodos de control de la vegetación en una condición dada.

Objetivos de la Secuencia 2

- ✓ Seleccionar los implementos que se requieren para la preparación de un suelo en una condición dada.
- ✓ Identificar los implementos de labranza y su efecto en el suelo para una condición dada.
- ✓ Planear labores de preparación del suelo que conlleven a un control eficiente de malezas e insectos plaga.

Objetivos de la Secuencia 3

- ✓ Identificar los patrones de siembra, sus ventajas y limitaciones y las condiciones adecuadas para su aplicación.
- ✓ Seleccionar el material, método y época de siembra más apropiado para establecer una pastura mejorada, según la disponibilidad de recursos en cada uno de los agroecosistemas para una condición determinada.
- ✓ Recomendar fertilización en una condición dada, teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales de las especies forrajeras, fuentes y formas de aplicación del fertilizante.

**Objetivos de la
Secuencia 4**

- ✓ Identificar los daños y la presencia de insectos y vertebrados plaga de mayor importancia económica para recomendar su manejo y control.
- ✓ Recomendar acciones de resiembra teniendo en cuenta altura, cobertura y balance de la pastura.
- ✓ Recomendar el momento y el tipo de pastoreo de acuerdo con los criterios de cobertura, altura y balance de especies en la pastura.
- ✓ Identificar el tipo de malezas, su manejo y control, teniendo en cuenta el grado de invasión y desarrollo.

**Objetivos de la
Secuencia 5**

- ✓ Describir las cuatro etapas y fases esenciales a considerar en la planeación del establecimiento de una pastura a nivel de finca.
- ✓ Elaborar el esquema de una propuesta de establecimiento de una pastura a nivel de finca.
- ✓ Elaborar la propuesta de establecimiento de una pastura a nivel de finca para una condición dada.

Introducción a la Unidad

El obstáculo principal en los sistemas de producción de carne y leche en el trópico húmedo es la baja disponibilidad y calidad de forraje durante todo el año, especialmente en la época de sequía. Esto se podría solucionar, en parte, mejorando el manejo de las sabanas nativas de la Altillanura plana y de las pasturas de gramíneas sembradas o naturalizadas, en los Piedemonte llanero y amazónico, mediante el establecimiento de leguminosas asociadas con gramíneas nativas o introducidas; asegurando así un forraje de mejor calidad.

Sin embargo, el establecimiento de sistemas de producción económicamente viables y sostenibles, requiere políticas favorables y el uso eficiente de los recursos. Se sabe que la Altillanura plana y los Piedemonte llanero y amazónico son muy frágiles, por lo que los productores están enfrentando problemas serios de degradación de los recursos naturales y de viabilidad económica de los sistemas. Para contrarrestar estos problemas se requieren nuevas estrategias que incluyen germoplasma adaptado a los requerimientos ambientales del ecosistema y de nuevas tecnologías.

Los principales obstáculos para el establecimiento de poblaciones adecuadas de forrajeras en las sabanas y en el bosque tropical son:

- La acidez y baja fertilidad de los suelos.
- El alto costo y escasez de recursos e insumos.
- Problemas de erosión durante el período inicial de establecimiento.
- El daño por hormigas y otras plagas que destruyen la semilla o las plántulas.
- El cubrimiento excesivo de la semilla por efecto de la lluvia.
- Un ambiente inhóspito para la plántula recién emergida.

Una vez establecida la pastura los problemas que más limitan la productividad y persistencia de éstas, son los siguientes:

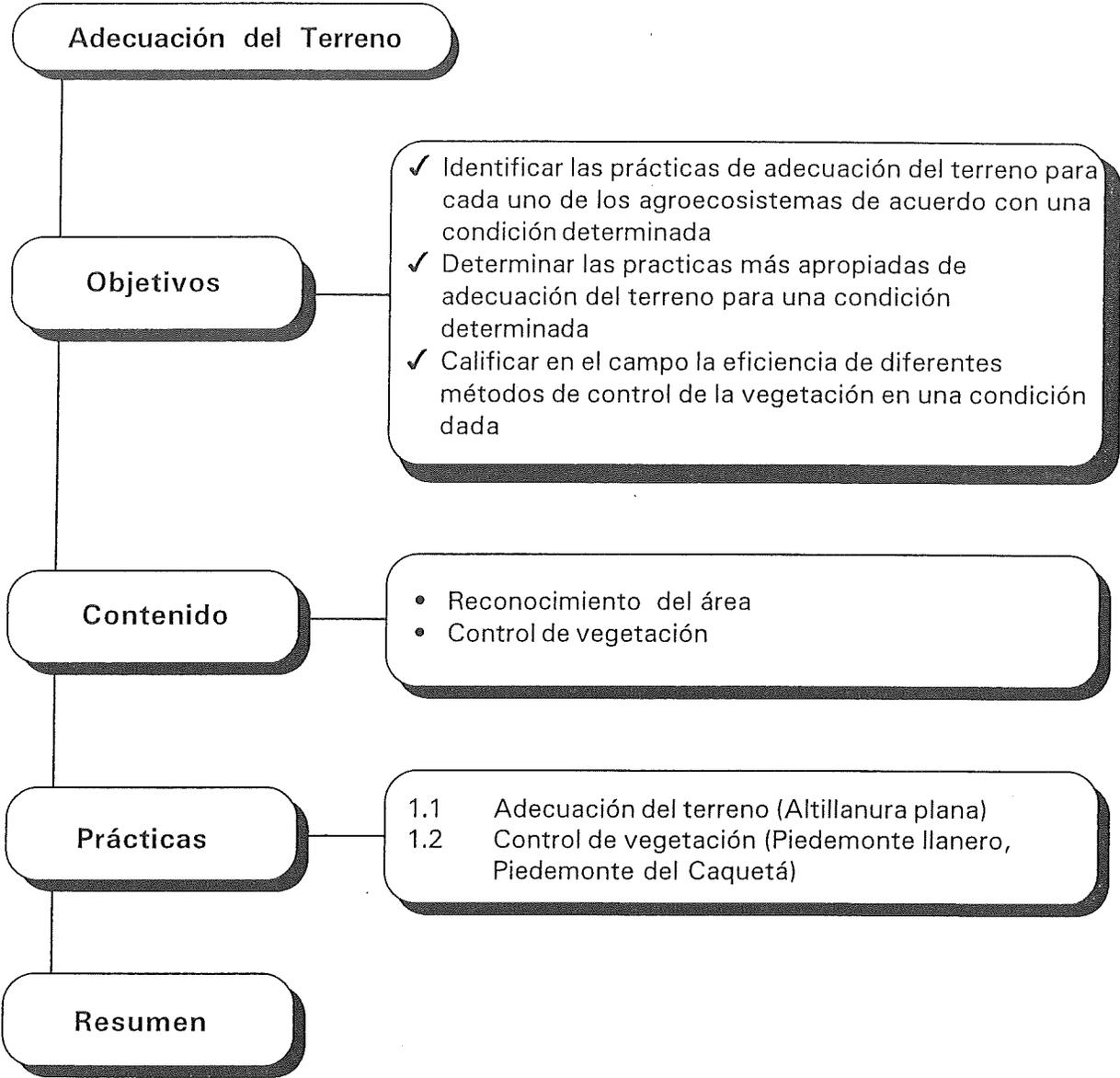
- Enfermedades y plagas.
- Deficiencias de nutrimentos.
- Invasión de malezas.
- Falta de balance estable entre la gramínea y la leguminosa, debido a la pérdida de población de un componente.

El desafío es encontrar soluciones viables para los problemas señalados, teniendo en cuenta las limitaciones socioeconómicas comunes en las sabanas y los ecosistemas de bosque tropical.

Secuencia 1. Adecuación del Terreno

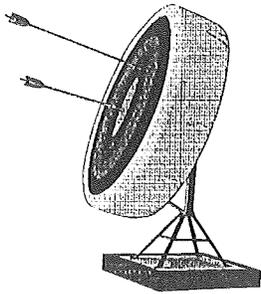
	Página
Flujograma para la Secuencia 1	1-2
Objetivos de la Secuencia 1	1-3
Información	1-4
Reconocimiento del Area	1-4
• Relieve	1-4
• La vegetación existente	1-5
• Obstáculos presentes en el área	1-5
• Agua disponible	1-5
Control de Vegetación	1-5
• Prácticas de control	1-5
• Socola	1-5
• Tala	1-5
• Rocería.....	1-6
• Ronda.....	1-6
• Quema.....	1-6
• Tumba mecanizada	1-6
• Defoliación	1-6
• Métodos de control de la vegetación	1-6
• Rastrojo maduro	1-6
• Rastrojo joven.....	1-7
• Pastura degradada.....	1-7
• Sabanas nativas	1-8
Práctica 1.1 Adecuación del Terreno (Altilanura Plana)	1-9
Práctica 1.2 Control de Vegetación (Piedemonte Llanero, Piedemonte del Caquetá)	1-13
Resumen de la Secuencia	1-17

Flujograma para la Secuencia 1



Objetivos de la Secuencia 1

Al finalizar el estudio de esta secuencia los participantes estarán en capacidad de :



- ✓ Identificar las prácticas de adecuación del terreno para cada uno de los agroecosistemas de acuerdo con una condición determinada.
- ✓ Determinar las prácticas más apropiadas de adecuación del terreno para una condición determinada.
- ✓ Calificar en el campo la eficiencia de diferentes métodos de control de la vegetación en una condición dada.

Información

La adecuación del terreno es la primera actividad que se realiza en el proceso de establecimiento de pasturas. Consta de una serie de prácticas como, control de la vegetación no deseada; eliminación de obstáculos que ocupan espacios productivos; drenaje de áreas anegadas y nivelación de zonas onduladas, que permitirán el adecuado establecimiento de pasturas cultivadas.

Reconocimiento del Area

Establecer y mantener productivas pasturas mejoradas en la sabanas de la Altillanura plana colombiana o en los ecosistemas de bosque húmedo tropical del Piedemonte llanero y Piedemonte del Caquetá, con suelos ácidos y de baja fertilidad, es un reto grande. Este proceso comprende una serie de operaciones costosas y complejas en donde al final se debe lograr éxito.

Por lo anterior, se debe tener en cuenta que antes de proceder a la adecuación del terreno, es conveniente realizar el reconocimiento del área para identificar las limitaciones en cuanto a la pendiente, presencia de malezas que competirán con la pastura, obstáculos que disminuirán el área productiva y zonas bajas mal drenadas o inundables en ciertas épocas del año.

En resumen, en estas actividades de reconocimiento del área en el campo se tendrán en cuenta los aspectos siguientes: relieve, la vegetación existente; obstáculos presentes en el área, y fuentes de agua disponibles.

Relieve

La pendiente del terreno, está ligada al reciclado de nutrimentos en el suelo. Se sabe que las condiciones de humedad, temperatura, aireación, y concentración de nutrimentos son más favorables en superficies planas con buen drenaje; además, según el nivel de la pendiente, la intensidad de la precipitación puede ocasionar pérdidas por lavado de las semillas y erosión del suelo, especialmente en los ecosistemas del Piedemonte llanero y del Caquetá.

En estos ecosistemas, las zonas con pendientes mayores de 20% se deben proteger mediante la reforestación y el uso racional a través de sistemas

silvopastoriles con el establecimiento de gramíneas y leguminosas asociadas. En la Unidad de Aprendizaje No. 2 "Especies Forrajeras Tropicales de Interés en Suelos Acidos de Colombia", se describen los atributos de una serie de gramíneas y leguminosas forrajeras comerciales y promisorias que están disponibles, tanto para el ecosistema de sabana como para bosque húmedo tropical. La pendiente también determina la posibilidad de mecanización e indica la dirección de las labores a realizar.

La vegetación existente

El reconocimiento de la vegetación tiene como objetivo identificar las gramíneas nativas y malezas que competirán con la pastura. Este reconocimiento es la base para diseñar las prácticas de manejo apropiadas de las especies forrajeras adaptadas al ecosistema.

Obstáculos presentes en el área

En este caso se reconoce el área para identificar y señalar los obstáculos presentes en el terreno como, troncos, piedras o rocas, cercas viejas y escombros, que afectan el área productiva. Se deben tomar decisiones sobre la remoción o eliminación de estos obstáculos, mediante la quema o la aplicación de herbicidas.

Agua disponible

En esta actividad se recorre el área para identificar las zonas bajas inundables o pantanos que deben drenarse para facilitar el control de la vegetación y posterior preparación del suelo. También es importante identificar nacimientos o fuentes de agua con el fin de aprovecharlos para irrigación o para abrevadero de los animales. Además, es importante identificar las vegas inundables en el ecosistema de trópico húmedo, las que se pueden utilizar como áreas para el cultivo de forrajeras adaptadas que se utilizan durante la época de sequía.

Control de Vegetación

Es la eliminación de la vegetación original para facilitar el establecimiento de nuevas pasturas. Este control puede realizarse mediante el empleo de herramientas manuales (machete), maquinaria, herbicidas, y a veces con fuego.

Prácticas de control

Socola

Generalmente es la primera actividad que se realiza en los Piedemontes llanero y amazónico para la formación de pasturas de segundo ciclo a partir de rastrojos. Consiste en el corte manual de los tallos de plantas herbáceas y arbustivas maduras.

Tala

Consiste en cortar la vegetación arbórea de un rastrojo maduro mediante el empleo de hacha o motosierra.

Rocería	Es el corte de la vegetación herbácea y arbustiva de un rastrojo joven o de un potrero enmalezado. La rocería se puede hacer con machete o guadaña.
Ronda	Antes de la práctica de la quema se realiza una "ronda" alrededor del lote a quemar con el propósito de aislar el fuego de las áreas próximas. La ronda es un espacio que se limpia, generalmente con el paso de una rastra, dejándolo sin residuos de hojas, ramas o pedazos de tallos. La biomasa seca se deja en el campo entre 15 y 30 días antes de la quema.
Quema	Esta práctica consiste en suprimir la vegetación empleando el fuego para eliminar la biomasa después de la tala del rastrojo o la vegetación nativa de sabana.
Tumba mecanizada	Es la destrucción mecánica de la maleza de bajo a moderado volumen de biomasa. Se utiliza un "rolo" que se acopla a un tractor y tiene como objetivo incorporar al suelo la mayor cantidad posible de material vegetal.
Defoliación	Práctica de control de la vegetación que se puede realizar mediante uno o varios de los métodos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Mecánicos: consiste en el corte de la vegetación herbácea o arbustiva. Este corte se puede hacer con machete, guadaña manual o mecánica acoplada a un tractor. • Biológicos: es el corte de las gramíneas utilizando el ganado (sobrepastoreo). • Químicos: es la eliminación de la vegetación herbácea (gramíneas indeseables) mediante el empleo de herbicidas.

Métodos de control de la vegetación

Rastrojo maduro Es la vegetación que aparece posterior al bosque talado, está compuesto por tres estratos vegetales: herbáceo, arbustivo y arbóreo. Se encuentra en los Piedemontes amazónico y llanero. Las opciones para su control son:

- Socola, tala, y quema: Estas labores se deben realizar al final de la época de lluvias. Es necesario quemar la biomasa seca después de la tala. Estas prácticas tienen la desventaja que sólo se pueden realizar una vez cada año; lo que limita su utilización. Como ventaja está su bajo costo y el control total de la vegetación.
- Socola, siembra, tala, sin quema. En el trópico húmedo, donde la época de lluvias es mayor a 9 meses, es la única labor posible de realizar. Esta práctica se puede efectuar durante todo el año, lo cual es una ventaja. Como desventaja, se puede anotar que el control de la vegetación no es completo.

Rastrojo joven

Es la vegetación herbácea y arbustiva que resulta después que el bosque o rastrojo maduro se han talado. También, se puede incluir dentro de esta denominación a las sabanas nativas enmalezadas con especies arbustivas y herbáceas de hoja ancha. Las opciones para su adecuación incluyen:

- Roza y quema, se realiza cuando la vegetación arbustiva es muy densa; se debe efectuar al final de la época de lluvias. Como desventaja se anota que sólo se puede efectuar una vez al año en los Piedemontes llanero y del Caquetá; pero en las sabanas de la Altillanura plana se puede realizar con éxito en varias épocas del año. Como ventaja está el buen control de la vegetación.
- La rocería en el trópico húmedo se hace mediante el corte de la vegetación arbustiva. La siembra de la pastura se hace sobre los residuos de la vegetación. Esta práctica tiene la ventaja de permitir la siembra durante 9 meses del año en el Piedemonte del Caquetá. Como desventaja está la que no elimina en forma total la vegetación y deja residuos vegetales que dificultan la siembra.
- La quema se hace con éxito en las sabanas y en algunas localidades del Piedemonte llanero; sin embargo sólo se puede realizar al finalizar la época seca en el Piedemonte amazónico. Tiene como ventaja la eliminación total de la vegetación que facilita las demás labores del establecimiento. Es el sistema de control de vegetación más económico.

Pastura degradada

La degradación de pasturas es común en las explotaciones pecuarias en zonas que fueron originalmente bosques tropicales húmedos. Esta degradación es frecuente en pasturas de *Axonopus scoparius*, *Digitaria decumbens*, *Hyparrhenia rufa* y *Panicum maximum* debido a la baja fertilidad del suelo y a deficiencias de fósforo, que son responsables de la pérdida de productividad de las pasturas.

En los últimos años, *Brachiaria decumbens* ha sido introducida en zonas con suelos de baja fertilidad para reemplazar las gramíneas antes mencionadas. Sin embargo, debido a la alta susceptibilidad de *Brachiaria* al "mión de los pastos" (*Aneolamia* spp., *Zulia* spp.) la estabilidad de estas pasturas se ve afectada y fácilmente cae en un proceso de degradación. *Brachiaria humidicola*, material aún mas tolerante a condiciones de baja fertilidad, se ha adaptado en las sabanas de la Altillanura plana colombiana, Piedemonte llanero y piedemonte del Caquetá, con mayor tolerancia aparente al problema del "mión"; sin embargo, a nivel de finca no sólo ha mostrado susceptibilidad al insecto, también problemas de baja productividad debido a su menor calidad nutritiva.

Además de la falta de adaptación al suelo y susceptibilidad a plagas y enfermedades de las gramíneas, existe el grave problema de invasión de malezas, considerado como el resultado principal de la degradación por la pérdida de productividad y capacidad competitiva de las especies forrajeras introducidas.

También se pueden considerar como pasturas degradadas, aquéllas naturalizadas del Piedemonte llanero y del Caquetá compuestas principalmente por *Homolepis aturensis*, *Axonopus compressus*, *Paspalum conjugatum*, *Tripsacum laxum*.

Para rehabilitar las pasturas degradadas, mediante la creación de un sistema estable de producción, se recomienda la introducción de especies mejoradas de gramíneas y leguminosas adaptadas, utilizando algunas de las prácticas de rehabilitación antes mencionadas: rocería, quema, tala, y quema.

Sabanas nativas

El paisaje de la Altillanura plana colombiana esta conformado por extensas áreas altas y planas, que alternan con bajos estrechos y prolongados, que constituyen los drenajes. La vegetación es de sabana, con pocos árboles y arbustos, y pasturas nativas.

En la región, la quema es práctica de control de la vegetación más utilizada. Esta es eficiente si la biomasa es uniforme y abundante; además, es la opción más económica.

Como labores complementarias para la adecuación de los suelos en la región se encuentran: (1) La eliminación de obstáculos como cercas viejas, árboles, rocas y escombros. (2) El control de aguas superficiales mediante la construcción de canales que permiten la evacuación de aguas superficiales. Los drenajes se pueden construir antes o después de la preparación del suelo. (3) La nivelación del suelo.

Práctica 1.1 Adecuación del Terreno (Altillanura Plana)

Orientación para el Instructor

Objetivos	<ul style="list-style-type: none">✓ Analizar los principios sobre adecuación de suelos para el establecimiento de forrajeras.✓ Realizar en el campo prácticas de adecuación en lotes previamente escogidos.
Recursos necesarios	<ul style="list-style-type: none">• Lote demostrativo con poca biomasa• Lote demostrativo con suficiente biomasa• Tractor• Rastrillo• Fósforos• Pala• 1 machete• Regla• 3 Isopos de trapo• 1 botella de ACPM• Hoja de trabajo-Práctica 1.1• Lápiz
Instrucciones	<ol style="list-style-type: none">1. Con 8 días de anticipación a la ejecución de la práctica se seleccionan dos lotes para evaluar y un lote de 1.5 ha con suficiente biomasa para quemar. Para prevenir que el fuego afecte las áreas vecinas, el lote a quemar se aísla mediante la construcción de rondas perimetrales.2. La quema deberá iniciarse en sentido contrario a la dirección predominante del viento (contrafuego). Una vez se tiene una suficiente área quemada en contrafuego se procede a encender y activar el fuego en el resto del lote.3. Utilizar, en lo posible, el lote quemado (1.5 ha) para efectuar las prácticas siguientes de preparación del suelo y siembra de la pastura.

Práctica 1.1 Adecuación del Terreno (Altilanura Plana)

Hoja de Trabajo

Recomendaciones para adecuación del terreno.

1. Observe los lotes que el instructor señale, describa las características predominantes y anote cuáles son las prácticas de adecuación que usted recomienda aplicar.

Lote 1

Lote 2

2. Una vez terminada la quema abra un hueco en forma de "tajada de ponqué" a una profundidad de 20 cm, observe, palpe y describa brevemente lo observado.

3. Evalúe la eficiencia de la quema como método de control de la vegetación y compare su aspecto final con el de los lotes 1 y 2.

4. En una de las esquinas del lote observe y describa el trabajo de un pase de rastrillo en el lote quemado y en el área vecina no quemada.

Práctica 1.1 Adecuación del Terreno (Altillanura Plana)

Información de Retorno



Una respuesta hipotética de esta práctica sería:

Lote 1. Es una área con insuficiente biomasa como para lograr una combustión uniforme de la misma, con evidencias de compactación superficial (antiguas vías), predominio de especies postradas y de guaratara (*Axonopus purpussi*).

Lote 2. Es un terreno con suficiente biomasa para realizar una quema uniforme, con pocas evidencias de compactación superficial o de pastoreo reciente y con predominio de gramíneas de crecimiento erecto y algunos arbustos de porte medio.

Práctica 1.2 Control de Vegetación (Piedemonte Llanero, Piedemonte del Caquetá)

Orientación para el Instructor

Objetivos	<ul style="list-style-type: none">✓ Identificar métodos de control de la vegetación.✓ Determinar el porcentaje de control de la vegetación obtenido para cada método utilizado.
Recursos necesarios	<ul style="list-style-type: none">• 20 litros de agua• 1 litro de Round-up• 1 cilindro graduado (probeta)• 20 estacas• 2 bombas de espalda• 1 caja de fósforos• 1 "isopo" de trabajo• 4 machetes• 4 palas• 2 guadañadoras• Lote de 600 m²• 1 rollo de cabuya• Hoja de trabajo-Práctica 1.2• Lápiz
Instrucciones	<ol style="list-style-type: none">1. Se conseguirá un lote con vegetación equivalente a la de un potrero degradado, localizado máximo a 15 km de distancia de la sede del evento.2. Quince días antes de la práctica se delimitará un área de 600 m² dividida en 4 parcelas de 15 m x 10 m.3. En cada parcela se ejecutarán las prácticas siguientes: En la parcela no. 1- Defoliación mecánica (guadañar). En la parcela no. 2- Quema. En la parcela no. 3- Defoliación química (Round-up al 2%). En la parcela no. 4- Defoliación mecánica (rocería) y quema. <p>Estas prácticas se realizarán en los lotes respectivos en el siguiente orden: Quince días antes de la práctica se aplica el herbicida. Cinco días antes de la práctica se realiza la quema. Cinco días antes de la práctica se hace la rocería y se quema. Cinco días antes de la práctica se guadaña la vegetación.</p>

Práctica 1.2 Control de Vegetación (Piedemonte Llanero, Piedemonte del Caquetá)

Instrucciones para el Participante

1. Se conformarán grupos iguales, en lo posible, de cinco participante cada uno.
2. Cada grupo realizará el recorrido y diligenciará la hoja de trabajo.
3. Posteriormente, se reunirán los grupos de trabajo e identificarán los tratamientos de control por parcela. De acuerdo con la evaluación de cada grupo, se determinará el mejor tratamiento según el porcentaje de control de la vegetación afectada.
4. Cada parcela se enumerará y se dividirá en cinco subparcelas que representan el 20% del área; esto con el fin de facilitar la evaluación de vegetación por parcela.

Práctica 1.2 Control de Vegetación (Piedemonte Llanero, Piedemonte del Caquetá)

Hoja de Trabajo

1. Identifique el método de control de la vegetación que se efectuó en cada parcela.

Parcela	Tratamiento de control
1	
2	
3	
4	

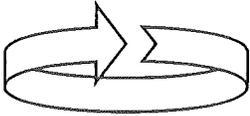
2. En el cuadro siguiente coloque el porcentaje de control de vegetación que estima para cada tratamiento.

Tratamiento/parcela	Porcentaje de control
1. Guadaña	
2. Quema	
3. Control con herbicidas	
4. Rocería y quema	

3. Con base en el porcentaje de control, señale el mejor tratamiento y explique por qué?

Práctica 1.2 Control de Vegetación (Piedemonte Llanero, Piedemonte del Caquetá)

Información de Retorno



1. Una respuesta hipotética de esta práctica sería:

Parcela	Práctica de control
1	Guadaña
2	Quema
3	Control con herbicidas
4	Rocería y quema

2. El grupo recorrió cada tratamiento con el propósito de indicar el grado de control de la vegetación en porcentaje. Una respuesta hipotética de esta práctica sería:

Tratamiento por parcela	Porcentaje de control
1. Guadaña	30 %
2. Quema	80 %
3. Control con herbicidas	70 %
4. Rocería y quema	90 %

3. Para este caso el mejor tratamiento fue la rocería y quema, ya que primero se controló mecánicamente la vegetación existente, lo que facilitó la presencia de suficiente biomasa seca que contribuyó a una quema total.

Resumen de la Secuencia

La adecuación del suelo para el establecimiento de pasturas tropicales, incluye el reconocimiento del área, el control de la vegetación original, y aplicación de labores complementarias como la eliminación de obstáculos, control de aguas superficiales y nivelación. Para el control de la vegetación inicial se cuenta con recursos y herramientas: mano de obra (machete, azadón), maquinaria (motosierras, tractores, etc.), herbicidas (preemergentes y posemergentes) y fuego. El uso de los recursos no solamente está determinado por su efectividad y costo. En los ecosistemas estudiados es frecuente el empleo de métodos de establecimiento poco efectivos, debido a limitaciones físicas o económicas. Este es el caso de siembras manuales vegetativas en áreas con alta pendiente en "criaderos" (*Homolepis aturensis*) del piedemonte del Caquetá, donde se usa mano de obra para el "plateado" y siembra vegetativa de *Brachiaria decumbens*. Es también el caso, de uso de mano de obra para la tumba y quema de bosques secundarios para la siembra de *B. decumbens* y Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) con cultivos, principalmente maíz, en sitios del Piedemonte llanero y más generalizado en el Piedemonte amazónico del Caquetá. En contraste, en los Llanos de Colombia (Altillanura plana y Piedemonte llanero), el control de la vegetación se hace en forma mecanizada, debido a la mayor extensión de las áreas de siembra, a la poca disponibilidad de mano de obra y a un acceso limitado a maquinaria.

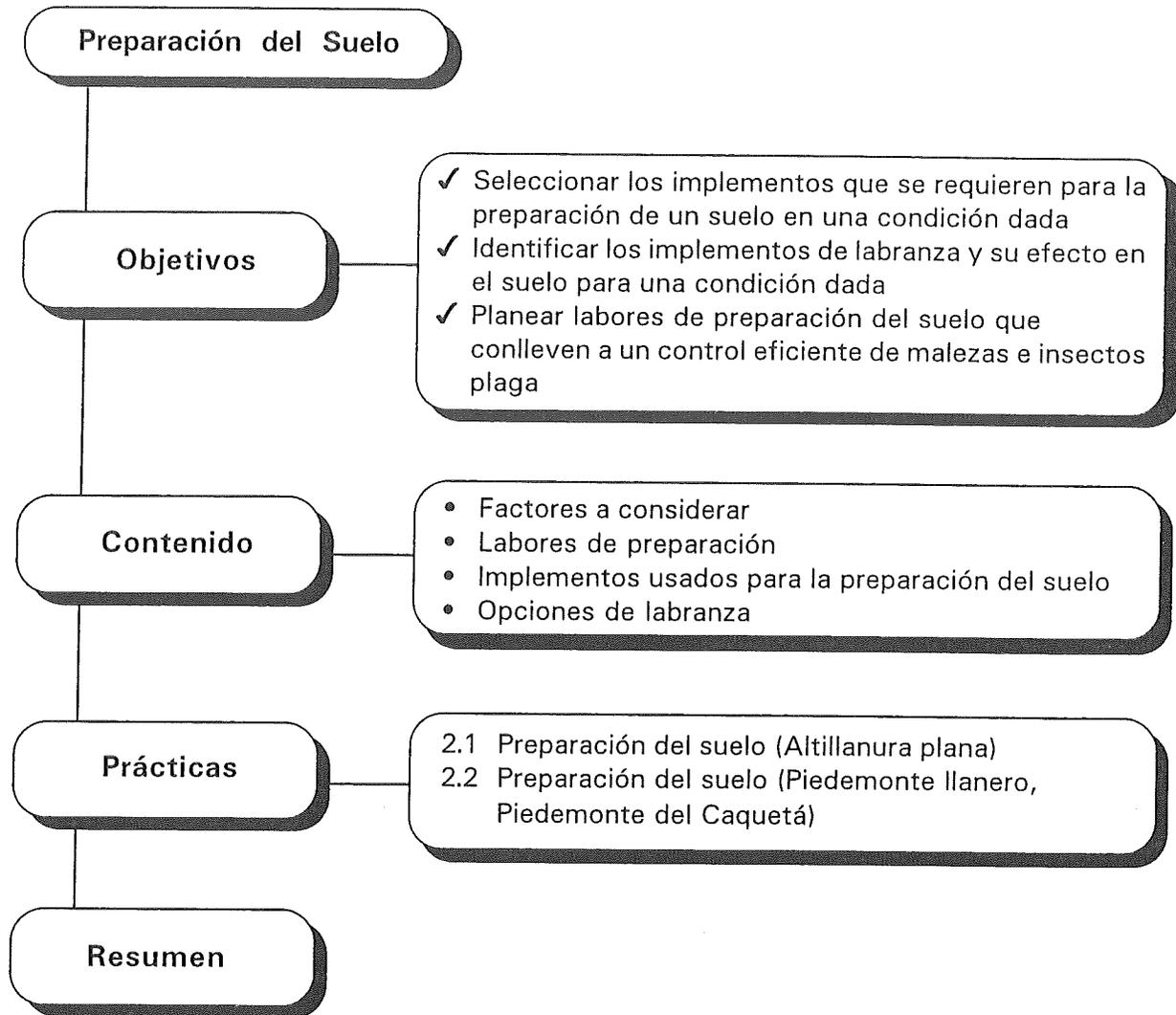
Secuencia 2. Preparación del Suelo

Página

Flujograma para la Secuencia 2	2-3
Objetivos de la Secuencia 2	2-4
Información	2-5
Factores a Considerar	2-5
• Factores físicos	2-5
• Profundidad efectiva	2-5
• Estructura del suelo	2-6
• Textura	2-6
• Pendiente del terreno	2-7
• Antecedentes del terreno y del suelo	2-8
• Régimen de lluvias	2-8
Labores de Preparación	2-9
• Labranza primaria	2-9
• Subsolada	2-9
• Cincelada	2-9
• Arado	2-10
• Labores de labranza secundaria	2-11
• Rastrillada	2-11
• Ahoyado	2-11
• Surcado	2-11
Implementos Usados para la Preparación del Suelo	2-11
• Implementos de tracción mecánica	2-11
• Arado de cincel	2-11
• Arado de discos	2-13
• Rastras	2-14
• Rastrillo de discos	2-15
• Escardillos y palas	2-16
• El palo o tronco de árboles	2-17
• Otros tipos de implementos utilizados en el establecimiento de pasturas	2-18
• Implementos de tracción animal	2-18
• Implementos manuales para el establecimiento de pasturas	2-19

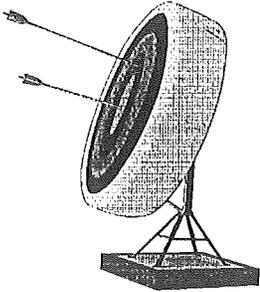
	Página
Opciones de Labranza	2-19
Práctica 2.1 Preparación del Suelo (Altillanura Plana)	2-22
Práctica 2.2 Preparación del Suelo (Piedemonte Llanero, Piedemonte del Caquetá)	2-32
Resumen de la Secuencia	2-41

Flujograma para la Secuencia 2



Objetivos de la Secuencia 2

Al finalizar el estudio de esta Secuencia los participantes estarán en capacidad de:



- ✓ Seleccionar los implementos que se requieren para la preparación de un suelo en una condición dada.
- ✓ Identificar los implementos de labranza y su efecto en el suelo en una condición dada.
- ✓ Planear labores de preparación del suelo que conlleven a un control eficiente de malezas e insectos plaga.

Información

El suelo se prepara para adecuar sus condiciones físicas para el establecimiento de cultivos. Con esta práctica, se reduce, total o parcialmente, la competencia entre las especies forrajeras y la vegetación presente.

La intensidad óptima de labranza depende de las características de las especies forrajeras, de la textura y el grado de pendiente del suelo, y de la intensidad de las lluvias. En general, cuanto más agresiva sea la especie que se sembrará, menos intensa deberá ser la preparación del suelo y el control de la competencia.

Factores a Considerar

Existe una serie de factores que son determinantes de la intensidad de labranza, de la época de realización, de la clase de maquinaria, y de implementos que interactúan y afectan en diferente grado la preparación del terreno.

Factores físicos

Profundidad efectiva

Indica el área o zona hasta donde pueden penetrar las raíces sin que se presenten impedimentos de tipo físico (ej.: rocas, capas de suelo compactadas). Un reconocimiento inicial del suelo permite conocer las posibilidades que tienen las raíces de las plantas para desarrollarse dentro de los horizontes del suelo en busca de nutrimentos.

La preparación del suelo debe eliminar las capas duras superficiales presentes y evitar su formación, además debe inducir a un mejor intercambio de gases entre la superficie y el interior del suelo, y a un aumento en la capacidad de retener humedad, estimulando, de paso, la actividad bacterial.

Las superficiales compactadas no permiten el desarrollo radicular, disminuyen el área de exploración para la absorción de nutrimentos, reducen la capacidad de utilización y almacenamiento de agua. Además,

por su perfil efectivo reducido, la saturación del suelo por aguas lluvias es rápida, lo que conlleva a un desplazamiento del aire, causando anoxia a nivel radical. Para resolver esta condición, normalmente, se realiza una subsolada profunda con arado de cincel.

En Oxisoles y Ultisoles generalmente no se presentan impedimentos físicos para el desarrollo radicular, ya que tienen un perfil profundo con una transición difusa entre horizontes.

Estructura del suelo

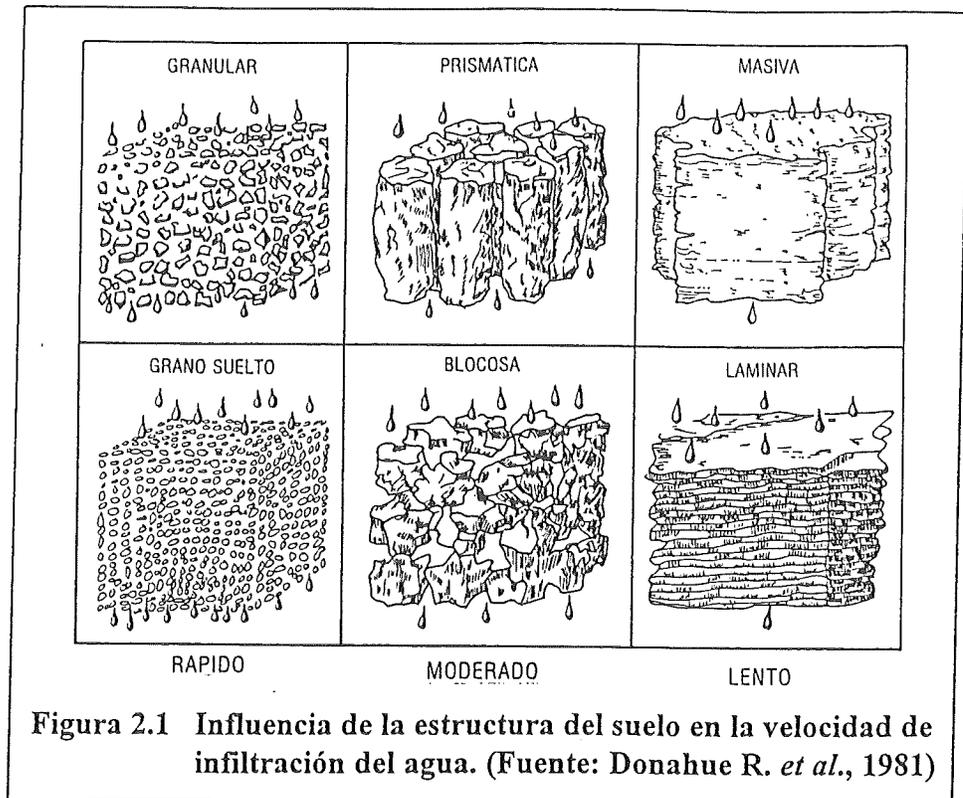
Las formas como están agrupadas las partículas: arena, limo y arcilla en conjuntos estables o agregados se llama estructura del suelo. Los agregados son unidades secundarias o gránulos formados por muchas partículas de suelo enlazados o cementadas por varias sustancias, los agregados naturales se denominan granos. La palabra terrón se usa para denominar masas coherentes de suelo con forma variable, que se han perturbado por algún medio artificial como la labranza.

La intensidad de la labranza depende, en gran parte, de la estabilidad estructural del suelo. Las propiedades estructurales del suelo como son su densidad aparente, espacio poroso y espacio poroso aéreo, son importantes al momento de decidir la preparación del suelo. Los suelos que han sido sobrepastoreados o que han sido sometidos a laboreo intenso sufren un proceso de compactación, principalmente en las capas superiores, presentando una disminución en el tamaño de los poros y una aireación y movimiento de agua deficientes; por lo tanto, las labores de preparación deben conducir a la recuperación de estas propiedades.

La Figura 2.1 muestra como la velocidad de infiltración del agua en el suelo esta determinada por la estructura; así, estructuras masivas y laminares son poco permeables, mientras que las estructuras granulares y de grano suelto no ofrecen interferencia al movimiento del agua.

Textura

Es determinada por la proporción de las partículas que forman el suelo: (1) arena entre 2 y 0.05 mm, (2) limo entre 0.05 y 0.002 mm, y (3) arcilla con un tamaño inferior a 0.002 mm.



La textura del suelo determina, en muchas ocasiones, la intensidad de labranza; así, en suelos arenosos la preparación necesaria para establecer pasturas es reducida y muchas veces es suficiente el paso superficial de un implemento (cincel o rastrillo); mientras que en suelos pesados o con altos contenidos de arcilla, es necesario una mayor intensidad de labranza.

Los suelos de textura arcillosa, principalmente aquellos con arcillas tipo 1:1 (no expandible), son susceptibles a la compactación por efecto de una intensa y frecuente preparación, o por fuerzas externas como el paso de vehículos o animales.

Pendiente del terreno

El grado de la pendiente de un suelo determina la intensidad, forma y dirección del laboreo. La intensidad de preparación del suelo en sitios con algún grado de inclinación, debe ser mínima y en franjas de contorno. La distancia entre éstas dependen del grado de la pendiente y del potencial de erosión del suelo. Así, cuanto más frágil sea el suelo mayor deben ser las distancias entre las franjas.

En los sitios pendientes que no permiten el uso de maquinaria convencional (tractores), como ocurre en Piedemonte amazónico del Caquetá, se pueden emplear implementos de tracción animal, pequeñas cultivadoras mecánicas, o labranza mínima mediante la aplicación de herbicidas. En este tipo de terreno se recomienda establecer especies estoloníferas como *B. decumbens*, *B. humidicola*, *B. dictyoneura* y leguminosas como *D. ovalifolium*, *C. pubescens*.

Antecedentes del terreno y del suelo

El conocimiento previo del manejo del lote, seleccionado para establecer la pastura, es importante por las razones siguientes:

- Ayuda a detectar problemas de compactación. Suelos que han sido muy transitados, poseen alto grado de compactación. En estas condiciones el uso del arado de cincel es adecuado porque, además de profundizar a más de 20 cm, deja el suelo perturbado con terrones y grietas que facilitan el movimiento del agua y del aire, recuperando así, en gran parte, la porosidad del suelo.
- Permite conocer la agresividad de las especies existentes. En condiciones naturales, los suelos ácidos e infértiles del trópico no permiten una producción abundante de malezas. Las gramíneas nativas comunes en el ecosistema de sabana —*Andropogon bicornis*, *A. selloanus*, *Trachypogon vestitus*, *T. mortuifari*, *T. plumosus*, *Leptocoryphium lanatum*, *Aristida* sp.— tienen mayor capacidad de invasión y más agresividad en suelos ácidos infértiles que no han sido perturbados. Cuando se alteran las condiciones del suelo, con la preparación y la aplicación de enmiendas o fertilizantes, estas gramíneas pierden su agresividad y son reemplazadas por malezas más agresivas como *Rynchelitrium repens*, *Panicum redgeii*, y *Axonopus* spp., o por plantas anuales de hoja ancha como *Hyptis suaveolens*.

En consecuencia, los problemas más serios causados por malezas en el establecimiento de pasturas se encuentran en sitios con larga tradición de cultivos, especialmente donde se han efectuado prácticas deficientes de control de malezas. En general, áreas vírgenes tienen menos problemas de malezas que aquéllas cultivadas con relativa frecuencia y que poseen bancos de semillas o reservas de éstas en el suelo.

Régimen de lluvias

El régimen de lluvias es el factor climático de mayor efecto directo en la preparación del suelo, éste influye principalmente en la intensidad de laboreo. Las labores de preparación en la Altillanura plana, el Piedemonte

llanero y el Piedemonte del Caquetá son más difíciles en épocas de alta precipitación (entre junio y agosto). En las áreas conocidas como "bajos", es imposible la preparación del suelo en esta época, por tanto, esta labor está restringida a la época de mínima precipitación. Sin embargo para la preparación del suelo es necesario que éste presente cierto grado de humedad, tal como ocurre en la Altillanura plana hacia el final o el comienzo de la época de lluvias. Para realizar la preparación del suelo en la época de sequía es necesario que el suelo haya sido roturado o perturbado con anterioridad.

Las labores estratégicamente planeadas, como la **labranza o preparación temprana**, que se ajustan al régimen de lluvias, permiten obtener, entre otras, las ventajas siguientes:

- Mejor control de la competencia de las especies vegetales presentes en el área.
- Disminución de la población de hormigas arrieras.
- Disminución del número de pases necesarios para obtener "la cama ideal" para la siembra.
- Incremento en la cantidad de nutrimentos por efecto de una mayor mineralización.
- Permite la siembra temprana que aprovecha las precipitaciones moderadas y constantes, ideales para un rápido establecimiento.

En la Altillanura, como práctica general, dichas labores se deben iniciar al final del período de lluvias, entre noviembre y diciembre, para continuarla a comienzos del nuevo período de lluvias (marzo-abril).

Labores de Preparación

Labranza primaria

Subsolada

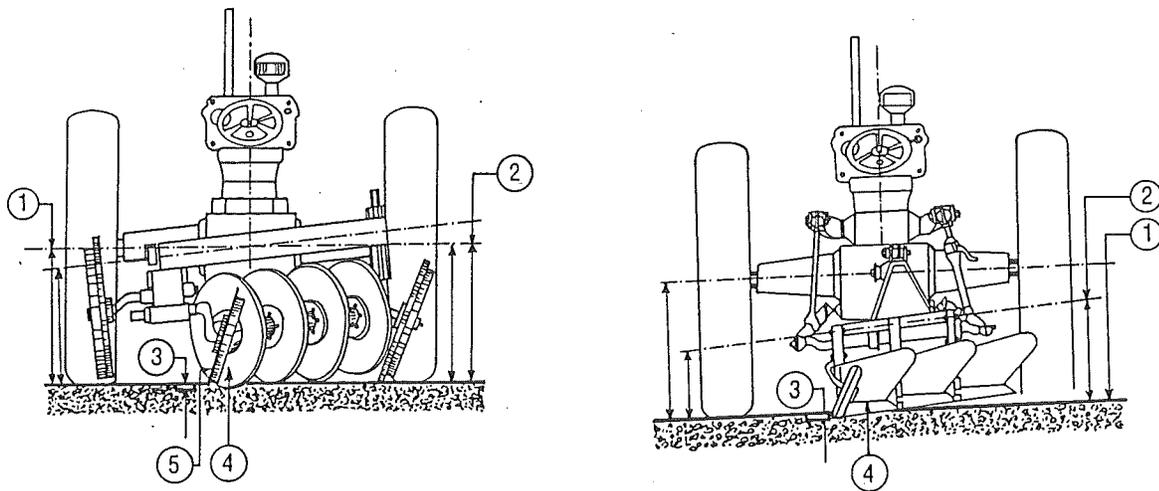
Consiste básicamente en roturar el suelo sin invertir los horizontes del mismo. Por la forma del implemento se produce un desgarre en el fondo del suelo, creando canales subterráneos. El subsolador es indicado para drenar terrenos con problemas de movimiento de agua, ya sea por una disminución del diámetro de los macroporos por compactación o por la formación de capas duras superficiales.

Cincelada

Consiste en una labranza profunda con el propósito de romper las capas compactas del suelo, favoreciendo la aireación, la penetración de raíces y

mejorando el movimiento del agua; con esta labor no se mezclan ni se voltean los horizontes del suelo. En suelos húmedos de texturas finas el cincel no produce desmoronamiento de los agregados, por el contrario, la "puntera" tiende a sellar las paredes de los canales construidos por ellos, lo que causa una mala aireación y condiciones de mal drenaje en forma localizada, cuando se aplica riego o cuando llueve.

Arado Es el efecto mecánico del pase de un arado de discos es el volteo de las capas superiores del suelo. La intensidad o grado de dicho volteo depende del tipo de arado. Los arados de vertedera producen un mayor volteo del cespedón que el arado de discos (Figura 2.2).



Arado de disco

Arado de vertedera

Figura 2.2 En la labor de arado el trabajo se realiza como sigue: (1) el eje del tractor se encuentra encima y paralelo al suelo; (2) el arado se encuentra inclinado hacia la izquierda; (3) la profundidad de arado varía desde 5 hasta 15 cm; (4) en el caso de arados de más de un cuerpo, los discos o rejas deben trabajar uniformemente; y (5) en el caso de arados de tiro mecánico, se obtiene la debida inclinación por medio del ajuste vertical de la rueda de surco

Además, la posición del disco con respecto a la línea de trabajo (ángulo de traba) y la concavidad del disco, afectan el grado de volteo del cespedón y el área o profundidad de corte. Esta labor produce el enterramiento de la capa orgánica estimulando una rápida descomposición y mineralización de la MO y de los nutrientes.

Labores de
labranza secundaria

Rastrillada

Se denomina rastrillada al efecto que producen las rastras de disco, las cuales realizan una mezcla uniforme de los componentes superiores del suelo. Esta labor se realiza entre 5 y 8 cm y deja el suelo mullido o con terrones pequeños, listo para la siembra.

Ahoyado

Es una labor de preparación del suelo en la cual se utilizan implementos de impacto como azadón, barras o palas, generalmente a poca profundidad. Este método se utiliza para el establecimiento de pasturas con material vegetativo. El objetivo principal es la remoción del suelo en el sitio donde se localiza el material de siembra.

Surcado

Es una labor de labranza secundaria y su objeto es acondicionar el suelo para la siembra en zonas con cierto grado de inclinación, de tal forma que la dirección del surco quede a través de la pendiente. Es utilizada en la Altillanura plana para el establecimiento de pasturas por material vegetativo.

Implementos Usados para la Preparación del Suelo

A continuación se hace una breve descripción de los implementos más utilizados en la preparación de suelos para el establecimiento de pasturas, además, se presentan algunas ventajas y desventajas de cada uno de ellos. Esto le permite al participante adquirir más elementos de juicio que le permitan tomar decisiones con respecto a la preparación del suelo.

Implementos de
tracción mecánica

Arado de cincel

El arado de cincel consta de una barra porta-herramientas que puede ser en forma de "V", o de barras paralelas; los brazos pueden tener forma elíptica o ser rectos y son, generalmente, rígidos; siempre se usa un número impar (3, 5, 7, 9) de brazos, según la potencia del tractor y las condiciones del terreno. Los brazos se disponen en forma de flecha y la separación entre ellos depende de las condiciones del terreno, pero generalmente es de 50 cm. (Figura 2.3).

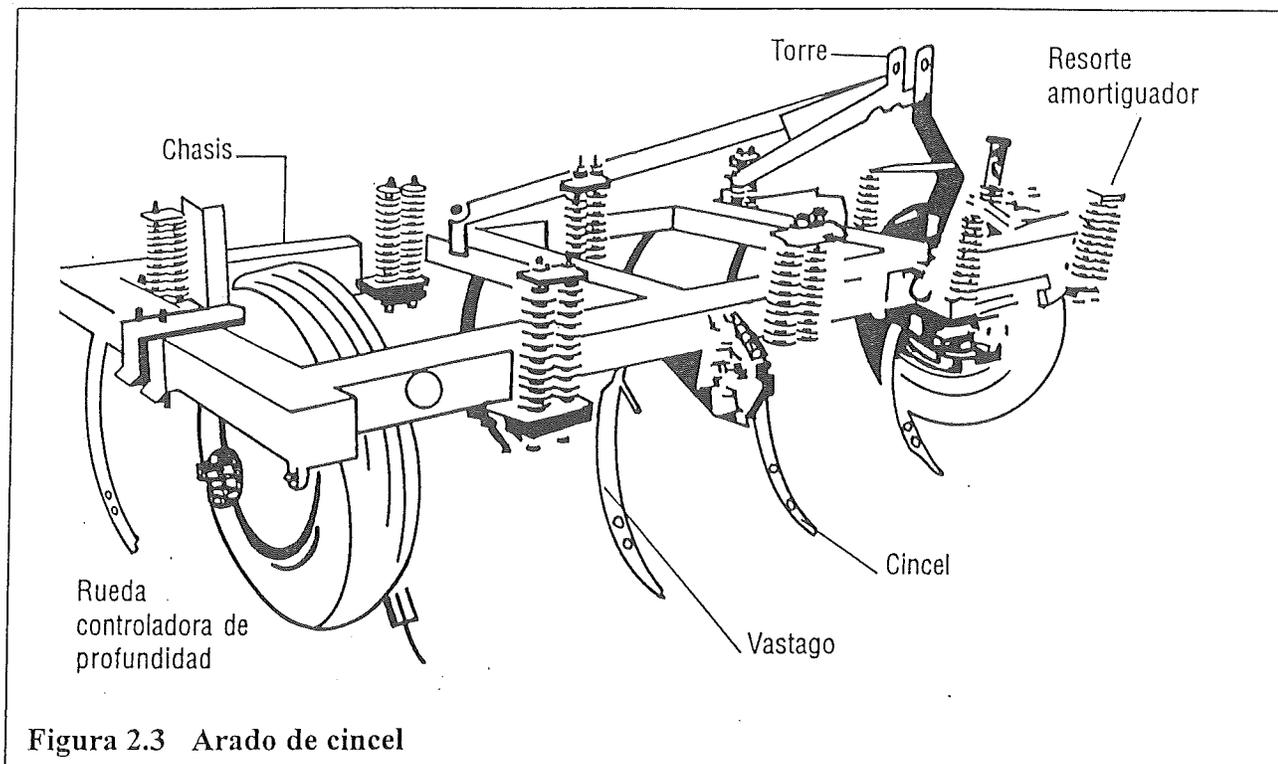


Figura 2.3 Arado de cincel

Existe otro tipo de cincel que tiene brazos flexibles. Su construcción consiste en 2, 3, o 4 barras porta-herramientas paralelas, donde se colocan brazos tipo resorte con una punta reemplazable. Existen varios tipos de puntas de acuerdo con el suelo a preparar. Este elemento es exigente en la velocidad de trabajo, aproximadamente de 7 a 11 km/h, ya que a velocidades inferiores la preparación es deficiente. Para condiciones normales se puede estimar la potencia requerida del tractor así: para cincel de 3 brazos 70-80 HP, para cincel de 5 brazos 90-110 HP, y para de 7 brazos 120 HP o más. Para tractores de menos de 70 HP se pueden utilizar cinceles más pequeños.

Ventajas:

- Rompe las capas duras superficiales.
- No produce volteo, por lo tanto, no hay mezcla de horizontes.
- No produce compactación o "pie de arado".
- Mejora las condiciones de aireación y movimiento de agua en el perfil del suelo.
- Crea condiciones favorables para el aumento de la profundidad radicular.
- No descubre totalmente el suelo, evitando problemas de erosión hídrico o eólica.
- No produce desniveles en el suelo.

Desventajas:

- Exige demasiada potencia en la maquinaria. Requiere más o menos 25 caballos de fuerza/brazo.
- En suelos arcillosos y húmedos puede producir al paso del brazo un sellamiento de las paredes del canal de corte, no permitiendo una buena aireación y causando fallas en el movimiento del agua.

Arado de discos

Es el implemento más común para la preparación de suelos. Consiste en un acople de tres puntos, una barra porta-herramientas donde van colocados generalmente tres discos y una rueda guía (Figura 2.4). Por el diseño mismo del arado, este invierte horizontes y expone partes húmedas del suelo, ayudando a la pérdida de la humedad. Daña la estructura del suelo y lo más grave forma "pie de arado", la capa superficial endurecida, que no permite la conservación ni el movimiento de la humedad, además estimula la erosión por dejar el suelo completamente desnudo. El grado de volteo del suelo depende de la velocidad de trabajo del implemento, de la concavidad de los discos y del ángulo de corte del disco con respecto a la línea de trabajo.

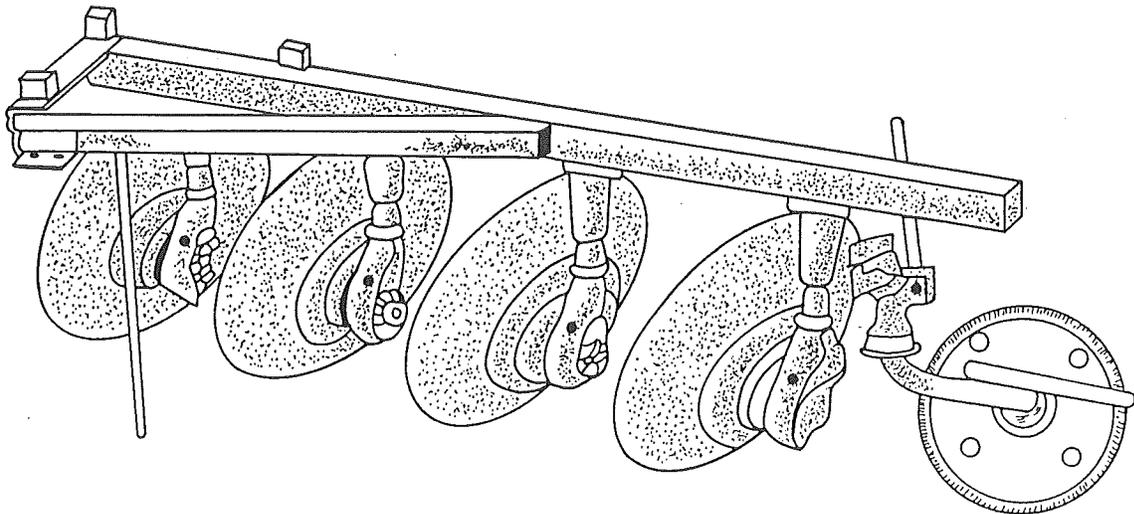


Figura 2.4 Arado de disco

Ventajas:

- En ciertas condiciones sirve para incorporar cantidades altas de materia verde y estimular de esta forma la formación de materia orgánica.
- En áreas infectadas con hongos patógenos, contribuye a destruir los propágulos del hongo, reduciendo los problemas de contaminación.
- Trabaja bien bajo condiciones adversas, como suelos mojados, pegajosos y difíciles de despejar como lodos o turbas.

Desventajas:

- Produce compactación en los suelos, especialmente cuando su uso es frecuente.
- Deteriora la estructura del suelo, principalmente la porosidad interrumpiendo el intercambio gaseoso y el movimiento de agua en el suelo.
- Invierte horizontes, enterrando la capa de material orgánico y exponiendo una mayor concentración de aluminio en la superficie.
- Desnuda el suelo exponiéndolo a procesos de erosión.

Rastras

Están construidas por varias secciones de discos, colocadas en tándem (una sección detrás de otra), su función principal es romper y mezclar los agregados del suelo. Las rastras terminan por agravar el problema de "pie de arado", debido a que el agricultor se acostumbró a preparar el suelo solamente con este implemento; en el mejor de los casos se preparan 8 cm de la capa arable, aprovechables para las raíces de la pastura.

En la Altillanura colombiana las rastras se usan, a menudo, como único implemento para la preparación del suelo y, según el caso, se realizan hasta ocho pases del implemento.

Ventajas:

- Por su peso poseen un grado mayor de penetración que los rastrillos.
- Desmenuzan la vegetación.
- Incorpora gran parte de la vegetación nativa dejando el suelo rugoso con bastantes terrones pequeños y medianos que impiden el sellamiento de la superficie.
- Muy usados para siembras con material vegetativo.
- Útiles para rehabilitar pasturas.

Desventajas:

- Aunque no profundizan demasiado, rompen en menor grado la estructura del suelo.
- Producen el efecto de compactación o "pie de arado".

Rastrillo de discos

Este implemento, al igual que el arado de discos, es muy utilizado en las áreas agrícolas de Colombia y por su uso indiscriminado y excesivo son también responsables del grado de degradación en que se encuentran algunos suelos del área agrícola. El rastrillo de discos ayuda a la preparación del suelo, pero su uso se debe limitar a 1 ó 2 pases. No se debe usar como único implemento para la preparación del suelo.

El rastrillo es un implemento de tiro de dos cuerpos escualizables, cada uno con 8 ó 10 discos, generalmente transportado sobre ruedas. El corte de los discos delanteros es en sentido contrario al de los discos traseros (Figura 2.5).

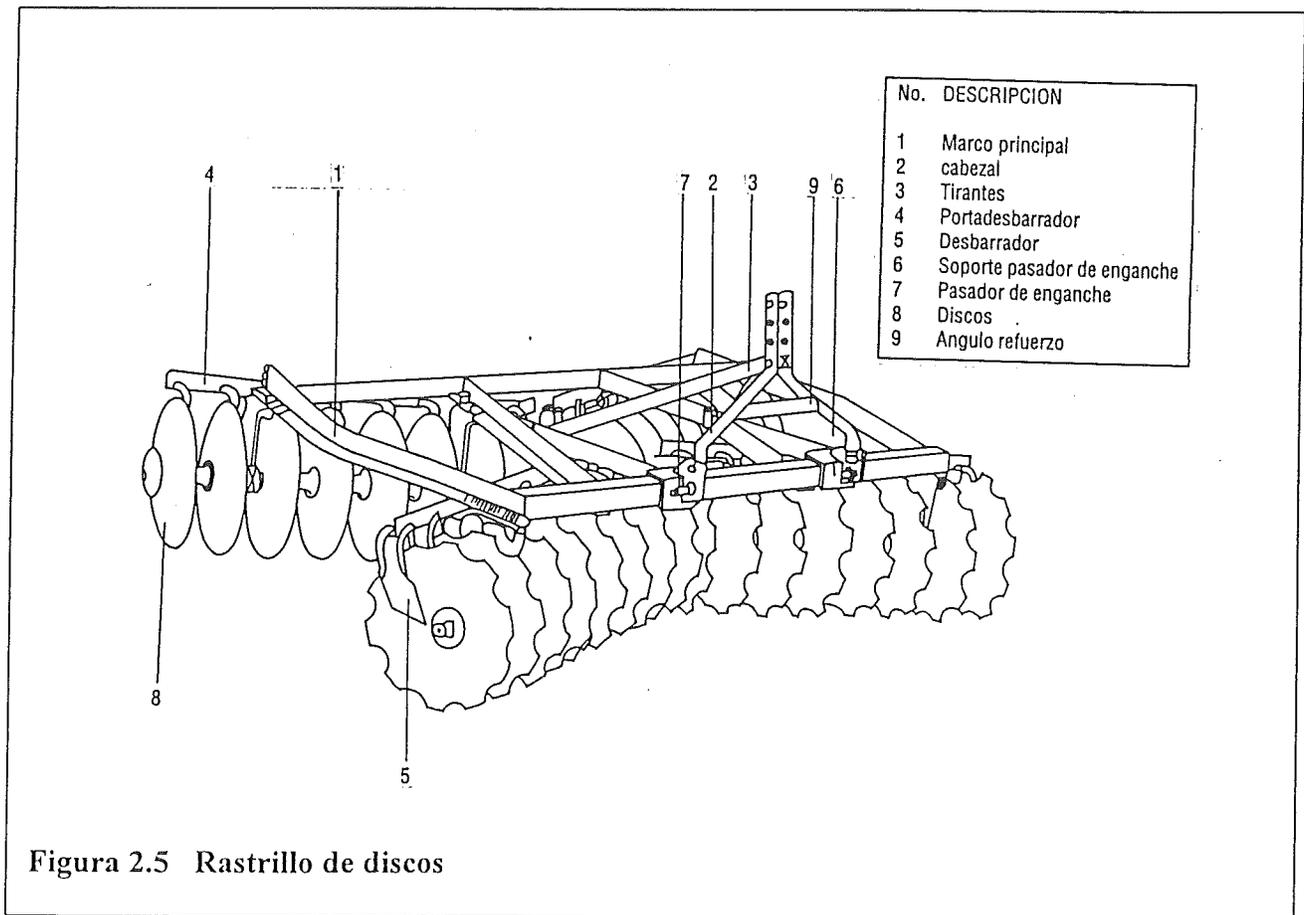


Figura 2.5 Rastrillo de discos

Ventajas:

- Su efecto es más superficial.
- Incorpora parcialmente la vegetación.
- Perturba el suelo y deja terrones pequeños.
- Requiere menos potencia de tracción que el arado de discos.

Desventajas:

- Al pulverizar el suelo existe el peligro de las erosiones hídrica y eólica.
- No controla totalmente la vegetación.
- Al pulverizar el suelo, crea condiciones para el sellamiento o formación de capa superficial y dificulta la emergencia de las plántulas.

Escardillos y palas

Son implementos que han resultado de la modificación de parte de los accesorios de corte del cincel de brazos flexibles (Figura 2.6).

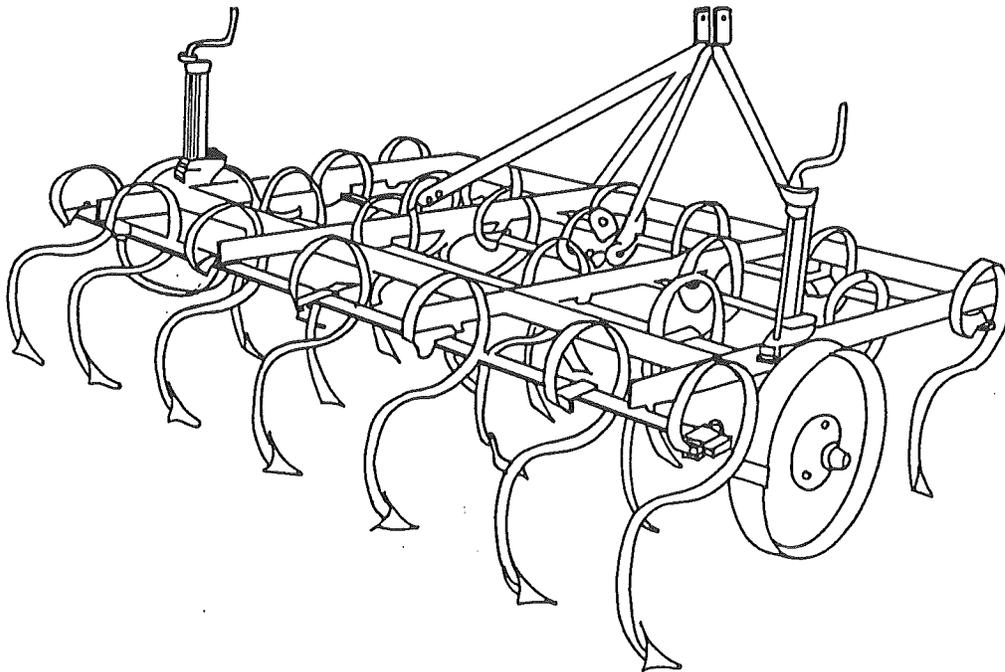


Figura 2.6 Escardillos y palas

Ventajas de los escardillos:

- Son de cincel liviano, capaces de penetrar en el suelo hasta 20 cm.
- Producen un efecto de desmembramiento, dejando el suelo con gran cantidad de terrones.
- Son útiles cuando se trata de suplementar la sabana nativa.
- Son un complemento de los rastrillos para el control de la vegetación nativa.

Desventajas de los escardillos:

- No penetran ni rompen las capas duras superficiales.
- Por su poco control de la vegetación nativa, sólo se deben usar para especies bien adaptadas y de buena agresividad.

Ventajas de las palas:

- Son menos costosas.
- Son básicamente una cultivadora de campo.
- Requieren menos fuerza motriz.
- Se pueden tirar con tractor o con animales.
- Cortan la zona radicular y dejan el rastrojo que cubre la superficie, el cual protege el suelo y evita la erosión.

Desventajas de las palas:

- Requieren humedad en el suelo, pero para controlar la vegetación se requiere de días secos después de la labranza.
- La época para su utilización está limitada al momento en el cual finaliza y empieza la temporada de lluvias, ya que las precipitaciones son menos frecuentes.

El palo o tronco de árboles

No es propiamente un implemento de labranza, pero su uso se ha generalizado en la Altillanura plana colombiana y su función es, principalmente, dar acabado a la preparación del suelo. Consiste en un tronco de árbol con una longitud aproximada de 5 m y un diámetro de 30 cm, al cual se le añade en cada extremo un cable que sirve para sujetarlo al tiro del tractor (Figura 2.7).

Cuando se posee un tractor con una potencia suficiente, se pueden realizar las labores de rastrillada y nivelación con palo en un mismo pase, amarrando este último a la parte posterior de la rastra.

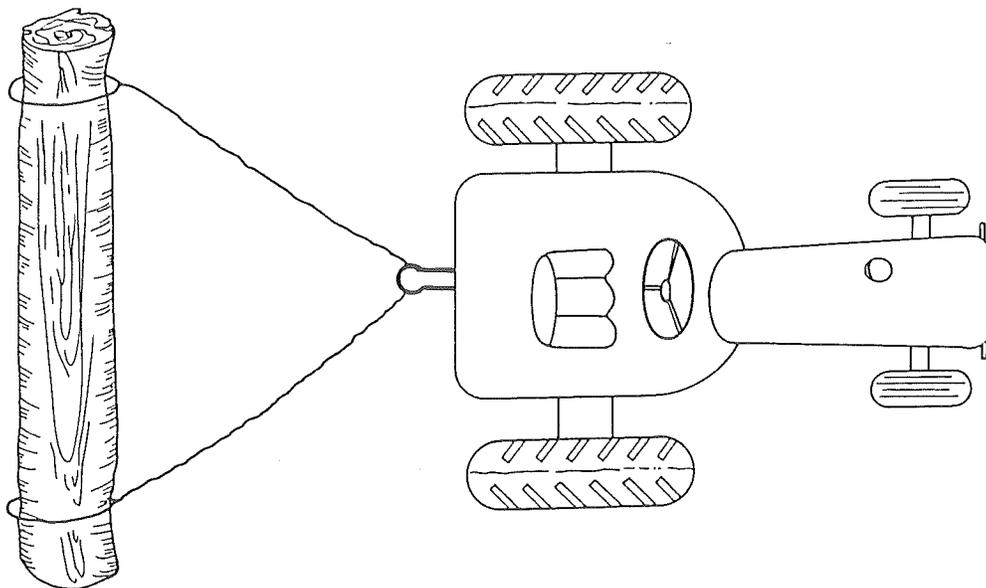


Figura 2.7 El palo, implemento de madera generalizado en la Altillanura plana colombiana como complemento a la labor del rastrillo californiano. También se puede colocar en la parte posterior del rastrillo para ejecutar esta labor complementaria en un solo pase

Ventajas del uso del palo o tronco de árbol:

- Mejora el nivel del terreno.
- Deja solamente terrones de tamaño pequeños.
- Debido a su peso compacta ligeramente el suelo, evitando el enterramiento de la semilla.
- Disminuye el número de pases de los implementos.

Otros tipos de implementos utilizados en el establecimiento de pasturas

Implementos de tracción animal

La tracción animal se presenta como alternativa de bajo costo y con características conservacionistas del ecosistema. En el Piedemonte amazónico del Caquetá es importante el uso de estos implementos, principalmente por la fragilidad de los suelos y la inclinación o pendiente del terreno.

En general estos implementos cumplen las mismas funciones que los de tracción mecánica y los más utilizados son:

- Arado de vertedera reversible de 1 ó de 2 manceras
- Arado de cincel
- Rastrillos de púas
- Rastrillos de discos
- Cultivadora de dientes

Ventajas de los implementos de tracción animal:

- Son ideales para labores en terrenos con pendientes moderadas.
- Evitan la erosión cuando la labranza se hace en curvas de nivel.
- Por su poco peso no producen compactación del suelo.
- Son de fácil manejo y de bajo costo.

Implementos
manuales para el
establecimiento
de pasturas

En las zonas de minifundio y con pendiente moderada es común el uso de implementos manuales como el azadón y el chuzo para la siembra de pasturas.

Las áreas que se preparan con estos instrumentos son relativamente pequeñas y exigen un gran esfuerzo físico, el uso de semillas es más común cuando se utiliza el chuzo como medio para perturbar el suelo.

**Opciones de
Labranza**

En general, las opciones de labranza del suelo varían desde los métodos convencionales hasta los de cero labranza. En el método convencional se deja la superficie relativamente nivelada y libre de terrones y residuos de plantas haciendo una arada seguida de varios pases del rastrillo de discos. El objetivo de este método es eliminar totalmente la vegetación existente. Sin embargo, esta opción de labranza en áreas de alta precipitación no es adecuada para sembrar pastos, ya que pueden ocurrir pérdidas de semillas por arrastre y "tapado" (semilla cubierta por suelo en exceso). Además, estos suelos quedan expuestos al sellamiento de la superficie por el impacto de la lluvia, lo que dificultaría la emergencia de las plántulas. Este efecto es particularmente crítico en el establecimiento de especies de semilla pequeña como *A. gayanus*, *H. rufa*, *P. maximum*, *D. ovalifolium* y *Stylosanthes* spp. Por esta razón, se deben emplear opciones de labranza que perturben menos el suelo.

En áreas de sabana, donde la vegetación predominante es de gramíneas de sistema radicular superficial, el arado de cinceles ha reemplazado con éxito al arado de discos. Este implemento rompe el céped y remueve los primeros 10 a 15 cm de suelo sin voltearlo demasiado. La labor se complementa con un pase de rastrillo, el cual incorpora los residuos de las plantas y deja la superficie del suelo relativamente estable y permeable

En suelos francos de buena estructura, la preparación se puede hacer utilizando solamente el rastrillo. El suelo preparado de este modo deja una superficie rugosa con gran número de terrones pequeños y medianos; éstos impiden el sellamiento del suelo y el arrastre de la semilla. En suelos arenosos, la preparación se reducirá a un solo pase del arado de cinceles o del rastrillo.

La profundidad de labranza depende de la estabilidad estructural del suelo. En suelos arenosos, la preparación debe ser superficial mientras que en suelos más pesados, es necesaria mayor intensidad de laboreo. Donde no hay maquinaria disponible o cuando los riesgos de erosión son muy altos, es recomendable evitar la labranza; se recomienda entonces controlar la competencia de la vegetación indeseada con fuego, con herbicidas o permitiendo el sobrepastoreo. Especies como *A. gayanus*, *D. ovalifolium* y *S. guianensis* se han establecido con éxito mediante estos sistemas en los Oxisoles arenosos de Carimagua, Colombia y en Ultisoles del trópico húmedo.

En zonas pendientes y donde no es posible usar la maquinaria, la preparación del suelo se puede hacer en franjas empleando tracción animal, pequeños cultivadoras mecánicas, o aplicando herbicidas. Este tipo de preparación es adecuado para establecer especies estoloníferas como *B. decumbens*, *B. humidicola* y *B. dictyoneura*, y leguminosas como *D. ovalifolium* y *C. pubescens*. El ancho de las franjas y la distancia entre ellas debe ajustarse al grado de pendiente y al potencial de erosión del suelo: cuanto más frágil sea el suelo, mayor debe ser la distancia de las franjas de preparación.

Las opciones de labranza deben salir de un ejercicio de planificación serio para el establecimiento de especies forrajeras adaptadas y seleccionadas para cada ecosistema. Además, se deben tener en cuenta las

características del terreno, las condiciones edafoclimáticas del ecosistema, el método de labranza a usar y no se debe generalizar sobre el número de labores y el tipo de implementos, si no más bien debe ser resultado de este análisis. Por tal razón, conceptos como labranza convencional, labranza reducida y labranza mínima han perdido vigencia, cobrando importancia el concepto de labranza de conservación, entendiéndose por aquellas labores necesarias que contribuyen a mantener o mejorar las condiciones del suelo, permitiendo el establecimiento exitoso de la pastura, y creando un sistema sostenible.

En la actualidad, se hace referencia a la opción de **no labranza** que significa una perturbación mínima, necesaria y suficiente para plantar la semilla, lo que favorece la permanencia de las especies vegetales presentes. Esta opción de **no labranza**, presenta las siguientes ventajas y desventajas :

Ventajas:

- Mejora las propiedades físicas del suelo.
- Disminuye el riesgo de erosión.
- Produce menor compactación.
- Es mas económica, en cuanto al número de labores de preparación.
- Demanda menos tiempo entre la labranza y la siembra.

Desventajas:

- Se deben usar especies bien adaptadas y agresivas.
- Presenta un control muy limitado de las especies nativas.
- En áreas de Piedemonte amazónico y llanero el establecimiento estaría seriamente afectado por la agresividad de las especies ya presentes (malezas potenciales).

Práctica 2.1 Preparación del Suelo (Altillanura Plana)

Orientación para el Instructor

Objetivos	<ul style="list-style-type: none">✓ Reafirmar y consolidar los conceptos sobre preparación del suelo.✓ Reconocer y apreciar el trabajo efectuado por cada implemento de preparación.✓ Comparar el efecto producido por cada método de preparación sobre la condición del medio de siembra (suelo).
Recursos necesarios	<ul style="list-style-type: none">• Area de 1500 m² previamente quemada.• Tres tractores agrícolas.• Arado de discos.• Arado de cincel.• Palo o tronco de árbol.• Rastrillo tipo californiano.• Cinta métrica.• Cuatro jalones.• Cincuenta estacas.• Un rollo de hilo de polipropileno.
Instrucciones	<ol style="list-style-type: none">1. Dentro del área quemada en la práctica de adecuación del terreno, delimitar un lote de 50 x 30 m y dividirlo en 15 parcelas de 10 x 10 m.2. Las dimensiones de las parcelas deben ser ajustadas con el fin de cubrir un ancho de trabajo equivalente a cuatro veces el ancho de corte del rastrillo a utilizar.3. Deje entre este lote y los restantes a utilizar mas adelante, una luz mínima de 10 m, para permitir el giro del tractor y los implementos.4. Antes de iniciar la práctica el instructor deberá inspeccionar el ajuste y nivelación de los implementos y probar su funcionamiento en un lote aldeaño.5. Para la ejecución de la práctica el instructor diseñará e implementará un procedimiento de operación que incluya, entre otros aspectos, los siguientes: demarcación y señalización de zona de seguridad para los participantes y zona de operación para los tractoristas; señales de

encendido y apagado de máquina, elevación y descargue de implementos, avance y detención del equipo; señales de entrada y salida de los participantes del área de operaciones.

6. Los participantes se dividirán en grupos de cinco personas.
7. Previo a la iniciación de la práctica los participantes harán un reconocimiento del terreno a preparar y de los implementos a utilizar, reseñando entre otros aspectos los siguientes: estado de la superficie del terreno, contenido de agua en el suelo (cualitativo), características de cada uno de los implementos a utilizar.
8. Cada grupo elegirá un relator, quién al finalizar la práctica expondrá y entregará el informe de cada grupo.
9. Antes de iniciar cada operación, el instructor explicará en la zona de seguridad a los participantes, el objetivo de la operación a ejecutar y resaltarán los detalles que a su juicio sean de utilidad para complemento de la práctica.

Métodos de preparación de suelos a ejecutar

- Labranza completa: Parcelas 1 y 13
- Labranza reducida: Parcelas 2, 8 y 3
- Labranza conservacionista: Parcelas 4 y 9
- Labranza mínima: Parcelas 5 y 10

Secuencia de operaciones

27 m	1	2	3	4	5
	A + R	C + R	2R	R	R
	6	7	8	9	10
	A + C	2C	R + C	C	C
	11	12	13	14	15
	2A	C + A	R + A	A	A

47 m

A = Arado de disco

C = Arado de cincel

R = Rastrillo

Operación No. 1. Efectuar un pase con A en sentido ↓ a las parcelas 1, 6 y 11

Operación No. 2. Efectuar un pase con C en sentido ↓ a las parcelas 2, 7 y 12

Operación No. 3. Efectuar un pase con R en sentido ↓ a las parcelas 3, 8 y 13

Operación No. 4. Efectuar un pase con A en sentido \rightarrow a las parcelas 11, 12, 13, 14 y 15

Operación No. 5. Efectuar un pase con C en sentido \rightarrow a las parcelas 6, 7, 8, 9 y 10

Operación No. 6. Efectuar un pase con R en sentido \rightarrow a las parcelas 1, 2, 3, 4 y 5

1' A + 3R	2' C + 3R	3' 3R	4' 2R	5' R
6' A+C+2R	7' 2C+2R	8' R+C+R	9' C+R	10' C
11' 2A+3R	12' C+A+3R	13' R+A+2R	14' A+2R	15' A

Operación No.7. Efectuar un pase con R en sentido \downarrow a todo el lote excepto a las parcelas 5, 10 y 15.

Operación No.8. Efectuar un pase con R en sentido \rightarrow a las parcelas 11, 12, 13 y 14

Operación No.9. Efectuar un pase con R en sentido \downarrow a las parcelas 1, 6 y 11

Operación No.10. Efectuar un pase con R en sentido \downarrow a las parcelas 2, 7 y 12

Práctica 2.1 Preparación del Suelo (Altillanura Plana)

Hoja de
Trabajo

Preparación de suelos.

1. Haga una descripción breve de los implementos.

a. Arado de discos

b. Arado de cincel

c. Rastrillo californiano

d. Palo o tronco de árbol

2. Observe y describa el trabajo de los implementos en los siguientes casos:

a. Arado de discos sobre terreno quemado (operación 1, parcelas 14 y 15).

b. Arado de cincel sobre terreno quemado (operación 2, parcelas 9 y 10).

c. Rastrillo sobre terreno quemado (operación 3, parcelas 4 y 5).

d. Arado de discos sobre terreno rastrillado (operación 4, parcela 13).

e. Arado de cincel sobre terreno rastrillado (operación 5, parcela 8).

f. Rastrillo sobre terreno arado (operación 6, parcela 1).

g. Rastrillo sobre terreno cincelado (operación 6, parcela 2).

h. Rastrillo sobre terreno rastrillado (operación 6, parcela 3).

j. Rastrillo sobre cincel + arado (parcela 6)

3. Utilizando el cuadro siguiente evalúe la condición final del suelo en las parcelas 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 13 y 14. Determine el método de preparación y califique el costo de las operaciones y elija dos opciones de preparación apropiados para las condiciones del medio en el cual trabajan los integrantes del grupo, siguiendo la posición que ocupe en el ranqueo.

	Parcela	Condición del suelo		Labranza	Intensidad de labranza	Costo	Recomendación
		Disturbación	Vegetación				
1	1						
2	2						
3	3						
4	4						
5	5						
6	6						
7	7						
8	8						
9	9						
10	10						
11	11						
12	12						
13	13						
14	14						
15	15						
16	1'						
17	2'						
18	3'						
19	4'						
20	5'						
21	6'						
22	7'						
23	8'						
24	9'						
25	10'						
26	11'						
27	12'						
28	13'						
29	14'						
30	15'						

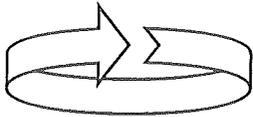
Costo A: \$12.000.00 = US\$ 14

Costo C: \$18.000.00 = US\$ 21

Costo R: \$ 9.000.00 = US\$ 10.5

Práctica 2.1 Preparación del Suelo (Altillanura Plana)

Información de Retorno



Finalizada la presentación de los relatores y entregadas las conclusiones de cada grupo, iniciar el análisis y discusión sobre las respuestas consignadas para cada pregunta (mesa redonda).

1. **Descripción general de los implementos.** Una respuesta hipotética sería la siguiente:
 - a. **Arado de discos:** Acople en tres puntos, una barra porta herramientas, donde van colocados tres discos y una rueda guía. No posee accesorios limpiadiscos.
 - b. **Arado de cincel:** Acople en tres puntos, la forma de la barra porta herramientas es en V, posee cinco dientes cóncavos distribuidos desde el centro hacia los lados y una altura aproximada a los 80 cm.
 - c. **Rastrillo californiano:** Implemento de tiro, posee dos cuerpos escualizables y compensados de mayor peso que el rastrillo pulidor, cada cuerpo tiene 8 ó 10 discos, transportadas sobre ruedas. El corte de los discos delanteros es en sentido contrario al de los discos traseros.
 - d. **Palo:** Es un tronco de palma de Moriche, tiene una longitud aproximada de 5 m, en los extremos se le realizan unos cortes (zanjas) donde se coloca o amarra el cable o lazo que se utiliza para el arrastre.
2. **Observe y describa el trabajo de los implementos en los siguientes casos:**
 - a. **Arado de discos sobre terreno quemado (operación 1):** La penetración de este implemento fue de aproximadamente 15-20 cm, deja el terreno volteado pero con gran cantidad de terrones grandes.
 - b. **Arado de cincel sobre terreno quemado (operación 2):** Los dientes de este implemento penetran unos 30 cm en el suelo, se

observó que deja el terreno con grietas y un desmembramiento, pero no hay volteo. También, se observó que el tractor necesitó mayor potencia para realizar bien esta labor.

- c. **Rastrillo sobre terreno quemado (operación 3):** Su trabajo fue muy superficial (5-8 cm). El tamaño de los terrones fue menor que los del arado, el tractor necesitó de menos potencia.
 - d. **Arado de discos sobre terreno rastrillado (operación 4, parcelas 13 y 14):** Se observó una penetración del implemento similar a la operación 1 pero el tractor cuando hay un solo pase de rastrillo se desplazó saltando demasiado y disminuyó la velocidad de labor. Deja el terreno semivolteado con gran cantidad de terrones medianos.
 - e. **Arado de cincel sobre terreno rastrillado (operación 5, parcelas 8 y 9):** Se observó una penetración del implemento similar a la operación 2, dejando el suelo con terrones de menor tamaño y muy probablemente con un pase cruzado adicional y posterior (15 días) tanto en la parcela 8 como en la 9 estarán listas para siembra.
 - f. **Rastrillo sobre terreno arado (operación 6, parcela 1):** Se observó acabado deficiente, abundancia de terrones grandes y dificultad del tractor para desplazarse.
 - g. **Rastrillo sobre terreno cincelado (operación 6, parcela 2):** Se observó una mayor profundidad de labor (8 - 10 cm) y menor esfuerzo del tractor que en la operación no. 3. El tamaño de los terrones es de mediano a pequeño y muy probablemente con un pase cruzado adicional y posterior (15 días) quede lista la parcela para la siembra.
 - h. **Rastrillo sobre terreno rastrillado (operación 6, parcela 3):** Se observó una profundidad de labor similar a la operación no. 3 pero el tamaño de los terrones es menor que el del primer pase de rastrillo y el tractor necesitó de menor potencia.
3. **Evaluación de la condición final del suelo en las parcelas 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 13 y 14.** Una respuesta hipotética sería:

	Parcela	Condición del suelo		Labranza	Intensidad de labranza	Costo	Recomendación
		Disturbación	Vegetación				
1	1	Media	B - M - A	A + R			
2	2	Media		C + R			
3	3	Baja		2R			
4	4	Baja		R			
5	5	Baja		R			
6	6	Media		A + C			
7	7	Baja		2C			N.R.
8	8			R + C			
9	9	Baja		C			N.R.
10	10	Baja		C			N.R.
11	11	Media		2A			N.R.
12	12			C + A			
13	13			R + A			
14	14			A			N.R.
15	15			A			N.R.
16	1'	Alta		A + 3R	Completa	Alto	Final 0
17	2'	Media		C + 3R	Reducida	Medio	1
18	3'	Media		3R	Reducida	Medio	2
19	4'	Baja		2R	Conservación	Bajo	6
20	5'	Baja		R	Mínima	Bajo	7
21	6'	Alta		A+C+2R	Excesiva	Alto	N.R.
22	7'	Alta		2C + 2R	Excesiva	Alto	N.R.
23	8'	Media		2R + C	Reducida	Medio	3
24	9'	Media		C + R	Conservación	Bajo	4
25	10'	Baja		C	Mínima	Bajo	8
26	11'	Alta		2A + 3R	Excesiva	Alto	N.R.
27	12'	Alta		C+A+3R	Excesiva	Alto	N.R.
28	13'	Alta		A + 3R	Completa	Alto	10
29	14'	Media		A + 2R	Reducida	Alto	5
30	15'	Media		A	Reducida	Bajo	N.R.

CostoA = \$12.000.00 = US\$ 14.1

C = \$18.000.00 = US\$ 21.1

R = \$ 9.000.00 = US\$ 10.5

Práctica 2.2 Preparación del Suelo (Piedemonte Llanero, Piedemonte del Caquetá)

Orientación para el Instructor

- Objetivos
- ✓ Reafirmar y consolidar los conceptos sobre preparación del suelo.
 - ✓ Reconocer y apreciar el trabajo efectuado por cada implemento de preparación.
 - ✓ Comparar el efecto producido por cada método de preparación sobre la condición del medio de siembra (suelo).

- Recursos necesarios
- Area uniforme y mecanizable de 7000 m²
 - Tractor agrícola
 - Arado de disco
 - Rastrillo tipo californiano
 - Cinta métrica
 - Cuatro jalones
 - Treinta estacas
 - Un rollo de hilo de polipropileno

Instrucciones

Delimitar con 6 semanas de anticipación un lote de 60 m x 10 m y adecuarlo, mediante la división en seis parcelas de 10 m x 10 m, para efectuar en él los primeros pases de preparación de suelos correspondientes al método de labranza diferida.

1. Delimitar y adecuar con 8 días de anticipación un lote de 20 x 20 m, para luego dividirlo en cuatro parcelas de 10 m x 10 m.
2. Las dimensiones de las parcelas deberán ajustarse con el fin de cubrir un ancho de trabajo equivalente a cuatro veces el ancho de corte del rastrillo a utilizar.
3. Dejar entre lotes una anchura mínima de 10 m para permitir el giro del tractor y los implementos.
4. Antes de iniciar la práctica el instructor inspeccionará, ajustará y probará el funcionamiento de los implementos en un lote aledaño.
5. Para la ejecución de la práctica el instructor diseñará e implementará un procedimiento de operación que incluya, entre otros aspectos, los siguientes: demarcación y señalización de zona de seguridad para los

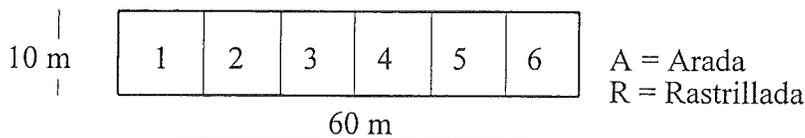
- participantes, zona de operación para los tractoristas; señales de encendido de máquina, apagado de máquina, elevación y descargue de implemento, avance de equipo, detención de equipo; señales de entrada y salida de los participantes al área de operación.
6. Los participantes se dividirán en grupo de cinco personas.
 7. Previamente a la iniciación de la práctica los participantes harán un reconocimiento de las parcelas de trabajo y de los implementos a utilizar, reseñando, entre otros detalles, los siguientes: vegetación dominante y su estado, ancho efectivo de trabajo de los implementos, número y tamaño de los elementos de corte.
 8. Cada grupo elegirá un relator, quién al finalizar la práctica expondrá y entregará el informe de cada grupo.
 9. En cada operación el instructor deberá resaltar los detalles más significativos, que a su juicio, sean de utilidad para complementar la práctica.

Métodos de preparación de suelos:

1. Labranza diferida (lote de 60 x 10 m)
 - Labranza conservacionista, parcela 5 y 6
 - Labranza reducida, parcelas 3 y 4
 - Labranza completa, parcelas 1 y 2.
2. Labranza estacional
 - Labranza completa, parcela 3
 - Labranza mínima, parcela 2
 - Labranza reducida, parcela 1 y 4

Secuencia de operaciones:

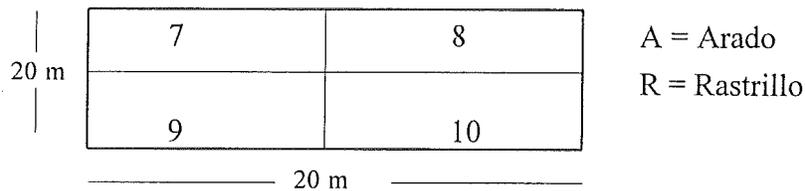
1. Labranza diferida



Parcela	Operaciones		Labranza equivalente
	Previas	Finales	
1	A + 2R	R	Completa
2	A + R	2R	Completa
3	R + A	2R	Reducida
4	2R	2R	Reducida
5	2R	R	Conservacionista
6	R	2R	Conservacionista

- Efectuar un pase de Arado en sentido ↓ en parcelas 1 y 2
- Efectuar un pase de Rastrillo en sentido → a todas las parcelas
- Efectuar un pase de Rastrillo en sentido ↓ a las parcelas 1, 4 y 5
- Efectuar un pase de Arado en sentido ↓ a la parcela 3
- Retornar a las seis (6) semanas y continuar así:
- Un pase Rastrillo en sentido ↓ a las parcelas 2 y 6
- Un pase de Rastrillo en sentido → a todas las parcelas
- Un pase de Rastrillo en sentido ↓ a las parcelas 3 y 4

2. Labranza estacional



Parcela	Operaciones	Labranza equivalente
7	A + 2R	Reducida
8	2R	Mínima
9	A + 3R	Completa
10	3R	Reducida

- Efectuar un pase de Arado en sentido ↓ a las parcelas 7 y 9
- Efectuar un pase de Rastrillo en sentido → a todas las parcelas
- Efectuar un pase de Rastrillo en sentido ↓ a todas las parcelas
- Efectuar un pase de Rastrillo en sentido → a las parcelas 9 y 10

Práctica 2.2 Preparación del Suelo (Piedemonte Llanero, Piedemonte del Caquetá)

Hoja de Trabajo

Trabajo de los implementos en la preparación del suelo:

1. Haga una descripción general de los siguientes implementos ubicados en el campo.

a. Arado:

b. Rastrillo:

2. Describa brevemente el aspecto superficial del terreno, la cobertura vegetal existente y su composición botánica en los siguientes casos:

a. Labranza diferida, parcela 1.

b. Labranza diferida, parcela 3.

c. Labranza diferida, parcela 4.

d. Labranza diferida, parcela 6.

e. Labranza estacional, parcela 7.

3. Observe y describa el trabajo que realiza cada implemento en los siguientes casos:

a. Arado, en terreno no preparado (parcela 7 y 9).

b. Rastrillo, en terreno no preparado (parcelas 8 y 10).

c. Rastrillo, en terreno recién preparado con arado (parcelas 7 y 9).

d. Rastrillo, en terreno recién preparado con rastrillo (parcelas 8 y 10)

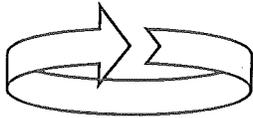
e. Rastrillo, en terreno preparado con anterioridad (parcelas 4 y 5).

4. Utilizando el cuadro siguiente evalué la condición final del suelo en cada una de las diez parcelas, califique su costo y recomiende el método apropiado de preparación según la posición que ocupe en su concepto.

Parcela	Condición del suelo		Malezas	Costos	Recomendación (ranqueo)
	Perturbación	Erodabilidad			
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Práctica 2.2 Preparación del Suelo(Piedemonte Llanero, Piedemonte del Caquetá)

Información de Retorno



Una vez que cada relator exponga y entregue las conclusiones del grupo, se iniciará el análisis y discusión de cada una de las respuestas (mesa redonda).

1. Descripción general de los implementos

Arado: Acople en tres puntos, posee 3 discos y una rueda guía. No posee accesorio limpiadiscos

Rastrillo: Implemento de tiro, posee dos cuerpos descualizables, cada cuerpo tiene 8 ó 10 discos. Transportado sobre ruedas. El corte de los discos delanteros es en sentido contrario al de los discos traseros.

2. Las respuestas hipotéticas serían las siguientes:

Parcela 1: Suelo uniforme, permeable, con una cobertura vegetal inferior al 50%, compuesta principalmente por malezas de hoja ancha y gramíneas.

Parcela 3: Suelo desuniforme, con abundantes depresiones, permeable, con una cobertura vegetal del 80%, compuesta principalmente por malezas de hoja angosta.

Parcela 4: Suelo muy uniforme, permeable, con una cobertura vegetal del 80%, compuesta principalmente por malezas de hoja angosta.

Parcela 6: Suelo muy uniforme, parcialmente impermeable, con una cobertura del 100%, compuesta por gramíneas.

Parcela 7: Suelo uniforme, con cobertura del 100%, compuesta por gramíneas.

3.
 - a. Corte profundo del suelo, inversión de la capa superficial, producción de cespedones largos.
 - b. Corte muy superficial, poca penetración, perturbación mínima del suelo.
 - c. Acabado deficiente, dificultad del tractor para desplazarse, abundancia de terrones de gran tamaño.
 - d. Aceptable penetración, perturbación media del suelo.
 - e. Buena profundidad de corte, buen control de malezas, predominancia de terrones de tamaño fino y medio.

4.

Parcela	Condición del suelo			Costo	Recomendación (ranqueo)
	Perturbación	Erodabilidad	Malezas		
1	Media	Media	Bajo	Alto	8
2	Alta	Media	Mínimo	Alto	7
3	Media	Media	Bajo	Alto	4
4	Alta	Alta	Mínimo	Alto	2
5	Media	Media	Bajo	Medio	1
6	Media	Media	Bajo	Medio	3
7	Media	Media	Medio	Alto	9
8	Baja	Baja	Medio	Bajo	6
9	Alta	Alta	Mínimo	Alto	10
10	Media	Media	Bajo	Medio	5

Resumen de la Secuencia

La operación de **preparación del suelo** se considera como la segunda en importancia después de la siembra. En esta Unidad se hace énfasis en los conocimientos básicos que son necesarios para una adecuada preparación del suelo.

En la Secuencia 2, se destaca la importancia de los factores físicos y las labores necesarias que mejoraran su condición, y se explican las propiedades físicas del suelo como la estructura y la textura, dos conceptos muy ligados e importantes cuando se trata de la preparación del suelo. Además, se analizan otras características del suelo como la pendiente y su manejo anterior, los cuales influyen en los métodos, la forma de labranza e implementos a utilizar.

Se describen los implementos de tracción mecánica como los arados de discos y de cincel, y el rastrillo. De la misma manera, se describen algunos implementos de tracción animal y se hace una breve reseña de su efecto en el suelo, además de sus ventajas y desventajas.

Secuencia 3. Siembra de Especies Forrajeras

Página

Flujograma para la Secuencia 3	3-3
Objetivos de la Secuencia 3	3-4
Información	3-5

Especies y Variedades a Establecer..... 3-5

Material de Siembra..... 3-5

• Semilla	3-5
• Calidad	3-5
• Tamaño	3-10
• Tasa de siembra	3-12
• Material vegetativo	3-14
• Calidad	3-14
• Clase de material	3-14
• Tasas de siembra.....	3-14

Acondicionamiento de Semillas..... 3-15

• Sin acondicionamiento	3-15
• Semilla desaristada	3-15
• Semilla clasificada	3-15
• Semilla escarificada	3-15
• Mezcla	3-16
• Peletización	3-17
• Inoculación.....	3-17

Siembra..... 3-18

• Epocas de siembra	3-18
• Siembra en la época seca	3-18
• Siembra temprana	3-18
• Siembra tardía.....	3-18
• Densidad de siembra.....	3-18
• Siembra densa.....	3-18
• Siembra rala	3-18
• Patrón de siembra	3-19
• Voleo	3-19
• Focal o puntual	3-19
• En líneas o hileras.....	3-19
• Bandas o franjas	3-19

- Profundidad de siembra 3-19
 - Superficial 3-19
 - Subsuperficial 3-19
 - Tapado o cubrimiento ligero 3-20
 - Enterramiento 3-20
- Fertilizantes 3-20
 - Requerimientos nutricionales externos..... 3-20
 - Fuentes de fertilizantes 3-24
 - Propiedades químicas y físicas de los fertilizantes 3-24
 - Disponibilidad 3-29
 - Acondicionamiento..... 3-29
 - Análisis de suelos 3-29
 - Cálculo de fertilizantes 3-30
- Implementos de siembra y fertilización 3-34
 - Funciones 3-34
 - Tipos de implementos 3-35
 - Selección y calibración de implementos 3-45
- Especie acompañante 3-46
 - Monocultivo 3-47
 - Mezclas de gramíneas y leguminosas..... 3-47
 - En asociación con cultivos 3-48
 - Integración cultivos-pastos en la atillanura colombiana 3-49

Ejercicio 3.1 Cálculo de Densidad de Siembra 3-55

**Práctica 3.1 Inoculación de Semillas y Material Vegetativo
de Leguminosas Forrajeras..... 3-59**

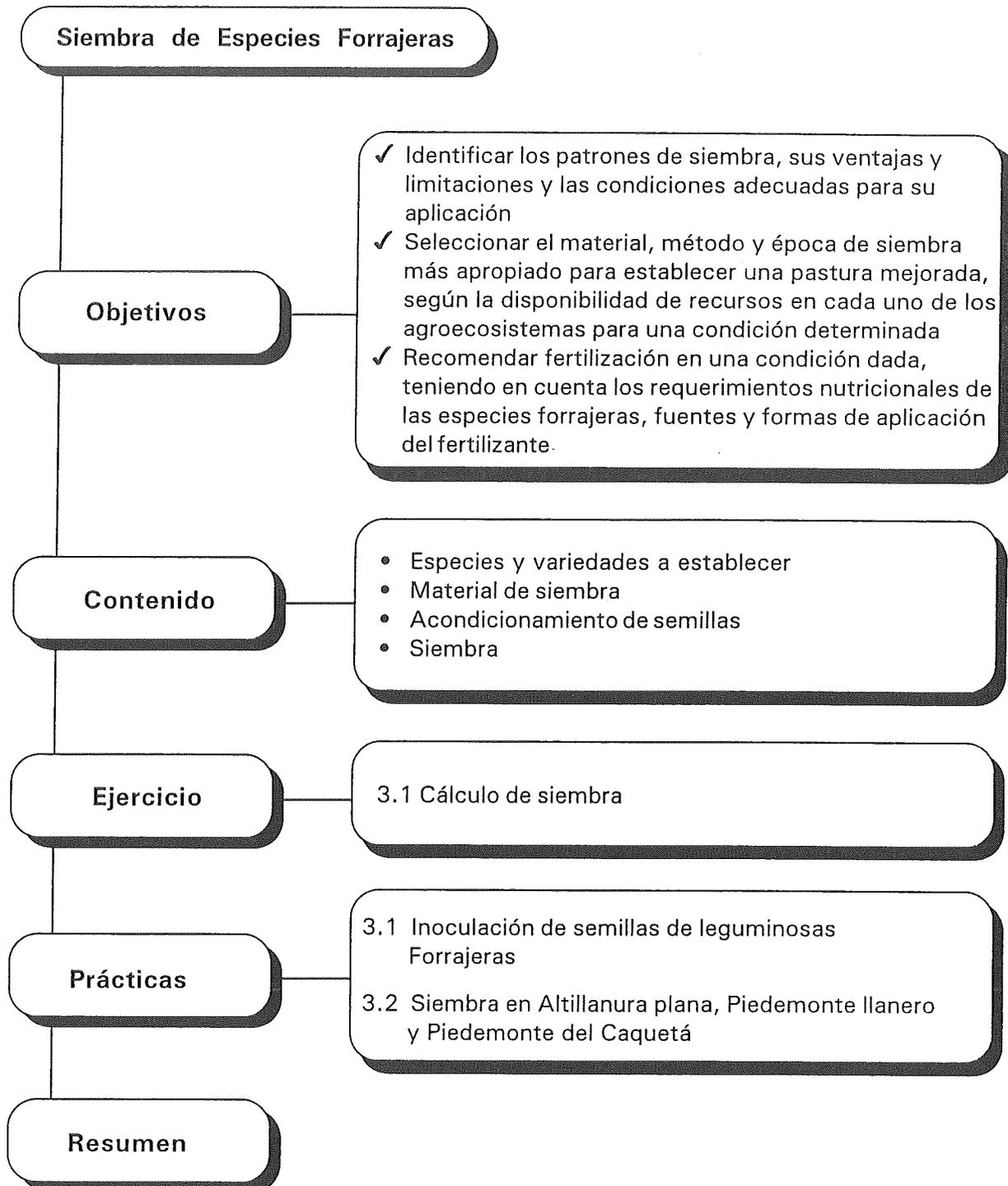
Práctica 3.2 Siembra

3.2.1 Atillanura Plana, Piedemonte Llanero 3-61

3.2.2 Piedemonte del Caquetá..... 3-65

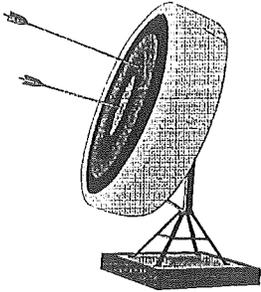
Resumen de la Secuencia 3-71

Flujograma para la Secuencia 3



Objetivos de la Secuencia 3

Al finalizar el estudio de esta Secuencia los participantes estarán en capacidad de:



- ✓ Identificar los patrones de siembra, sus ventajas y limitaciones y las condiciones adecuadas para su aplicación.
- ✓ Seleccionar el material, método y época de siembra más apropiado para establecer una pastura mejorada, según la disponibilidad de recursos en cada uno de los agroecosistemas para una condición determinada.
- ✓ Recomendar fertilización en una condición dada, teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales de las especies forrajeras, fuentes y formas de aplicación del fertilizante.

Información

Esta Secuencia comprende las labores relacionadas con la selección del material de propagación de la especie o variedad a establecer, su colocación en el medio de crecimiento, y el vigor inicial de las plantas. En esta fase del establecimiento todas las acciones están dirigidas a la obtención de una población aceptable de plántulas mediante el uso de los recursos disponibles acorde con las condiciones físicas y económicas en los ecosistemas prevalentes.

Especies y Variedades a Establecer

La selección de la especie o variedad es una decisión vital en el proceso de establecimiento. Se ha comprobado que las variedades no adaptadas a un medio nunca llegan a ser un componente importante dentro de una pastura.

Durante los últimos años, los programas nacionales de investigación dentro de la RIEPT, han identificado, seleccionado y desarrollado un número importante de gramíneas y leguminosas forrajeras para los agroecosistemas de Sabanas bien drenadas y Piedemontes llanero y caqueteño. En el Cuadro 3.1 se presenta un listado actualizado de los materiales más promisorios y su rango de adaptación.

Material de Siembra

Semilla

Este material se refiere a aquéllos cuerpos que forman parte del fruto, originados por las modificaciones que experimentan los óvulos al ser fecundados. Sin embargo, para fines prácticos se incluyen también las espiguetas de las gramíneas de reproducción apomíctica.

Calidad

Es un término compuesto que integra atributos físicos, fisiológicos y sanitarios de un lote de semillas. Antes de la siembra es indispensable conocer la calidad de la semilla. Esta labor permite ajustar las tasas de siembra, predecir las poblaciones de plántulas y reducir las pérdidas durante la fase posterior a la siembra.

Cuadro 1. Principales características agronómicas de las especies forrajeras comerciales

Especie Nombre común y/o cultivar	Rango altura sobre el nivel del mar (msnm)	Rango precipitación mm	Velocidad de cobertura	Crecimiento	Adaptación al ecosistema	
					Plana	Piedemonte llanero del Caquetá
Gramíneas						
<i>Brachiaria decumbens</i> Braquiaria común	400-1800	1000-3500	Rápida	Semierecto postrado, estolonífero y rizomatoso	+	+
<i>Brachiaria dictyoneura</i> Llanero	0-1800	1500-3500	Lenta	Semierecto postrado, estolonífero y rizomatoso	+	+
<i>Brachiaria humidicola</i> Humidicola	0-1800	1500-4000	Intermedia	Semierecto postrado y estolonífero	+	+
<i>Brachiaria brizantha</i> La Libertad	0-1800	1000-3500	Intermedia	Semierecto y macollador	+	+
<i>Panicum maximum</i> Guinea	0-1700	750-1500	Rápida	Erecto y macollador		+
<i>Andropogon gayanus</i> Carimagua	0-1000	500-3500	Lenta	Erecto y macollador	+	+
<i>Brachiaria arrecta</i> Tanner	0-2000	1000-4000	Intermedia	Semierecto postrado y rizomatoso		+
<i>Brachiaria mutica</i> Pará	0-1500	1500-4000	Rápida	Semierecto postrado y estolonífero		+
<i>Echinochloa polystachya</i> Aleman	0-1200	2100-4000	Rápida	Semierecto y tallos rizomatosos		+

Especie	Requerimientos del suelo							Tolerancia a sombrió	
	Nombre común y/o cultivar	Fertilidad	Clase textural		Drenaje		Susceptibilidad a:		
			A.	Fr.	Ar.	Buena	Malo		Plagas
Gramíneas									
<i>Brachiaria decumbens</i>	Baja	+	+	+	+		Mión	<i>Rhizoctonia solani</i> ^v	Media
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	Baja	+	+	+	+		Hormigas	—	Baja
<i>Brachiaria humidicola</i>	+	+	T	+	+		—	Roya ^v	Baja
<i>Humidicola</i> Baja	Media	+	+	+	+		Mión (medianamente resistente)	Rhizoctonia	Alta
<i>Brachiaria brizantha</i> La Libertad	Alta	T	+	+	+		Hormigas	Carbón ^v	Alta
<i>Panicum maximum</i> Guinea	Baja	+	+	T	+		Mión	Mancha foliar ^v	Media
<i>Andropogon gayanus</i> Carimagua	Media	+	+	+	+		Mión (medianamente resistente)	—	Media
<i>Brachiaria arrecta</i> Tanner	Alta	+	+	+	+		—	—	Media
<i>Brachiaria mutica</i> Pará	Alta	+	+	+	+		—	—	Media
<i>Echinochloa polystachya</i> Alemán	Alta	+	+	+	+		Barrenador del tallo	—	Media

Especie Nombre común y/o cultivar	Rango altura sobre el nivel del mar (msnm)	Rango precipitación mm	Velocidad de cobertura	Adaptación al ecosistema		
				Crecimiento	Plana	Altiplanura Piedemonte llanero del Caquetá
Leguminosas						
<i>Arachis pintoi</i> Maní forrajero perenne	0-1800	1500-3500	Rápida	Postrado y estolonífero	+	+
<i>Centrosema acutifolium</i> Centrosema Vichada	0-1600	900-3000	Intermedia	Voluble rastrero enredadero	+	+
<i>Pueraria phaseoloides</i> Kudzú común	0-800	1500-3500	Lenta	Voluble y trepador	+	+
<i>Stylosanthes capitata</i> Capica	0-1400	1500-2500	Intermedia	Erecto	+	

Especie	Requerimientos del suelo						Susceptibilidad a: Enfermedades a sombri ^o	Tolerancia	
	Nombre común y/o cultivar	Fertilidad	Clase textural		Drenaje				Plagas
			A.	Fr.	Ar.	Buena			
Leguminosas									
<i>Arachis pintoi</i> Maní forrajero perenne	Media	+	+	+	+	+	Comedores de hoja ^o (Crisomelidos), hormigas ^o larvas de lepidópteros ^o	Costra ^o Mancha por cuña ^o Antracnosis ^o	Alta
<i>Centrosema acutifolium</i> Vichada	Baja	+	+	+	+	+	Comedores de hoja ^o Afidios ^o	Mosaico por potivirus ^o Rhizoctonia spp ^o Cercospora ^o spp Cylindrocladium spp ^o	Alta
<i>Pueraria phaseoloides</i> Kudú común	Media a Baja	+	+	+	+	+	—	—	Alta
<i>Stylosanthes capitata</i> Capica	Baja	+	+	+	+	+	Barrenador del tallo Perforador de botones florales	Antracnosis	Baja

^{a/} Hasta el 50% de intercepción de la luz solar

^{b/} No ha sido limitante de producción

+ Adaptado

T Tolerante

A Arcilloso

Fr Franco

Ar Arenoso

Fuente: Belalcázar, et al., 1994

Procedencia. Es un aspecto relacionado, en parte, con la calidad. En Colombia se tienen tres clases de procedencia:

- Semilla comercial seleccionada: ofrecida por empresas de semillas que cumplen las normas del ICA.
- Semilla comercial informal: se ofrece sin el cumplimiento de las normas legales.
- Semilla de autoconsumo: producida por los ganaderos para establecer sus pasturas.

Pureza. Se define como el porcentaje, en peso, de semillas dentro de un lote, el cual además contiene elementos extraños como agua (humedad), material inerte y otras semillas. Esta prueba se puede hacer en laboratorio o en el campo.

Germinación. Es una prueba de laboratorio que se realiza en condiciones óptimas de temperatura, luz y humedad.

Semilla pura germinada. Es un índice compuesto, que integra un factor físico (% de semilla pura) y un factor fisiológico (germinación). En Colombia la semilla seleccionada de especies forrajeras, ofrecida por las empresas de semillas, debe cumplir con los valores mínimos exigidos por el ICA tal como se muestra en el Cuadro 3.2.

Emergencia. Es una prueba de campo con humedad controlada, que simula una siembra directa en el campo; en ella el porcentaje indica la proporción de semillas que han producido plántulas normales dentro de un tiempo determinado.

Tamaño Es un factor que incide, en parte, en las tasas y métodos de siembra. Es frecuente que a mayor tamaño de la semilla, mayor es el vigor y la sobrevivencia de plántulas en el campo; por lo tanto, se requiere un número menor de semillas por unidad de área de sembrar. En el Cuadro 3.3 se presentan datos específicos del contenido de semillas por unidad de peso de algunas especies.

Cuadro 3.2 Resumen de las normas mínimas para la producción de semillas de algunas especies forrajeras tropicales en Colombia

Materia	Colombia ¹
Nombre científico	Semilla pura germinable (% , min)
Gramíneas	
<i>Andropogon gayanus</i>	8
<i>Brachiaria brizantha</i>	10
<i>Brachiaria decumbens</i>	35
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	10
<i>Brachiaria humidicola</i>	22
<i>Cenchrus ciliare</i>	10
<i>Hyparrhenia rufa</i>	5
<i>Melinis minutiflora</i>	5
<i>Panicum maximum</i>	10
Leguminosas	
<i>Centrosema pubescens</i>	45
<i>Centrosema acutifolium</i>	45
<i>Stylosanthes capitata</i>	24
<i>Pueraria phaseoloides</i>	40

¹ Resolución ICA no. 2402, del 11 de julio, 1989, modificación a la resolución 2604 del 15 de noviembre de 1984.

Fuente: De Andrade y Ferguson, 1991.

Cuadro 3.3 Peso de 100 semillas de especies forrajeras comerciales y promisorias

Espece	Cultivar y/o Nombre común	No. CIAT	Peso en gr de 100 semillas
<i>Andropogon gayanus</i>	cv. Carimagua 1	1621	0.42
<i>Arachis pintoi</i>	cv. Maní forrajero	17434	15.20
<i>Brachiaria¹ decumbens</i>	cv. pasto amargo	606	0.44
<i>Brachiaria humidicola</i>	cv. pasto humidicola	6369	0.42
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	cv. Llanero	6133	0.52
<i>Brachiaria brizantha</i>	cv. La Libertad	26646	0.64
<i>Brachiaria brizantha</i>	cv. Marandú	6294	0.44
<i>Centrosema acutifolium</i>	cv. Vichada	5277	3.95
<i>Centrosema macrocarpum</i>		5713	5.49
<i>Centrosema brasilianum</i>		5234	1.93
<i>Centrosema pubescens</i>		438	3.05
<i>Calopogonium mucunoides</i>		709	1.46
<i>Desmodium heterocarpon</i>		350	0.20
var. <i>ovalifolium</i>			
<i>Pueraria phaseoloides</i>	cv. Kudzú	9900	1.14
<i>Stylosanthes capitata</i>	cv. Capica	10280	0.23
<i>Stylosanthes guianensis</i>		184	0.23

Adaptado de: Belalcázar, et al., 1994.

1. En gramíneas se utilizó semilla clasificada (espiguillas), en leguminosas se utilizó semilla desvainada a excepción de *Arachis pintoi*.

Tasa de siembra

En el Cuadro 3.4 se presentan algunos rangos de la tasa de siembra para gramíneas y leguminosas. Con base en estos rangos y la interpretación de los resultados de la prueba de germinación, se puede calcular una tasa de siembra aceptable para un determinado material.

Cuadro 3.4 Rangos normales de tasas de siembra para algunas gramíneas y leguminosas, según la clase de semilla

Materia		Clase		
Especie	Cultivar o accesión	Escarificada	Clasificada	Comerciales
		(kg/ha) SPV*	(kg/ha) SPV*	(kg/ha)
Gramíneas				
<i>Brachiaria decumbens</i>	Pasto amargo	1.5-2.0	---	8-12
<i>B. dictyoneura</i>	Llanero	2.0-3.0	---	8-12
<i>B. humidicola</i>	Pasto humidicola	2.0-3.0	---	---
<i>B. brizantha</i>	Marandú	2.0-3.0	---	10-12
<i>B. brizantha</i>	La Libertad	----	4-6	---
<i>Panicum maximum</i>	Guinea	----	10-12	20-25
<i>Andropogon gayanus</i>	Carimagua	----	4-5	10-15
Leguminosas				
<i>Arachis pintoi</i>	Maní forrajero perenne	----	7-8**	----
<i>Centrosema acutifolium</i>	Centrosema Vichada	----	4-6**	----
<i>Centrosema macrocarpum</i>	CIAT 5713	----	6-8**	----
<i>Centrosema brasilianum</i>	CIAT 5234	4-5**	----	---
<i>Desmodium heterocarpum</i>	CIAT 350	2-3**	----	----
<i>var. ovalifolium</i>				
<i>Stylosanthes capitata</i>	Capica	2-3**	----	----
<i>Stylosanthes guianensis</i>	CIAT 184	2-3**	----	----
<i>Pueraria phaseoloides</i>	Kudzú	10-12**	----	----

*SPV= Semilla pura viable. Para convertir a semilla comercial (SC) se usa la siguiente fórmula: kg SC = kg SPV x 100% germ. SC

**25 a 30% de los g por clase en asociación

Adaptado de: Belalcázar *et al.*, 1994.

Material vegetativo

Es una opción utilizada para el establecimiento de pasturas en el trópico. Comprende las estructuras de propagación diferentes a la semilla. Aunque su uso es más común en la siembra de gramíneas postradas, también es apropiado para la siembra de algunas leguminosas, especialmente cuando no hay disponibilidad de semilla.

Calidad

Este parámetro está determinado por los atributos sanitarios y fisiológicos del material de propagación. En este caso especial la determinación de la calidad del material se hace mediante un diagnóstico de campo por parte del usuario, teniendo como base los estados sanitario y fisiológico.

- Estado sanitario: el material de siembra debe estar libre de daños causados por patógenos o plagas.
- Estado fisiológico: el material debe provenir de plantas vigorosas en crecimiento activo, con puntos de crecimiento, nudos o yemas viables, sin pudrición o deshidratación manifiesta.

Clase de material

El material vegetativo para siembra puede ser de varias clases. Dentro de los más comunes se encuentran:

- Estacas: Porciones de tallos o de ramas, separados de la planta madre, con o sin enraizamiento previo.
- Estolones: Tallos de gramíneas postrados, con puntos de crecimiento viables.
- Macollas: Conjunto de tallos unidos por el pie o base.
- Cepas: Plantas enteras con un reducido número de tallos, hojas y sin suelo.
- Cespedones: Consiste en un número grande de plantas en crecimiento activo con una porción de suelo superficial adherido.

Tasas de siembra

Este término sólo se aplica cuando se utilizan tallos o estolones. En los otros métodos de siembra se trata es de un trasplante, donde el número de estructuras de propagación coincide con la población requerida de las mismas para asegurar el establecimiento.

Acondicionamiento de Semillas

Sin acondicionamiento	Equivale a la utilización de semilla cruda, tal como ha sido recolectada, sin ningún tipo de beneficio.
Semilla desaristada	La desaristada se hace con el objeto de facilitar la descarga de materiales livianos que tienen apéndices o aristas, como es el caso de la semilla de <i>Andropogon gayanus</i> . Esta práctica consiste en remover esos componentes mediante la utilización de martillos rotatorios, que giran dentro de un compartimiento cerrado.
Semilla clasificada	Son semillas que se han sometido a un proceso de limpieza o eliminación de impurezas y, en algunos casos, también de semillas defectuosas.
Semilla escarificada	Es toda semilla clasificada que ha recibido un tratamiento físico o químico con el objeto de romper, adelgazar o ablandar la testa para facilitar la penetración de agua y acelerar la germinación.

Escarificación física. Tiene como objeto el adelgazamiento de la testa. Existen varias formas de hacerlo y dentro de las más sencillas y prácticas se tienen:

- Con papel de lija: útil para la escarificación de lotes pequeños de semilla. Para semillas muy pequeñas se utiliza papel de lija número 100 o mayor. Para semillas de tamaño grande como *Centrosema* sp. se utiliza un papel de lija número 50.
- Remojo en agua: Permite modificar algunas cubiertas duras y remover sustancias inhibitorias de la germinación. La temperatura del agua y el tiempo de remojo varían con la especie.

Escarificación química. La forma más usual es hacerla con ácido sulfúrico. Es una práctica eficiente para escarificación de leguminosas y gramíneas tipo *Brachiaria* sp. Sin embargo, por el alto riesgo que implica la aplicación de esta técnica se recomienda hacerla sólo a nivel de productores de semilla.

En el Cuadro 3.5 se presenta un resumen sobre las prácticas más usuales para la escarificación de semillas y el aceleramiento de la germinación en algunas gramíneas y leguminosas forrajeras adaptadas a suelos ácidos.

Cuadro 3.5 Prácticas recomendadas para la escarificación de semillas en especies forrajeras adaptadas a suelos ácidos en Colombia

Especie	Práctica de escarificación	
	Recomendada	Opcional
<i>Brachiaria humidicola</i>	15 min. en ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄)	--
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	25 min. en ácido sulfúrico	--
<i>Brachiaria decumbens</i>	12 min. en ácido sulfúrico	--
<i>Arachis pintoii</i>	Secar a 40°C hasta 14 días	--
Centrosemas	12 min. en ácido sulfúrico	Escarificación mecánica
<i>Calopogonium mucunides</i>	10 min. en ácido sulfúrico	Escarificación mecánica
<i>Desmodium heterocarpon</i> var. <i>ovalifolium</i>	8 min. en ácido sulfúrico	Escarificación mecánica (lija)
<i>Pueraria</i> sp.	De 10 a 15 min. en ácido sulfúrico	Escarificación mecánica
<i>Stylosanthes capitata</i>	De 8 a 10 min. en ácido sulfúrico	Escarificación mecánica

Fuente: Ramírez C. et al., 1988.

Mezcla

Para facilitar la labor de siembra, en algunos casos, es conveniente mezclar la semilla con material inerte o fertilizantes de baja solubilidad como el calfos o roca fosfórica. Está práctica es eficiente cuando no se dispone de implementos de siembra de descarga uniforme, con semillas livianas o cuando se utilizan tasas de siembra muy bajas.

Peletización Consiste en recubrir la semilla con una capa fina de material sólido como suelo, ceniza, yeso, cal o fertilizantes de baja solubilidad, utilizando como adherente goma o alguna sustancia viscosa. Este tipo de acondicionamiento aumenta el volumen del material de siembra, facilita la labor e incrementa la eficiencia de utilización de algunos fertilizantes.

Inoculación Tiene como objetivo enriquecer la parte externa de las semillas de leguminosas con bacterias fijadoras de nitrógeno del género *Rhizobium* (rizobios), que al emerger las plántulas infectan las raíces y establecen una simbiosis efectiva. En el Cuadro 3.6 se presenta una lista de cepas de rizobios seleccionados para la inoculación de leguminosas forrajeras.

Cuadro 3.6 Combinaciones de leguminosa-rizobio seleccionadas para la inoculación de semillas de especies forrajeras

Leguminosa	Cepa de rizobio(Código CIAT)
<i>Arachis pintoi</i>	3101
<i>Centrosema acutifolium</i>	3101
<i>Centrosema brasilianum</i>	3101
<i>Centrosema macrocarpum</i>	3101
<i>Desmodium heterocarpon</i> var. <i>ovalifolium</i>	4099
<i>Pueraria phaseoloides</i>	3918
<i>Stylosanthes capitata</i>	995
<i>Stylosanthes guianensis</i>	4969

Fuente: Sylvester-Bradley y Váldez (1991).

Para hacer la inoculación, se deposita la semilla en un recipiente limpio y se le agrega una solución adherente (30 ml de goma arábica al 40% o azúcar al 25% por kg de semilla), se mezcla bien y se le agrega el inoculante (50 g/kg de semilla), se sigue mezclando hasta que se distribuya homogéneamente. Finalmente, se agrega roca fosfórica o yeso en polvo, hasta formar pelets individuales que se extienden sobre un piso limpio y se dejan secar hasta que endurezcan.

Cuando la propagación de la leguminosa se hace con material vegetativo se puede inocular este material antes de la siembra mediante la aspersión de una solución de agua, melaza e inoculante.

Siembra

Consiste en la descarga o colocación del material de propagación en el suelo que es el medio de soporte y crecimiento.

Epocas de siembra

Se relacionan más con la distribución de la precipitación que con el año calendario.

Siembra en la época seca

Se efectúa al final de la época seca. Tiene bastante relación con los mecanismos de dispersión y autopropagación de las especies de floración y fructificación tardía.

Siembra temprana

Es la que se realiza al comienzo de la época lluviosa, cuando aún no son muy frecuentes e intensos los eventos lluviosos.

Siembra tardía

Corresponde a la siembra que se efectúa durante los períodos de mayor precipitación y posteriores a ésta.

Densidad de siembra

Se refiere a la población de plantas/ha inicialmente calculada para alcanzar en un tiempo determinado una cobertura deseada.

Siembra densa

Tiene como objeto lograr el establecimiento de la pastura con la primera generación de plántulas o rebrotes. Corresponde en la práctica a las densidades de siembra recomendadas para la mayoría de las especies, utilizando prácticas y elementos de conocimiento general

Siembra rala

Es una estrategia de establecimiento de pasturas, consistente en obtener inicialmente una baja población de plantas "madres", que se desarrollan a una distancia mayor que la normal, con el objeto de que se autopropaguen y cubran las áreas intermedias (entre las plantas originales) en un tiempo razonable.

Patrón de siembra	Se refiere a la distribución del material de propagación sobre el campo o área de siembra.
Voleo	Es una práctica de siembra muy común. Su popularidad se debe a que puede hacerse con relativa facilidad y sin mayores necesidades de mecanización. En este caso, la distribución final de las plántulas en el campo obedece más a factores relacionados con el implemento o medio de dispersión, que a los factores ambientales que posteriormente puedan afectar el desplazamiento y soporte de las semillas sobre la superficie del terreno.
Focal o puntual	Consiste en colocar el material de siembra en sitios específicos, que ocupan un área mínima dentro del área de siembra.
En líneas o hileras	Consiste en descargar la semilla o colocar el material de propagación en líneas con una trayectoria definida. Permite diferentes combinaciones, según la necesidad de aislar o concentrar los componentes en una pastura asociada.
Bandas o franjas	Son porciones de terreno de forma rectangular y alargada, sembradas siguiendo un patrón de descarga continuo (hileras) o intermitente (a voleo).
Profundidad de siembra	Está determinada por el tamaño, vigor y estado del material de propagación, y por las facilidades que el suelo y la superficie a sembrar proporcionen para el desarrollo radicular, para la absorción de nutrimentos y para la emergencia de las plántulas.
Superficial	Es una práctica apropiada para semilla de tamaño pequeño como <i>S. capitata</i> , <i>D. ovalifolium</i> y <i>A. gayanus</i> . En este caso las semillas se esparcen sobre el suelo y éstas, por su reducido tamaño, logran acomodarse entre los terrones pequeños encontrando así ambientes óptimos para su germinación y emergencia.

Subsuperficial	Consiste en sembrar la semilla o colocar cerca de la superficie del suelo los puntos de crecimiento del material vegetativo, con el objeto de reducir las pérdidas ocasionadas por la deshidratación de las raíces jóvenes y de las yemas.
Tapado o cubrimiento ligero	Es una modificación de la siembra superficial, consiste en cubrir las semillas ya dispuestas en el terreno mediante terrones o residuos de vegetación, con el objeto de controlar riesgos por la presencia de insectos (hormigas) o vertebrados (aves).
Enterramiento	Es una práctica apropiada para semillas de tamaño grande como algunas leguminosas, que tienen mayores reservas para emerger que la mayoría de las gramíneas forrajeras con semillas de tamaño pequeño. En este caso las semillas quedan cubiertas por el suelo a una profundidad de 2 a 3 veces su diámetro. 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. Se ha observado que cuando este tipo de semilla no se tapa, su germinación es afectada por el sol o por falta de soporte.
Fertilizantes	Fertilizante es todo material, orgánico o inorgánico, natural o sintético, que es capaz de suministrar uno o mas elementos químicos necesarios para el normal crecimiento de las plantas. Los fertilizantes inorgánicos pueden ser simples o primarios y compuestos o complejos. Los fertilizantes simples contienen solo uno de los elementos mayores. Los fertilizantes compuestos contienen dos o más elementos mayores.
Requerimientos nutricionales externos	Los principales elementos que limitan el establecimiento y mantenimiento de especies forrajeras en Oxisoles y Ultisoles de la Orinoquía y Amazonía colombiana son: N, P, K (macroelementos), Ca, Mg, y S (nutrimentos secundarios) y para algunas leguminosas forrajeras tropicales B, Zn, y Mo (micronutrimentos).

Se han encontrado diferencias entre especies en cuanto a requerimientos de P, K, Mg, y S. Por otro lado, en algunas forrajeras tropicales no se ha observado una respuesta clara a la aplicación de micronutrientes. Sin embargo, dependiendo de la leguminosa, el primer microelemento en presentar deficiencias es el B seguido por Zn y Mo.

A continuación, se explica la importancia de los elementos más limitantes para la producción de las forrajeras tropicales, especialmente para el establecimiento de pasturas en suelos ácidos de la Orinoquía y Amazonía colombiana.

Fósforo. La deficiencia de fósforo (P) es general en los suelos ácidos de la Altillanura plana colombiana, el Piedemonte llanero y el Piedemonte del Caquetá, no sólo por su bajo contenido sino por su capacidad para fijar e inmovilizar este elemento, especialmente en suelos donde predominan la caolinita y la haloisita tubular, y abundan los óxidos de hierro. Sin embargo, la mayoría de las especies comerciales y promisorias para la Orinoquía y Amazonía Colombiana, seleccionadas por el Programa de Pastos Tropicales del CIAT y las instituciones nacionales, requieren entre 10 y 20 kg de P para lograr el 80% de su máxima producción al establecimiento. La eficiencia del P es mayor en suelos inundados porque con la reducción química se incrementa su solubilidad y disminuye la fijación por hierro y aluminio.

A pesar de la tolerancia de las especies forrajeras seleccionadas a bajos niveles de P disponible en el suelo, es necesario aplicar este nutriente a la siembra. Esto se debe a que durante las fases iniciales de desarrollo las plántulas requieren fósforo fácilmente asimilable, que les permita iniciar sus procesos energéticos de fotosíntesis y absorción de otros nutrientes.

Potasio. El potasio (K) se pierde por lixiviación, fijación y adsorción por las arcillas del suelo.

Los requerimientos internos de K en gramíneas y leguminosas son variables de acuerdo con la especie, siendo mayores para las leguminosas. Los niveles de fertilización potásica para el establecimiento de forrajeras adaptadas a Oxisoles y Ultisoles con niveles bajos de K disponibles en el suelo (< 0.1 meq/100 g suelo) están entre 10 y 20 kg/ha.

En suelos con mayores contenidos de K intercambiable (> 0.15 meq/100 g) posiblemente no es necesaria la fertilización potásica al establecimiento.

Nitrógeno. Todas las gramíneas adaptadas a las condiciones de Altillanura plana, Piedemonte llanero y Piedemonte del Caquetá, presentan requerimientos internos de nitrógeno (N) similares. Sin embargo, los requerimientos externos de fertilización pueden variar entre ellas, como es el caso de *B. decumbens* y *P. maximum* que en Santander de Quilichao (Cauca) respondieron a aplicaciones de 200 kg/ha de N; en contraste, *A. gayanus* conservó altos niveles de producción sin la aplicación de nitrógeno. Esto se asoció con su mayor habilidad de utilizar el N nativo del suelo debido a su profuso sistema radicular. En otras gramíneas esta situación se puede deber a la efectiva asociación con microorganismos fijadores de N. En las leguminosas se espera que la demanda de N sea satisfecha a través de una eficiente fijación de N atmosférico.

Magnesio. Se ha determinado que las concentraciones críticas internas de magnesio (Mg) en gramíneas están alrededor de 0.2% y para leguminosas en 0.3%, lo que es equivalente a una aplicación de 10 kg/ha de Mg. Algunas leguminosas como *P. phaseoloides* y *A. pintoii*, presentan requerimientos de Mg más altos. El Mg es constituyente esencial de la molécula de clorofila y consecuentemente la clorosis foliar, que se manifiesta cuando hay deficiencia de este elemento se debe a una disminución de la síntesis de clorofila.

Azufre. El azufre (S) es otro de los nutrimentos que limitan el uso de los suelos ácidos. A pesar de su baja disponibilidad, raras veces se ha informado de deficiencia de S en las especies forrajeras tropicales. Esto se debe a que este nutrimento se mueve a partir del subsuelo donde es retenido el S lixiviado de la capa arable. La fertilización con S se hace más importante en suelos arenosos cuyo contenido de materia orgánica es bajo. En estos casos es necesario aplicar S.

Calcio. Las experiencias del programa de Forrajes Tropicales del CIAT, indican que la respuesta de las gramíneas y leguminosas forrajeras adaptadas a los Oxisoles y Ultisoles de la Orinoquía y Amazonia colombiana (tolerantes a Al), esta más relacionada con su requerimiento de Ca que con el enclamiento. En el Cuadro 3.7 se presentan los

requerimientos de Ca de varias gramíneas y leguminosas establecidas en un Oxisol de la Altillanura plana; hay gramíneas como *B. humidicola* y *A. gayanus* que requieren menos Ca que las especies tradicionales como *Panicum maximum* o *Digitaria decumbens*; y hay leguminosas cuyo requerimiento interno de Ca es mayor que el de las gramíneas. Sin embargo, los requerimientos de fertilización son similares para gramíneas y leguminosas, y oscilan entre 100 y 200 kg/ha de Ca.

Cuadro 3.7 Nivel crítico externo (NCE) y nivel crítico interno (NCI) de calcio en diversos ecotipos de gramíneas y leguminosas forrajeras sembradas en un Oxisol de Carimagua, en la época lluviosa de los Llanos orientales de Colombia*

Especie	Ecotipo	NCE de Ca (kg/ha)	NCI de Ca (%)
Gramíneas			
<i>Brachiaria humidicola</i>	CIAT 679	50	0.22
<i>Andropogon gayanus</i>	CIAT 621	100	0.23
<i>Brachiaria decumbens</i>	CIAT 606	100	0.37
<i>Brachiaria brizantha</i>	CIAT 665	100	0.37
<i>Panicum maximum</i>	CIAT 604	600	0.60
<i>Digitaria decumbens</i>	CIAT 659	560	0.42
Leguminosas			
<i>Stylosanthes capitata</i>	CIAT 1019	100	0.93
<i>Stylosanthes capitata</i>	CIAT 1405	200	0.96
<i>Desmodium ovafolium</i>	CIAT 350	100	0.74
<i>Pueraria phaseoloides</i>	CIAT 9900	100	1.04
<i>Centrosema macrocarpum</i>	CIAT 5065	100	0.72
<i>Arachis pintoi</i>	CIAT 17434	100	1.77

* Requerimientos críticos asociados con 80% de la producción máxima de materia seca.

Fuente: CIAT (1981a).

Micronutrientos. Los requerimientos externos de micronutrientos en la mayoría de las especies forrajeras comerciales y promisorias son bajos. En el Cuadro 3.8 se presenta una guía de las concentraciones de estos nutrientes en el tejido y en el suelo, asociadas con los síntomas de deficiencia y su toxicidad en gramíneas tropicales; aparecen, además, los niveles de aplicación recomendados. Para las leguminosas se podrían tomar valores similares a éstos.

Cuadro 3.8 Rangos de concentración de micronutrientos en los cuales éstos causan deficiencia o toxicidad en especies forrajeras tropicales sembradas en varios tipos de suelo

Micronutriente	Deficiencia en		Toxicidad en		Recomendaciones kg/ha
	Tejido (ppm)	Suelo (ppm)	Tejido (ppm)	Suelo (ppm)	
Zn	15-20	0.5-1.0	60-80	20-30	3.0
Cu	2-4	0.1-0.4	10	15-25	2.0
B	2-4	0.3-0.5	12	3-5	1.0
Mn	10-20	1.0-5.0	500	100-200	---

Fuente: Salinas y Saif (1989).

En el Cuadro 3.9 se presenta un resumen de la fertilización de establecimiento de las especies forrajeras comerciales comunes en la Orinoquia y Amazonia colombiana. Se sugiere realizar análisis de suelos en cada finca.

Fuentes de fertilizantes

En el Cuadro 3.10 aparece una lista de los fertilizantes más comunes en el país.

Propiedades químicas y físicas de los fertilizantes

Entre las características físicas y químicas más importantes de los fertilizantes, que se deben tener en cuenta para evitar trastornos y perjuicios al suelo y a los cultivos están su efecto residual, el índice de salinidad, la higroscopicidad, la compactibilidad con otros fertilizantes y la concentración de nutrientes. De estas características el efecto residual es, quizás, la que tiene mayor importancia en la fertilización de pasturas.

Cuadro 3.9 Fertilización de establecimiento de las especies forrajeras comerciales

Especie	Nombre común y/o cultivar	Fertilización de establecimiento (kg/ha)				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Cal agrícola	S
Gramíneas						
<i>Brachiaria decumbens</i>	Brachiaria común	25 ^a	30-45	20-30	300-500	
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	Llanero	25 ^a	30-45	30-50	200-300	
<i>Brachiaria humidicola</i>	Pasto húmedicola	25 ^a	30-45	30-50	200-300	
<i>Brachiaria brizantha</i>	La libertad	25 ^a	30-45	20-30	300-500	
<i>Panicum maximum</i>	Guinea	50 ^b	20-30	20-30	500	
<i>Andropogon gayanus</i>	Carimagua		20-30	20-30	200-300	
<i>Brachiaria arrecta</i>	Tanner	50	50-60	30-50	300-500	
<i>Brachiaria mutica</i>	Pará	50	100	50	300-500	
<i>Echinochloa polystachia</i>	Alemán	50	50	30-50	300-500	
Leguminosas						
<i>Arachis pintoi</i>	Maní forrajero perenne		30-50	30-50	300-500	15-20 10-15
<i>Centrosema acutifolium</i>	Centrosema Vichada		50	20-30	300-500	10 10
<i>Pueraria phaseoloides</i>	Kudzú común		50-80	50	500	20 20
<i>Stylosanthes capitata</i>	Capica		50	50	300	10-15 10

a = 30-40 días después de la siembra aplicada a voleo como urea.

b = Responde a la fertilización con N y P desde el momento del establecimiento.

Adaptado de: Belalcázar et al., (1994).

Cuadro 3.10 Fórmula y composición química de fertilizantes comerciales en Colombia

Producto	Fórmula	Contenido %					
		N	P	K	Ca	Mg	S
Fertilizantes nitrogenados							
Urea	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	46					
Nitrato de amonio	NH_4NO_3^*	33-34.5					
Fosfato de amonio (MAP)		12	22				
Fosfato diamónico (DAP)		18	20				
Sulfato de amonio	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	21					24
Fertilizantes fosfatados							
Superfosfato triple	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)$		20		14		
Superfosfato simple	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)+\text{CaSO}_4$		7		20		12
Calfos (abono fosfórico)			4		37	1	
Roca fosfórica Huila- (fosforita)			8		30		
Roca fosfórica pesca			8		20		
Fosfato de magnesio- fundido			15			8	
Fertilizantes potásicos							
Cloruro de potasio	KCl			50			
Sulfato de potasio	K_2SO_4			42			18
Sulpomag (KMAG)				18		11	22
Fertilizantes de nutrientes secundarios							
Sulcamag					18	9.6	9.0
Sulfato de magnesio						10	13
Oxido de magnesio						32	
Yeso comercial	CaSO_4				14-17		10-13
Cal dolomítica	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$				25-30	7-12	
Cal dolomita						9.5	
Cal agrícola	CaCO_3				30		
Flor de azufre							85
Fertilizantes compuestos							
15-15-15		15	6.5	12.5			
14-14-14		14	6.1	11.7			
12-20-20		10	8.7	16.7			
10-30-10		10	13.1	8.3			

* El nitrón 26 es un nitrato de amonio que contiene 26% de N.

Adaptado de: Marín, 1982; ICA, s.f.

Efecto residual. Esta condición de los fertilizantes está relacionada con la solubilidad de los mismos y es determinante para su eficiencia o cantidad del elemento que es recuperado por la planta. Del nitrógeno que se aplica al suelo como fertilizante, sólo del 40 al 70% se recupera por las plantas. En suelos arenosos (porosos) y regiones muy lluviosas, la recuperación puede ser aún menor por el lavado que ocurre en estas condiciones. Un fertilizante menos soluble, o de lenta liberación, puede reducir las pérdidas debidas a la baja recuperación de N. Una solución satisfactoria a este problema es la producción en el mercado de fertilizantes de liberación controlada a través de un recubrimiento. La urea recubierta con azufre es uno de los fertilizantes nitrogenados de liberación controlada más prósperos. La urea granulada es bañada con azufre derretido, luego se le cubre con cera y más tarde se aplica una delgada película de arcilla a fin de aumentar las características de manejo. La solubilidad en agua de urea no tratada es del 100% en pocos minutos; en comparación, la urea recubierta con azufre, sólo el 1% se disuelve cada 5 días.

Movilidad de los nutrimentos en la planta. La movilidad y redistribución de los nutrimentos en la planta hacen que los síntomas de deficiencia de cada elemento se presenten en sitios específicos; por tanto, el síntoma y su localización son la base para el diagnóstico visual de las deficiencias y toxicidades minerales en las plantas.

Los tres macronutrimentos (nitrógeno, fósforo y potasio) y el magnesio tienen alta movilidad. Debido a esto, cuando el suministro de alguno de ellos es deficiente, se moviliza desde las hojas viejas, donde inicialmente se acumula en mayor cantidad, y se redistribuye entre las partes jóvenes de la planta. Por esta razón, los síntomas de deficiencia de estos elementos de alta movilidad aparecen inicialmente y en forma más acentuada en las hojas viejas.

El calcio, por el contrario, es un nutrimento de muy baja movilidad en la planta. Cuando la planta está en condiciones de deficiencia de calcio éste se acumula principalmente en las hojas más viejas. Las hojas jóvenes, por el contrario, reciben menor cantidad de este elemento y presentan los síntomas iniciales de deficiencia.

El azufre tiene un grado intermedio de movilidad en la planta. Por ello los síntomas de su deficiencia se manifiestan con más frecuencia inicialmente en las hojas intermedias y jóvenes, generalmente sin que se afecten las hojas viejas.

El molibdeno tiene alta movilidad en la planta; los síntomas de deficiencia de este elemento aparecen inicialmente y en forma más acentuada en las hojas viejas. El cobre, el zinc y el hierro tienen un grado de movilidad entre media y baja dentro de la planta. La deficiencia de estos elementos se presentan principalmente en las hojas jóvenes y en menor grado en hojas intermedias.

Fitotoxicidad. En suelos fuertemente ácidos ($\text{pH} < 5.0$) las especies forrajeras no adaptadas y la mayoría de los cultivos tienen una producción menor a su potencial por una o varias de las razones siguientes:

- Toxicidad de aluminio
- Toxicidad de manganeso
- Toxicidad de hierro
- Deficiencia de calcio
- Deficiencia de magnesio
- Deficiencia de molibdeno
- Descomposición muy lenta de materia orgánica

La adición de cal aumenta el pH del suelo, por tanto, elimina la mayoría de los problemas de suelos ácidos, incluyendo el exceso (tóxico) de Al soluble y la descomposición lenta de la materia orgánica.

Toxicidad de Manganeso: Los niveles tóxicos de manganeso (Mn) generalmente se presentan en suelos ácidos, con un pH inferior a 5.5. Sin embargo, en suelos con pH más alto pero de pobre aireación, principalmente en los ecosistemas de bosque húmedo tropical, se presentan problemas de toxicidad de Mn.

Los efectos tóxicos del Mn afectan principalmente la parte aérea y en menor grado el sistema radical de la planta.

Toxicidad de aluminio (Al): El exceso de aluminio tiene un efecto tóxico en el sistema radical de la planta, a diferencia del Mn que afecta la parte aérea. En los suelos con alto contenido de aluminio las raíces se desarrollan superficialmente, sin profundizar en el subsuelo, lo que trae como consecuencia un mal anclaje de las plantas y una disminución de su capacidad para tomar agua y nutrimentos del subsuelo. Además, el aluminio bloquea la absorción y traslocación de elementos minerales como P, Ca, Mg y algunos micronutrimentos.

La toxicidad de Al es uno de los principales factores que restringen el crecimiento de las plantas en los Oxisoles y Ultisoles de la Orinoquía y Amazonía colombiana.

Disponibilidad

La selección de las fuentes de fertilizantes depende en gran medida de la disponibilidad y el precio del nutrimento requerido en mayor cantidad existentes en el mercado local o regional, su cantidad a aplicar está relacionada con el grado de fertilizantes. En muchas regiones marginales de Colombia hay limitaciones para el uso del producto fertilizante más apropiado y se cuenta con una gran cantidad de fertilizantes compuestos que son muy utilizados en cultivos como café, caña panelera y otros.

Acondicionamiento

Factores decisivos en el acondicionamiento y mezclas son la compatibilidad y solubilidad de los productos fertilizantes simples para poder aplicarse en forma eficiente y activa. También debe tenerse en cuenta su colocación con respecto a la semilla de la especie forrajera para evitar daños en la semilla o en la plántula que va a germinar.

Esta labor de acondicionamiento y mezcla debe hacerse antes de la siembra, teniendo en cuenta el efecto activo, no utilizando productos fertilizantes viejos o almacenados.

Análisis de suelos

El análisis de suelos es el estudio de una muestra representativa de un suelo dado, que permite conocer la capacidad de suministro de los diferentes nutrimentos que contiene y la probabilidad de respuesta de las especies forrajeras tropicales a la fertilización con ellos.

Propósito y utilidad. El propósito de un análisis de suelos es conocer el elemento o elementos limitantes para el establecimiento y producción de una pastura y determinar la fertilización que corrige esa deficiencia.

Para que un análisis de suelos tenga significado, los valores determinados en el laboratorio deben correlacionarse con la respuesta a la fertilización de las especies forrajeras tropicales adaptadas (a la acidez del suelo) mediante el uso del nivel óptimo interno en el tejido (%), el nivel crítico externo y los estudios sobre dosis óptimas (Cuadro 3.11).

Además servir como guía para la formulación y correcta clasificación de los fertilizantes, el análisis de suelos sirve para caracterizar los suelos en niveles altos, medios o bajos, en cada uno de los elementos esenciales para la nutrición de las plantas y para diagnosticar la presencia de elementos nocivos.

Cuando el contenido es bajo, la probabilidad de respuesta a la fertilización es alta (más de 80%); cuando es alto, la probabilidad es baja (menos del 20%) y cuando el contenido es medio, la probabilidad es media (40 a 60%). En el Cuadro 3.12 se presenta una clasificación tentativa de la fertilidad del suelo, que serviría como guía para identificar la limitación específica de algún nutrimento; señalaría también la necesidad de corregir la deficiencia de éste al momento de establecer gramíneas y leguminosas adaptadas a la acidez del suelo.

Cálculo de fertilizantes

Para los efectos de cálculo, es necesario tener en cuenta las especies forrajeras a sembrar, sus requerimientos nutricionales principalmente en términos de P, K, Mg y S y las fuentes que ofrecen más de un nutrimento. Generalmente la cantidad a utilizar de productos de fertilizantes está determinada por el elemento de mayor demanda.

Cuadro 3.11 Requerimientos de P, Ca, y Mg en gramíneas y leguminosas tropicales, durante la fase de establecimiento en Carimagua (Altillanura plana colombiana)

Especie	Accesión CIAT No	P ¹			Ca ²			K ³	
		Fertilización (kg/ha)	NCI ⁴ (%)	NCE ⁵ (kg/ha)	NCI ⁴ (%)	NCE ⁵ (kg/ha)	NCI ⁴ (%)	NCE ⁵ (kg/ha)	
Gramíneas									
<i>Andropogon gayanus</i>	621	20	0.10	100	0.23	20	0.95		
<i>Brachiaria decumbens</i>	606	20	0.08	100	0.37	20	0.83		
<i>B. dictyoneura</i>		20	0.09	---	---	---	---		
<i>B. humidicola</i>	679	10	0.08	50	0.22	10	0.74		
<i>B. brizantha</i>	665	20	0.09	100	0.37	20	0.82		
<i>Panicum maximum</i>	604	20	0.09	600	0.60	---	---		
Leguminosas									
<i>Centrosema macrocarpum</i>	5065	10	0.16	100	0.72	10	1.24		
<i>Desmodium heterocarpum</i> - <i>var. ovalifolium</i>	350	20	0.10	100	0.74	20	1.03		
<i>Pueraria phaseoloides</i>	9900	20	0.22	100	1.04	20	1.22		
<i>Stylosanthes capitata</i>	1019	20	0.11	100	0.93	20	1.15		
<i>Arachis pintoi</i>	17434	20	0.18	100	1.77	20	1.30		

¹= en un Oxisol de Carimagua

²= en la época lluviosa en un Oxisol de Carimagua

³= a 8 semanas de crecimiento en un Oxisol de Carimagua

⁴= Nivel crítico interno (NCI) asociado con un 80% de la producción máxima de materia seca

⁵= Nivel crítico externo (NCE) en kg/ha

Adaptado de: Ayarza (1991).

Cuadro 3.12 Clasificación de la fertilidad natural del suelo para el establecimiento de pasturas tropicales

Parámetro del suelo	Nivel de fertilidad			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
pH	< 4.5	4.5 - 5.5	5.5 - 6.5	> 6.5
P (ppm) ^a	< 2	2 - 5	5 - 10	> 10
K (meq/100 g) ^a	< 0.05	0.05 - 0.10	0.10 - 0.15	> 0.15
Mg (meq/100 g) ^b	< 0.08	0.08 - 0.12	0.12 - 0.20	> 0.20
Saturación Al (%) ^b	> 80	60 - 80	20 - 60	< 20
Saturación Ca (%) ^b	< 20	20 - 40	40 - 60	> 60
Saturación Mg (%) ^b	< 5	5 - 15	15 - 30	> 30
S (ppm)	< 10	10 - 15	15 - 20	> 20
Zn (ppm) ^c	< 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 1.5	> 1.5
Cu (ppm) ^c	< 0.5	0.5 - 1.0	1 - 3	> 3
B (ppm) ^c	< 0.3	0.3 - 0.5	0.5 - 1.0	> 1
Mn (ppm) ^c	< 1	1 - 5	5 - 10	> 10
Mn (ppm) ^d	> 80	50 - 80	20 - 50	< 20

^a = Extractor: solución Bray-II

^b = Extractor: con KCl 1N. Calculados individualmente en base porcentual con los tres elementos

^c = Extractor: ácido doble 1:4

^d = Extractor: KCl 1N. Los contenidos de Mn se refieren al grado de toxicidad del elemento y no al requerimiento nutricional

Fuente: Salinas y García, 1985.

Con el propósito de ilustrar el procedimiento para el cálculo de fertilizante se desarrolla el siguiente ejercicio considerando una situación hipotética:

Ejemplo: En una finca del Piedemonte llanero se van a establecer 20 ha de *B. dictyoneura* asociada con *A. pintoii* y se le sugiere al productor hacer una fertilización de establecimiento así:

Elemento	Cantidad (kg/ha)
P	22
K	27
Mg	18
S	12

Fuente de fertilizantes: Fosforita Huila y Sulpomag

Recomendaciones: se recomienda aplicar el P antes de la siembra, incorporándolo con el último pase de rastrillo y los demás elementos se aplicarán 30 y 50 días después de la siembra (repartidos en partes iguales).

Cálculos:

Fósforo (P): si 100 kg de fosforita Huila contienen 8 kg de P (Cuadro 3.10)

X 22 kg de P

$$\text{Fosforita Huila} = \frac{22 \times 100}{8} = 275 \text{ kg/ha}$$

Potasio (K): primera aplicación (la mitad de lo requerido)

si 100 kg de sulpomag contienen 18 kg de K (Cuadro 3.10)

X 13.5 kg de K

$$\text{Sulfomag} = \frac{13.5 \times 100}{18} = 75 \text{ kg/ha (1/2)}$$

$$2 \times 75 = 150 \text{ kg/ha (Aplicación total)}$$

Con fines didácticos se calcula el aporte de Ca a través de la Fosforita Huila y de Mg y S con el sulpomag

Calcio (Ca):

$$\frac{275 \text{ kg de F. Huila} \times 30 \text{ kg de Ca}}{100 \text{ kg de F. Huila}} = 82.5 \text{ kg de Ca/ha}$$

Magnesio (Mg):

$$\frac{150 \text{ kg de Sulpomag} \times 11 \text{ kg de Mg}}{100 \text{ kg de Sulpomag}} = 16.5 \text{ kg de Mg/ha}$$

Azufre (S):

$$\frac{150 \text{ kg sulpomag} \times 22 \text{ kg de S}}{100 \text{ kg de sulpomag}} = 33 \text{ kg de S/ha}$$

No obstante, si al determinar las cantidades de elementos requeridos éstos resultan inferiores, como el caso de Mg (18 vs. 16.5) o superiores como en el S (12 vs. 30), no debe ser motivo de preocupación ya que son cantidades aproximadas. De otro lado, los volúmenes de fertilizantes calculados son tan pequeños que se sugiere utilizar dosis mayores para facilitar la calibración de la voleadora y una distribución más homogénea del fertilizante.

**Implementos de
siembra y
fertilización****Funciones**

En el momento de la finalización de la preparación del suelo o inmediatamente después de ello, el productor inicia la incorporación del fertilizante en sus lotes para la siembra de las especies forrajeras seleccionadas. La operación de fertilización y de siembra puede realizarse simultáneamente para disminuir costos de establecimiento de la pastura. También se pueden presentar casos en los cuales se siembra la asociación de gramínea y leguminosa y se fertiliza en forma simultánea. Por lo anterior, la selección de los implementos de siembra y fertilización es muy relevante para lograr eficiencia y efectividad en el establecimiento de la pastura.

En resumen estas actividades incluyen:

- Distribución del fertilizante y de la semilla.
- Siembra de semillas o de partes vegetativas de la especie forrajera.

La selección adecuada de los implementos de siembra y fertilización tiene en cuenta el tipo de material (semilla o vegetativo, tamaño de la semilla, distribución (a voleo, en bandas, en hileras), profundidad de siembra, humedad del terreno, recursos disponibles de maquinaria y mano de obra en la región, y el método de siembra que se adapte a esas condiciones.

Tipos de implementos

La distribución de la semilla y del fertilizante de las especies forrajeras tropicales se puede efectuar manualmente o con implementos distribuidores e incorporadores. Existen diversos implementos de siembra y fertilización que permiten sembrar, mezclar semillas de diferentes tamaños (gramínea y leguminosa) o con algún material inerte o con un fertilizante como roca fosfórica; pero no debe mezclarse con abono que contenga nitrógeno o potasio, y aún fósforo cuando es en forma de superfosfato. En la región existen implementos para la siembra a voleo, llamadas comúnmente "voleadoras", o para la siembra en hileras, desde las manuales, como la sembradora "Planet-junior", hasta sembradoras de precisión.

A continuación se describen los tipos de implementos de siembra y fertilización más comunes en la región de la Orinoquía y Amazonía colombiana.

- Sembradoras polifuncionales
- Sembradoras de precisión
- Sembradoras de material vegetativo
- Sembradoras manuales
- Accesorios complementarios

Sembradoras polifuncionales. En el mercado regional existen varios tipos de sembradoras polifuncionales que realizan las operaciones de la siembra de semilla sexual y la fertilización simultáneamente.

Distribución de semilla y fertilizantes tipo estándar (Figura 3.1). Estas máquinas constan de una tolva sobre dos ruedas. En el fondo de la tolva se encuentra un mecanismo de descarga con un sistema de ajuste a la dosificación y abresurcos que pueden ser cerrados cada 20 cm de distancia. Además pueden tener tapadoras de semillas tipo cadena.

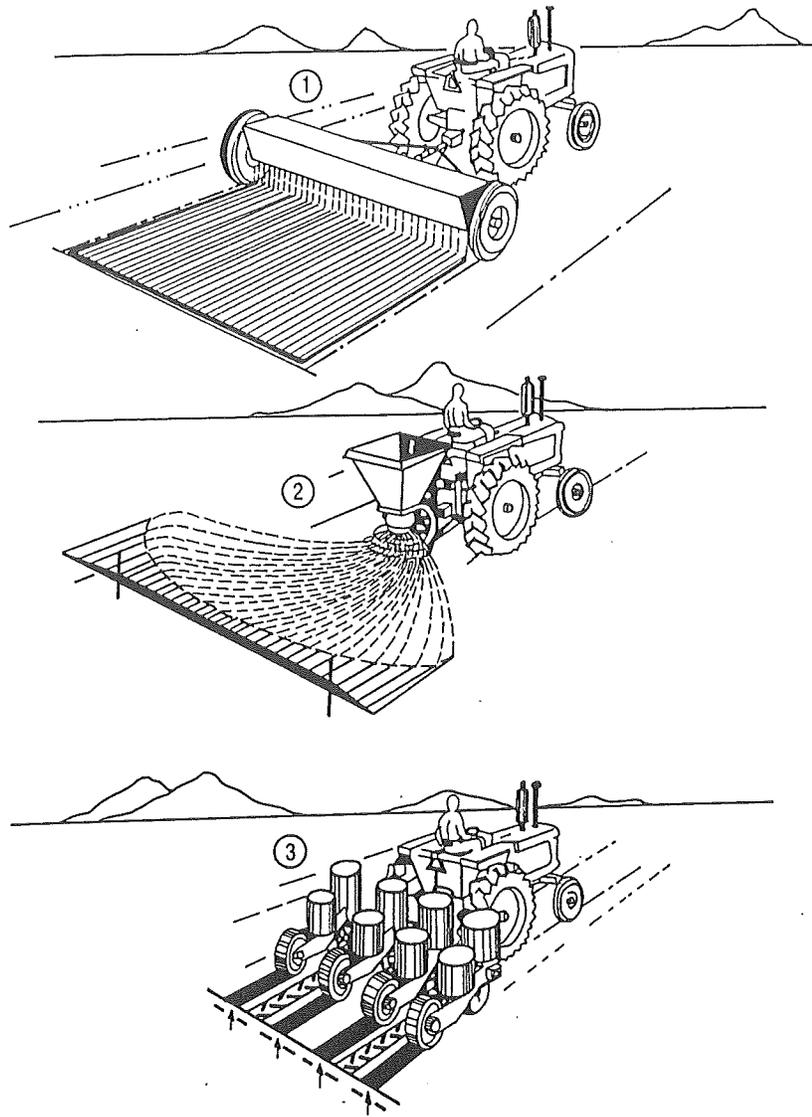


Figura 3.1 Sembradoras polifuncionales. Distribuidoras de semillas y fertilizantes: (1) tipo estándar, (2) tipo centrífuga, "voleadora", y (3) tipo hileras

Como ventajas de este tipo de implemento se enumeran las siguientes:

- Se puede disminuir la tasa de siembra, como producto de una eficiente colocación de la semilla en el suelo.
- Alta eficiencia del fertilizante.
- Disminuye la competencia inicial con la maleza, debido a la localización del fertilizante cerca a las semillas, dándole un mayor vigor para competir.

Desventajas:

- Son implementos costosos.
- Se requieren condiciones especiales de preparación del suelo el cual debe estar libre de grandes terrones ya que dificultan la labor.
- Requiere que el terreno sea uniforme en su relieve para que la profundidad de siembra sea constante y la operación no se dificulte. Este tipo de implemento aplica mejor en relieves de la altillanura plana colombiana.
- El tiempo de operación para siembra es mayor con respecto a las voleadoras de acople mecánico es similar.

Distribuidoras de semilla y fertilizantes tipo centrífuga "voleadora" (Figura 3.1). Estas máquinas constan de una tabla de forma cónica, con un mecanismo de alimentación y un mecanismo de distribución. El mecanismo de distribución consta de un disco con costillas o paletas. La distribución se efectúa por la fuerza centrífuga del disco rotativo. La mayoría de estas máquinas van montadas al tractor mediante el sistema de enganche en tres puntos.

Ventajas:

- Son de bajo costo
- Fácil de transportar
- Eficiencia en tiempo para siembra
- Se puede realizar dos labores con un solo pase (fertilización y siembra)
- Permite la siembra de terrenos con poca labranza
- Permite las siembras en terreno con relieves no muy uniformes
- No le afecta las condiciones de humedad en el suelo en el momento de siembra.

Desventajas:

- La fertilización se hace de forma indiscriminada, la eficiencia es baja, la cual es aprovechada de igual forma por la pastura cultivada y las malezas creando condiciones iguales para la competencia.
- Como no poseen dispositivos para tapar la semilla, ésta queda en la superficie del suelo y es necesario realizar un pase con tractor y un implemento (rastrillo liviano o ramas sujetas al enganche) que realice este tapado.

- Se requiere mayor cantidad de semilla.
- La eficiencia de la fertilización es baja.

Distribuidoras de semillas y fertilizantes tipo hileras (Figura 3.1). Estos implementos llevan una tolva adicional para el fertilizante detrás de la tolva de semillas. Discos con estrellas en el fondo de la tolva que ayudan a conducir el fertilizante hacia un tubo por debajo de una compuerta y colocado a un lado del conductor de la semilla. Compuertas ajustables; una sirve para regular la dosificación del fertilizante y la otra para regular la tasa de siembra. Tapadoras de semilla tipo de cadena.

Como ventajas de este implemento se tienen las siguientes:

- El fertilizante no favorece la proliferación de malezas entre las hileras de la pastura cultivada.
- Permite la absorción rápida de los nutrientes por parte de las raíces y reduce el contacto del fertilizante con el suelo.
- Como hay menos contacto con el suelo, se reducen las pérdidas del fertilizante por lixiviación y fijación.

Desventajas:

- Se requiere tiempo adicional para cargar la tolva de fertilizantes.
- Son implementos costosos.
- Se requiere condiciones especiales de preparación del suelo el cual debe estar libre de grandes terrones ya que dificultan la labor.

Sembradora de precisión. Ciertos cultivos como maíz, frijol y algunas leguminosas forrajeras requieren una distancia uniforme no sólo entre hileras sino también entre las semillas de la hilera, para lograr rendimientos o coberturas satisfactorias. Además, requieren un espacio más amplio entre las hileras.

Los implementos de siembra y fertilización que colocan las semillas a distancias uniformes en la hilera se llaman sembradoras de precisión.

Estas son máquinas que consisten en cierto número de unidades individuales (Figura 3.2), montadas sobre una barra portaherramientas.

Esta barra con las unidades va conectada al tractor mediante el sistema de enganche en tres puntos.

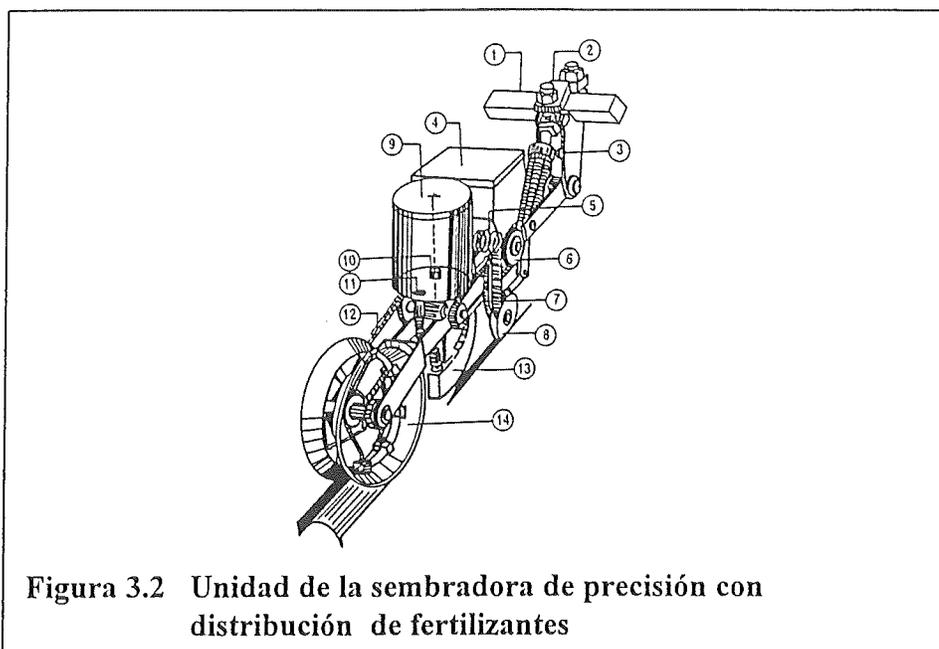


Figura 3.2 Unidad de la sembradora de precisión con distribución de fertilizantes

A menudo, las unidades de la sembradora de precisión van combinadas con unidades de distribución de fertilizantes. Estas unidades combinadas constan de las siguientes partes (Figura 3.2):

1. Barra portaherramientas.
2. Conexión de la unidad combinada a la barra portaherramientas. Permite el ajuste de la distancia entre hileras.
3. Ajuste de la precisión sobre la unidad.
4. Tolva de la unidad de distribución de fertilizante.
5. Mecanismos de alimentación y dosificación de fertilizante. Consiste en un gusano. En el fondo de la tolva, por debajo del gusano, se encuentra una compuerta ajustable para la dosificación del fertilizante.
6. Sistema de mando del mecanismo de alimentación y dosificación de fertilizantes. Las ruedas de mando son intercambiables para seleccionar la dosificación deseada.
7. Ajuste de la presión del resorte sobre el abresurco para controlar la profundidad de siembra del fertilizante.
8. Abresurco de doble disco que abre un pequeño surco al lado de la hilera de semillas para depositar fertilizantes.
9. Tolva de la unidad sembradora de precisión.

10. Eje del disco alimentador. El disco mismo no se muestra.
11. Turbo de descarga de semillas hacia el abresurco.
12. Mando de la sembradora de precisión con ruedas intercambiables. Al cambiar el mando de la unidad de distribución de fertilizantes.
13. Abresurco de la unidad sembradora de precisión. Es ajustable verticalmente para obtener la profundidad de siembra deseada. El abridor cierra a la vez el surco de fertilizante.
14. Rueda prensadora de mando.

Como ventajas de estas máquinas se enumeran las siguientes:

- La densidad de siembra se puede disminuir, ya que no da lugar a pérdida de semilla, además de crear una condición favorable para la germinación.
- Se puede graduar la distancia entre surcos.
- Permite la mezcla de la semilla y el fertilizante fosforado (escorias Thomas y/o roca fosfórica).
- Disminuye la competencia de malezas.

Desventajas:

- Implementos costosos.
- La eficiencia en la labor de siembra representada en tiempo es mayor que las voleadoras.
- Son poco conocidas en la región de la Altillanura plana, Piedemonte llanero y Piedemonte del Caquetá y los costos de reparación y mantenimiento son altos.

Sembradora de material vegetativo. La siembra de partes vegetativas de gramíneas forrajeras exige métodos e implementos especiales para tener éxito en el establecimiento. Se puede realizar en forma semimecanizada, usando escardillos de cultivadoras. Luego, manualmente se coloca el material vegetativo en el surco, el cual se tapa mediante el uso de un rastrillo.

Las máquinas sembradoras de material vegetativo abren los surcos mediante escardillos o discos, manualmente se coloca el material vegetativo con personal sentado en el implemento, y luego se tapan y compactan en una sola operación.

Este tipo de implemento se basa principalmente en la estructura de un equipo de escardillo al cual se le han adaptado unas medias canecas que sirven de receptoras del material vegetativo de siembra, además de una tabla para sentar el personal que realiza la siembra, la cual se apoya en un juego de ruedas, que adicionalmente sirven para el compactamiento del material con el suelo.

Sembradoras manuales. La distribución de la semilla sexual y el fertilizante se puede efectuar con implementos de uso manual, cuando las extensiones a sembrar no son muy extensas.

En la distribución manual de la semilla y el fertilizante al voleo el operador lleva el producto en una tolva, y lo distribuye con la mano derecha a una misma distancia, mientras que anda tan uniformemente como le es posible. Existe una modificación en el mercado regional, denominada "mochila", que consiste en una tolva con un distribuidor con movimiento rotatorio que es accionada por una manivela o manubrio, logrando una distribución y distancia uniforme.

También la siembra en **hileras** se puede realizar con equipos manuales, sencillos en su construcción y de fácil manejo como la sembradora "Planet-junior" (Figura 3.3); se utiliza para la siembra de pequeñas áreas.

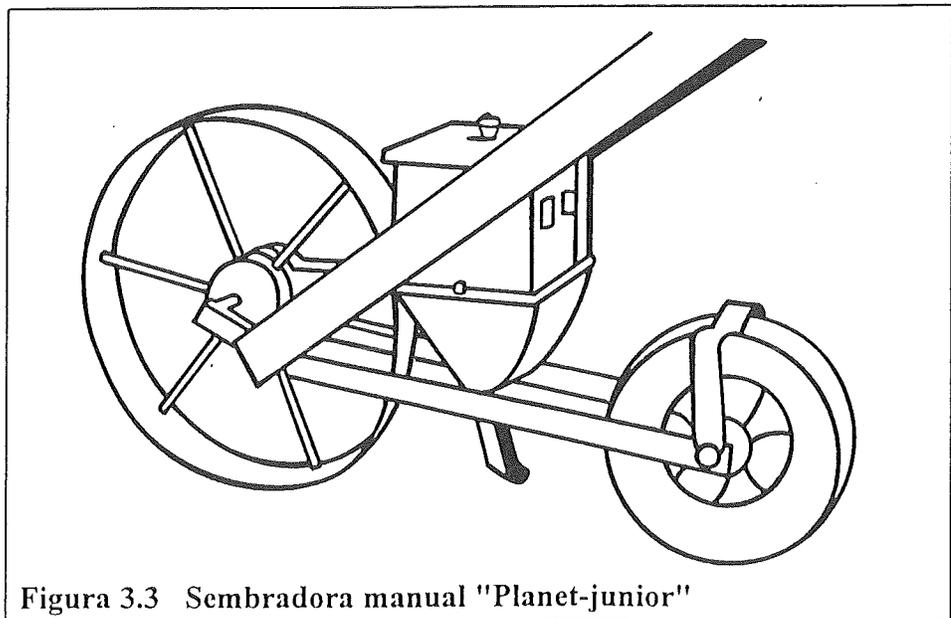


Figura 3.3 Sembradora manual "Planet-junior"

Siembra de semillas a chuzo. El implemento tradicional consiste en una vara de madera firme de 1.20 a 1.50 m de longitud y hasta 2.5 cm de diámetro, a la cual se le quita la corteza en toda su extensión y se le saca punta roma en uno de sus extremos.

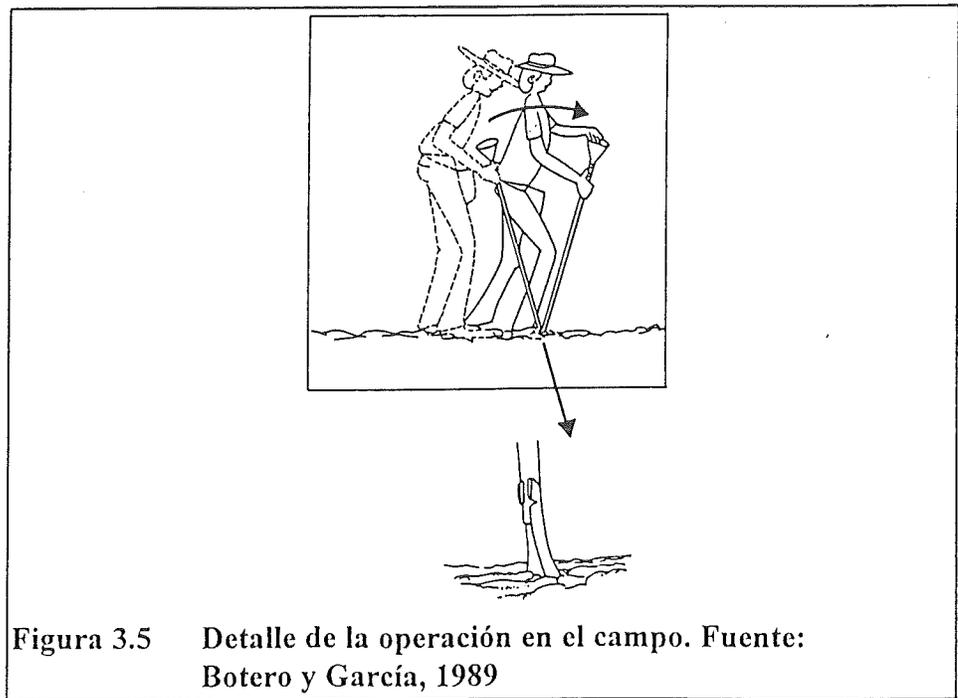
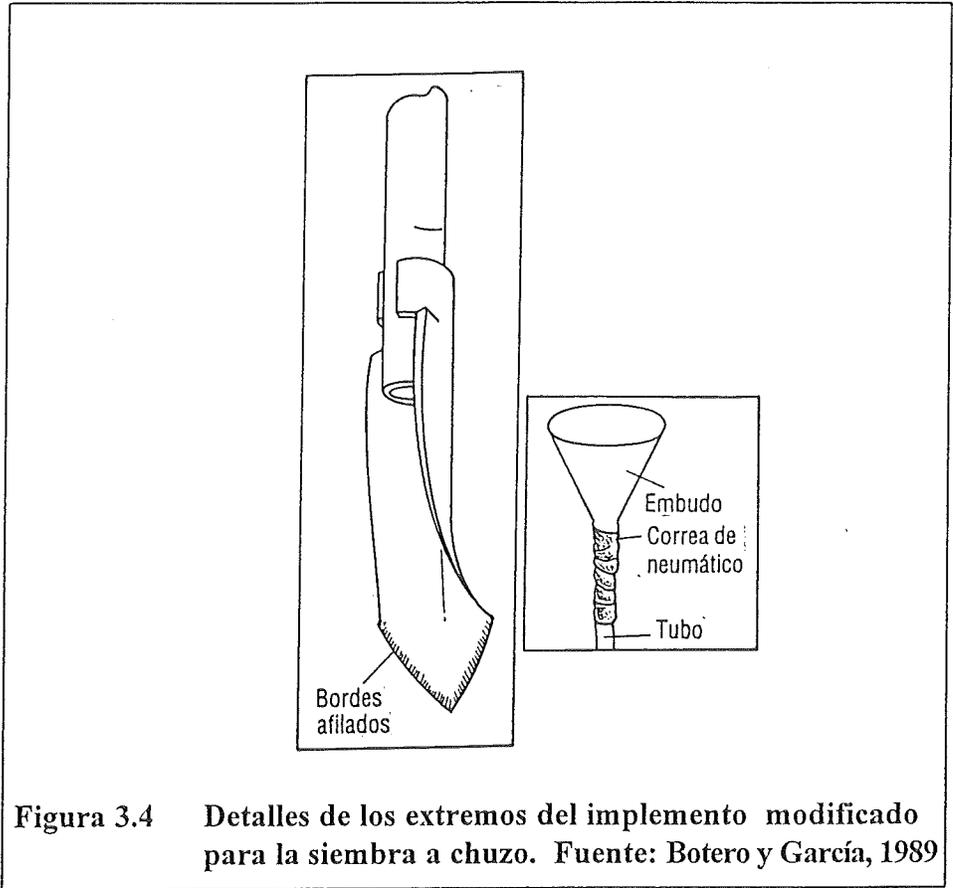
El chuzo, sostenido con la mano derecha, es clavado por la punta sobre el suelo abriendo un pequeño hueco en el que se introducen dos a tres granos de semilla, que son tirados desde la mano izquierda, después de haberlos sacado de una "totuma" o vasija amarrada alrededor de la cintura. Para esta operación se requiere de una mínima flexión de la espalda y con gran precisión, lo cual es posible con granos grandes como maíz, frijol, etc.

Seguidamente se pisa suavemente el hueco para tapar ligeramente la semilla, se da un paso corto o largo dependiendo del tipo de cultivo y de la densidad a la que se desea sembrar y se abre un nuevo hueco, continuando en surcos en esta forma, hasta cubrir totalmente el área a sembrar.

Implemento modificado para la siembra a chuzo. Este implemento se ha 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; en un embudo plástico, el cual se introduce a presión en uno de los extremos del tubo y de una platina metálica angular de 1/8 x 1.5 pulgadas y 25 cm de longitud (Figura 3.4).

Durante la siembra el operario introduce la platina en el suelo a una profundidad variable de acuerdo con el tamaño de las semillas, manteniendo la arista hacia adelante y el tubo inclinado hacia el cuerpo (Figura 3.5).

Posteriormente, el tubo se endereza hasta quedar paralelo al cuerpo, quedando así listo el orificio para depositar las semillas y el fertilizante, lo cual se hace por el embudo sin necesidad de inclinarse.



Antes de continuar con el sitio siguiente de siembra, las semillas y el fertilizante del sitio se compactan ligeramente con el pie para facilitar su germinación.

Este implemento tiene, entre otros, las siguientes ventajas:

- Es económico, liviano y fácil de construir.
- Permite la siembra simultánea de semillas de gramíneas y leguminosas, y de semillas mezcladas con fertilizantes como roca fosfórica, y
- Facilita el trabajo de los operarios y reduce los costos de siembra.

Accesorios complementarios. Muchos de los implementos de siembra y fertilización considerados anteriormente requieren de accesorios complementarios para mejorar la operación de siembra. Estas máquinas en la mayoría de las veces en la región de la Orinoquía y Amazonía colombiana son simplemente distribuidoras de semilla que con accesorios complementarios permite la siembra simultánea de gramíneas y leguminosas y de semillas mezcladas con fertilizantes como roca fosfórica.

Las sembradoras de semillas de grano tipo estándar, tipo hileras y de precisión poseen varias clases de accesorios complementarios que mejoran la operación de siembra en casos específicos o que pueden conseguirse en el mercado local.

Trazado de surcos. Existen varios tipos de "abresurcos" que se usan de acuerdo con el tipo de suelo y otras condiciones de trabajo.

- Abresurco de disco simple. Este tipo se usa en suelos franco-arcillosos. Estos abresurcos son también adecuados para hacer surcos en tierras con rastrojo.
- Brazo de resorte para controlar la profundidad de siembra.
- Abresurco de disco doble. Son adecuados para sembrar a mediana profundidad y para hacer surcos en tierras con rastrojo.
- Abresurco de reja. Este tipo se usa principalmente en suelos pesados. No es adecuado para trabajar en tierras con mucho rastrojo.
- Ajuste de la inclinación del abresurco. Sirve para aumentar o disminuir la penetración y por consiguiente, la profundidad de siembra.

- Dispositivo de seguridad. Este consiste en un resorte que permite el movimiento del abridor sin peligro de que se rompa. En caso que se encuentre con un obstáculo, el abridor vuelve a su posición original por la presión de este mismo dispositivo de seguridad.
- Abresurco tipo azadón. Sirve para efectuar trabajos en terrenos pedregosos, con muchas raíces o terrones.
- Pesos para aumentar la profundidad de siembra.

Accesorios para tapar. Estos accesorios complementarios deben poner la tierra en contacto con las semillas, llenar el surco, tapar las semillas y presionar la tierra alrededor de ellas. Diferentes tipos de tapadores son los siguientes.

- Cadena de arrastre.
- Ruedas prensadoras. Estas ruedas sirven también para mantener una profundidad uniforme de siembra.
- Horquillas.
- También se le puede adaptar ramas para lograr una ligera tapada de las semillas especialmente cuando son gramíneas.
- Los surcos también se pueden tapar mediante una rastra ligera con poca traba para no profundizar o tapar demasiado las semillas.

Selección y calibración de implementos

Antes de acometer la fertilización de establecimiento y la siembra de las especies forrajeras, es necesario determinar los factores de siembra de: densidad, disponibilidad de implementos y mano de obra, patrón de siembra, profundidad y grado de compactación para seleccionar el implemento de siembra y fertilización más apropiado para un caso específico. Cuando se utiliza semilla se debe efectuar una prueba de emergencia con el fin de ajustar las tasas de siembra. Cuando se utiliza material vegetativo se debe seleccionar material fresco, proveniente de plantas vigorosas y en crecimiento activo. La selección de la máquina varía de acuerdo con la naturaleza del factor en consideración.

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

Calibración de distribuidoras de semillas de precisión. Antes de iniciar la siembra se realiza la calibración del implemento para verificar

la cantidad de semillas que se va a distribuir por hectárea. La calibración se efectúa como sigue:

- Se pone una cuerda alrededor de la rueda de la máquina que controla los mecanismos de alimentación
- Cuando la cuerda se ha extendido completamente, se mide su longitud. Esta será la distancia de avance de la máquina por cada revolución de su rueda. En una hoja de papel se anota la distancia con la letra **a**.
- A continuación se mide el ancho de trabajo de la máquina, que será la distancia **b** entre los centros de sus ruedas.
- El producto **a x b** será la superficie de siembra cuando la máquina avanza, por cada revolución de sus ruedas.
- Se coloca un recipiente para recoger las semillas. Luego se levanta la máquina para que la rueda de mando quede libre del suelo y gire la rueda a un determinado número de revoluciones. Mientras tanto, se juntan las semillas descargadas en el recipiente. De esta manera, se conoce la cantidad de semillas que la máquina en su posición de ajuste de la dosificación descarga sobre una determinada superficie del campo.
- Antes de iniciar la siembra se retira el recipiente y se ajusta su operación hasta comprobar que es la tasa de siembra apropiada.

Para una mejor comprensión de esta calibración, se analiza el siguiente ejemplo de una sembradora con un ancho de trabajo de 3 m. La cuerda alrededor de la rueda de mando mide 5 m. Con una revolución de la rueda se siembra entonces una superficie de $3 \times 5 = 15 \text{ m}^2$

Durante la calibración de la cantidad de semilla se gira la rueda por 30 revoluciones, y la cantidad de semillas recogida en la canaleta es de 0.54 kg. Con 30 revoluciones de la rueda se cubre una superficie de $30 \times 15 = 450 \text{ m}^2$. Con el ajuste actual de la dosificación, la máquina descargará 0.54 kg de semillas en cada 450 m^2 de superficie. Por simple regla de tres se establece que la tasa de siembra es de 12 kg/ha.

Especie
acompañante

La siembra de pasturas mejoradas resulta más económica si se asocia con un cultivo anual. En la práctica, las especies forrajeras se siembran simultáneamente con un cultivo anual seleccionado que tradicionalmente ha sido maíz. También, de acuerdo al uso final de la pastura, se pueden

establecer gramíneas en monocultivo o asociadas con leguminosas para usarlas con animales de mayores requerimientos nutricionales (vacas lecheras o animales en ceba). Debido a las numerosas opciones de gramíneas y leguminosas adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de la Altillanura plana colombiana, del Piedemonte Llanero y del piedemonte del Caquetá, es factible seleccionar especies forrajeras para establecimiento ya sea en monocultivo, en mezclas o en asociación con cultivos.

Monocultivo

El establecimiento de gramíneas como monocultivo ha sido una práctica muy generalizada en la Orinoquia y Amazonia colombiana. En estas zonas con suelos de baja fertilidad, la producción de pasturas ha mejorado significativamente con la introducción de *Brachiaria decumbens*, *B. humidicola*, *B. dictyoneura* y *B. brizantha*. Sin embargo, si se quiere mejorar la estabilidad y sostenibilidad de la pastura hay alternativas de mezclas de gramíneas y leguminosas adaptadas a esos ecosistemas. Algunas gramíneas adaptadas y que se pueden recomendar al productor se describieron en el Cuadro 3.1 al principio de esta Secuencia.

Mezclas de gramíneas y leguminosas

Las tecnologías de gramíneas y leguminosas asociadas también están disponibles para la Altillanura plana colombiana, el Piedemonte llanero y piedemonte del Caquetá.

En estos ecosistemas con suelos de baja fertilidad, la introducción de gramíneas mejoradas solas ha contribuido a aumentar en forma significativa la producción animal; con la introducción de leguminosas en estas pasturas se han logrado incrementos adicionales a nivel de finca entre 50% y 80%. Igualmente, en la Altillanura se han encontrado aumentos significativos en la tasa de reproducción animal, en comparación con la sabana nativa.

La selección de las especies a establecer depende de las condiciones de la finca. En regiones donde la invasión de malezas es alta, como en el trópico húmedo, se necesitarán especies de gran vigor de establecimiento, muy agresivas y compatibles. Si no se cuenta con las especies apropiadas para estas condiciones, se podrían considerar mezclas de varias gramíneas y leguminosas; pero siempre con un alto vigor de establecimiento, como *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens*, *A. pintoii*, *S. guianensis* o *C. macrocarpum*, las cuales son dominantes y permiten que especies de

menor vigor inicial, pero de alta competitividad posterior, como *B. dictyoneura* y *D. ovalifolium*, se establezcan y dominen la pastura con el tiempo. En contraste, en las regiones consideradas de menor potencial de malezas, como la Altillanura plana colombiana, las especies menos vigorosas en el establecimiento y menos agresivas, como *A. gayanus* y *S. capitata*, se establecen exitosamente.

En asociación con cultivos

Una alternativa para hacer más económica la siembra de pastos mejorados es la de utilizar cultivos anuales en forma asociada con la pastura. Con esta práctica, las especies forrajeras se pueden sembrar en forma simultánea con los cultivos o después de la cosecha de éstos. La fertilización debe ser manejada de tal modo que se ajusten los requerimientos del cultivo y los pastos aprovechen el efecto residual del fertilizante. Esto se puede lograr utilizando métodos y épocas de siembra que interfieran al mínimo con el desarrollo del cultivo.

En varios tipos de suelos y en ecosistemas diferentes, se ha observado que las leguminosas afectan menos el rendimiento de los cultivos que las gramíneas. Los resultados de un trabajo realizado en un Ultisol de Santander de Quilichao, Cauca, Colombia, mostraron que cuando *Stylosanthes guianensis* se sembró en forma simultánea e intercalada con yuca (*Manihot esculenta*) los rendimientos del cultivo se redujeron en 20% en comparación con controles del cultivo solo. Sin embargo, cuando se sembraron *B. decumbens* y *Panicum maximum* en mezcla con *S. guianensis* los rendimientos se redujeron en 83%. En otros estudios se encontró que la siembra de gramíneas con arroz de secano redujo la cosecha del grano. Sin embargo, en ese estudio se observó un efecto positivo del *S. guianensis* sobre el arroz, el cual aumentó en un 20% el rendimiento del grano.

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 en las fases tempranas del establecimiento de los pastos, y reduce las labores de control de malezas. Al mismo tiempo, aumenta la eficiencia de uso del área mientras la pastura se establece.

Una alternativa a la siembra intercalada de cultivos y pastos es la siembra en franjas. En Yurimaguas, Perú, se sembró arroz de secano en franjas y

en forma simultánea se estableció con material vegetativo *B. humidicola*. Después de la cosecha de arroz, el área se sembró con caupí intercalado con el pasto. Al momento de la cosecha del caupí, la gramínea estaba establecida en toda el área. La evaluación económica de los resultados indicó que los cultivos pagaron el establecimiento del pasto y dejaron un pequeño margen de utilidad. La siembra de gramíneas y leguminosas después de los cultivos es una práctica corriente en el Cerrado brasileño, especialmente después de la siembra de arroz o soya. Sin embargo, es necesario hacer un control de malezas antes de la siembra de los pastos, ya que su agresividad es mayor por el efecto residual de la fertilización de los cultivos.

En las sabanas de la Altillanura colombiana se siembra arroz asociado con pastos. En este caso se usan líneas de arroz de secano tolerantes a niveles altos de saturación de aluminio, hasta el momento los resultados han sido satisfactorios para el productor, ya que con la producción de arroz, en el peor de los casos, se cubren los costos generados por este sistema, quedando así la pastura establecida sin costo.

Integración cultivos-pastos en la altillanura colombiana

Historia. A partir de 1970, los Programas de Pastos del ICA y del CIAT iniciaron investigaciones en el Centro Experimental de Carimagua buscando alternativas para la alimentación de rumiantes en los Llanos Orientales de Colombia. Fruto del esfuerzo conjunto de las instituciones se han liberado los siguientes materiales comerciales: *Brachiaria* común (1978), Pasto Carimagua (1981), Kudzú (1982), Capica (1983), *Centrosema* Vichada (1987), Pasto Llanero (1987), Pasto Humidícola (1992), Maní Forrajero (1992).

En el año de 1983, el Programa de Arroz del CIAT inició trabajos de cruzamiento buscando materiales adaptados a suelos ácidos, partiendo de padres africanos, asiáticos y brasileros. En 1986 se realizan las primeras siembras para evaluaciones agronómicas.

En 1989 se realizan las primeras siembras de arroz-pastos en la Hacienda Matazul y en Carimagua para determinar la factibilidad del sistema en términos de rentabilidad y sostenibilidad.

A partir de este año se llevan a cabo diferentes ensayos agronómicos: épocas de preparación del suelo, intensidad de labranza y profundidad de preparación del suelo, épocas de siembra, densidad y distancias de siembra, producción de semilla, efecto en la física y química del suelo.

En 1991 en colaboración con el ICA y FEDEARROZ se libera el primer material de arroz para suelos ácidos "Oryzica Sabana 6" para sistemas integrados con pasturas, con ciclo de 105 días y producción promedio de 3.5 t/ha.

Establecimiento de praderas con arroz.

Preparación del suelo:

Preparación temprana: (a finales de invierno) (Cuadro 3.13).

- Quema de la sabana
- Pase de implemento agrícola, para incorporar. No pulverizar el suelo.

Cuadro 3.13 Efecto del uso de diferentes implementos en la preparación temprana en la producción del *Oryzica sabana 6* asociado a pastos

Tratamiento	En 1990		En 1991	
	Arroz	Malezas	Arroz	Malezas
	-----		-----	
	kg/ha			
Testigo*	2228	124	3448	240
Cinzel vibratorio	3436	35	3980	281
Rastra	3536	59	4031	323
Cinzel rígido	3727	87	4289	435

* Preparación tardía.

Preparación tardía: (inicio de la próxima estación lluviosa)

- Pase cruzado de arado de cinzel
- Pase de rastra
- Pase de pulidor con riel antes de la siembra

Epoca de siembra:

Del arroz. Al iniciar las lluvias: (mediados de abril y comienzos de mayo para escapar al veranillo de agosto)

De los pastos. Preferiblemente al mismo tiempo del arroz sin mezclar la semilla. Si no fuera posible, se puede hasta los 8 - 10 días después de la siembra del arroz.

Cantidad de semilla:

Arroz: 80 kg/ha a 34 cm de distancia entre surcos

Pastos: Llanero (*B. dictyoneura*) = 2.5 kg/ha

Carimagua (*A. gayanus*) = 10 kg/ha

Amargo (*B. decumbens*) = 2 kg/ha

Dulcer (*B. humidicola*) = 2 kg/ha

Capica (*S. capitata*) = 2 kg/ha

Vichada forrajero (*A. pintoii*) = 6 - 8 kg/ha

Fertilización:

Cal dolomítica: 300 kg/ha 20 días antes de la siembra.

Fósforo: 115 kg/ha de P_2O_5 en forma soluble al momento de la siembra

Zinc: 5 kg/ha al momento de la siembra

Potasio: 120 kg/ha de K_2O aplicando una parte a la siembra y el resto durante el cultivo.

Nitrógeno: 80 kg/ha aplicados durante el cultivo en forma simultánea con el potasio.

Los fertilizantes que se aplican al momento de la siembra van localizados al fondo del surco del arroz (Cuadro 3.14)

Cuadro 3.14 Efecto residual de nutrientes en el suelo en pasturas establecidas con arroz (Hda. Matazul. Pto. López, Meta)

Variable	Sabana virgen	Post-siembra de arroz	
		8 meses	44 meses
M.O. (%)	4.8	--	5.3
P (ppm)	2.5	9.9	10.3
Al (meq/100 g suelo)	3.8	2.7	2.2
Ca (meq/100 g suelo)	0.25	0.57	0.6
Mg (meq/100 g suelo)	0.09	0.16	0.16
K (meq/100 g suelo)	0.09	0.16	0.12
Saturación Al (%)	89.9	75.2	71.4

* Muestras realizadas a 5 cm de profundidad.

** El arroz se fertilizó con 80 kg de N, 50 kg de P, 100 kg de K, 75 kg de Ca y 30 kg de Mg por hectárea.

Recuperación de praderas degradadas a través de cultivos:

La degradación de praderas constituye uno de los factores más limitantes del desarrollo ganadero en la región. Las causas de la degradación están asociadas con diferentes procesos: inadecuada selección de los materiales de siembra, problemas relacionados con el establecimiento y fallas en el manejo de la pradera.

La degradación de una pradera ocurre cuando se presenta:

- Baja población y/o cobertura de las especies sembradas
- Alta población de especies invasoras
- Pérdida de productividad

La recuperación de praderas a través de arroz, representa otra alternativa viable y económica para los ganaderos. La preparación y siembra del arroz es igual a la utilizada cuando se parte de sabana. Entre las ventajas de la renovación de praderas con arroz se destacan las siguientes:

- Mayor producción de arroz comparado con el establecimiento a partir de sabana.
- Ahorro de semilla de gramínea.
- Permite sustituir la gramínea por otra e introducción de leguminosas.
- Mejoramiento de las condiciones físicas y químicas del suelo.

Otros cultivos:

Con la liberación de nuevos materiales se amplían las alternativas de integración cultivos-pastos, rotación de cultivos y recuperación de praderas. Entre los nuevos materiales se encuentran:

- Sorgo: el ICA liberó dos materiales para la zona: Real 40 y Real 60.
- Soya: investigaciones realizadas por el ICA en altillanura permitieron en 1994 el lanzamiento comercial de la variedad "Soyica altillanura 2".
- Maíz: investigaciones del CIMMYT-ICA en altillanura y Carimagua condujeron en 1994 al lanzamiento comercial de la variedad "Sikuani v110".

Resumen de las ganancias del sistema arroz-pastos:

- Arroz: ganancia neta de 0.6 t/ha
 - Los costos de producción se cubren con 2.4 t/ha
 - La producción promedio es de 3 t/ha
- Una pradera excelente
- Ganancia animal adicional en kg (Cuadro 3.15)
 - Por animal/año: primer año = 28 segundo año = 20
 - Por ha/año: primer año = 116 segundo año = 85
- Otras ganancias
 - Inicio de pastoreo más rápido (a los 4 meses).
 - Mejoramiento de las características físicas a través de una labranza más profunda.
 - Mayor ingreso y reciclaje de nutrientes mejoran las características químicas del suelo.

Cuadro 3.15 Ganancias de peso en praderas establecidas con arroz vs. praderas establecidas en forma tradicional

Sistema	Días de pastoreo	Carga animal	Ganancia de peso	
		U.A./ha*	G/A/D	kg/ha/año
Tradicional				
<i>B. humidicola</i>	483	1.66	212	128
<i>B. humidicola</i> +				
<i>D. ovalifolium</i>	483	2.16	321	253
<i>B. dictyoneura</i>	1064	1.30	493	233
Con arroz				
<i>B. dictyoneura</i>	412	1.66	449	272
<i>B. dictyoneura</i> +				
<i>C. acutifolium</i>	775	1.58	552	318
<i>A. gayanus</i> +				
<i>S. capitata</i>	841	1.68	576	353

* U.A./ha = Unidad animal equivalente a 300 kg de peso vivo.

Ejercicio 3.1

Cálculo de Densidad de Siembra

Orientación para el Instructor

Objetivos

- ✓ Reafirmar los conceptos: densidad de siembra, semilla pura germinable, semilla pura emergible.
- ✓ Calcular la densidad de siembra para diferentes gramíneas con distintos parámetros de calidad.

Recursos necesarios

Hojas de trabajo 1 y 2

Instrucciones

1. El instructor repartirá la hoja de trabajo No. 1, explicará la información suministrada, dará las instrucciones para el desarrollo del ejercicio y suministrará una hoja para cálculos.
2. El ejercicio se realizará individualmente (15 minutos). Una vez desarrollado, los miembros de cada grupo discutirán los resultados (5 minutos).
3. El instructor desarrollará el ejercicio para encontrar la dosis teórica, explicará las posibles pérdidas que pueden ocurrir, así como su magnitud en la región, para que se tengan en cuenta en la determinación de la dosis de siembra.
4. El instructor repartirá la hoja de trabajo No. 2 para hacer el ejercicio (5 minutos), resaltando la diferencia entre germinación y emergencia.
5. El instructor hará observaciones sobre otras consideraciones que se deben tener en cuenta al momento de decidir la cantidad de semilla a utilizar.

Ejercicio 3.1**Cálculo de Densidad de Siembra****Hoja de Trabajo 1**

Determine la cantidad de semilla para establecer 1 hectárea en cada una de las siguientes especies, de acuerdo con la información suministrada:

Espece	Población mínima deseada (1) plantas/m ²	Peso 100 semillas (granos)	Calidad de semilla S.P.G.	Dosis de siembra kg/ha
<i>B. decumbens</i>	4 - 8	0.44	35	—
<i>B. dictyoneura</i>	3 - 5	0.52	10	—
<i>B. humidicola</i>	2 - 4	0.42	22	—
<i>B. brizantha</i>	4 - 8	0.64	10	—
(La Libertad)				

(1) Número de plantas requeridas a los 30 días de la siembra.

Ahora calcule la densidad de siembra cuando las pérdidas estimadas para el caso son del 50% desde la siembra a la germinación y del 20% de la germinación a los 30 días.

Ejercicio 3.1**Cálculo de Densidad de Siembra****Hoja de
Trabajo 2**

Ahora determine la densidad de siembra para las mismas especies, pero con otra condición de calidad, utilizando el porcentaje de emergencia.

Especie	Calidad de la semilla	Dosis de siembra
	S.P.E.	kg/ha
<i>B. decumbens</i>	42	—
<i>B. dictyoneura</i>	35	—
<i>B. humidicola</i>	20	—
<i>B. brizantha</i> (La Libertad)	45	—

Ejercicio 3.1 Cálculo de Densidad de Siembra

Información de Retorno



Hoja de Trabajo 1

Especie	Población min. deseada pl/m ²	Peso 100 semillas en gramos	Calidad de semilla S.P.G. %	Plantas/ha x 1000	Semillas/kg x 1000	Semillas germinadas x 1000	Dosis teórica g/ha siembra	Dosis de siembra kg/ha
<i>B. decumbens</i>	4 - 8	0.44	35	40 - 80	227	79	506 - 101	1.26 - 2.53
<i>B. dictyoneura</i>	3 - 5	0.52	10	30 - 50	192	19	1578 - 2631	3.94 - 6.57
<i>B. humidicola</i>	2 - 4	0.42	22	20 - 40	238	52	384 - 769	0.96 - 1.92
<i>B. brizantha</i>	4 - 8	0.64	10	40 - 80	156	15	2666 - 5333	6.66 - 13.33

Teniendo en cuenta 60% de pérdidas

Hoja de Trabajo 2

Especie	Calidad de semilla S.P.E. %	Plantas/ha x 1000	Semillas/kg x 1000	Semillas germinadas teóricas x 1000	Semillas germinadas x 1000	Dosis de siembra kg/ha
<i>B. decumbens</i>	42	40 - 80	229	96.2	38.5	1.03 - 2.07
<i>B. dictyoneura</i>	35	30 - 50	192	67.2	26.8	1.12 - 1.86
<i>B. humidicola</i>	20	20 - 40	238	47.6	19.0	1.05 - 2.10
<i>B. brizantha</i>	45	40 - 80	150	70.2	28.0	1.42 - 2.84

Práctica 3.1 Inoculación de Semillas y Material Vegetativo de Leguminosas Forrajeras

Orientación para el Instructor

- Objetivos
- ✓ Reafirmar y consolidar los conceptos y la práctica sobre el proceso de inoculación de material de siembra de leguminosas forrajeras.
 - ✓ Resaltar la importancia de la simbiosis leguminosa-rizobio.

- Recursos necesarios
- 0.5 kg de *Arachis pintoi*
 - 0.5 kg de kudzú o *Centrosema acutifolium*
 - 0.5 kg de *Desmodium ovalifolium* o Capica
 - 100 g de goma arábica
 - 1 kg de roca fosfórica o yeso (preferiblemente)
 - 5 baldes plásticos
 - Inoculante 50 g para cada especie
 - 5 agitadores de madera
 - 10 hojas papel papelógrafo (periódico)
 - 1 balanza gramera
 - Un bulto de material vegetativo de *Arachis pintoi*
 - 30 cc de melaza
 - 2 litros de agua sin cloro
 - Plástico o carpa (aprox. 2 x 2 m)
 - Anexo 6

- Instrucciones
1. Prepare la goma el día anterior a la práctica, utilizando 10 g de goma en 50 ml de agua caliente hasta disolver.
 2. Separe la semilla para cada grupo.

Desarrollo de la práctica

1. El instructor hará referencia de los siguientes aspectos:
 - Importancia de simbiosis leguminosa-rizobio y la inoculación.
 - Recomendaciones para la inoculación
2. Se entregará a cada uno de los grupos los elementos necesarios para la práctica:
 - Semilla
 - Agitador
 - Inóculo
 - Balde
 - Peletizante (roca o yeso)
 - Adherente (goma)
3. Con ayuda del papelógrafo o el retroproyector indicará la secuencia de las actividades a realizar.
4. Cada grupo pesará la semilla y hará los cálculos de inóculo requerido.
5. Se procederá a:
 - Agregar el adherente a la semilla y posteriormente el inoculante.
 - Una vez uniformizada la mezcla semilla + inóculo y el adherente comience a secarse, se debe agregar el peletizante, girando suavemente el balde.
6. Se procede luego al secado de la semilla, extendiéndola a la sombra.
7. Los participantes de cada grupo observarán los trabajos realizados por los demás grupos, y el instructor aclara las posibles dudas.
8. El instructor hará referencia a la inoculación del material vegetativo (importancia, método, cantidades de insumos, etc.).
9. Se designará a los participantes encargados del peso de la melaza, la mezcla y aplicación del rizobium.
10. Se extenderá el plástico en el suelo, se extiende el material vegetativo de manera uniforme en una capa delgada y se procederá a aplicar con la mano o con una regadera el rizobium.

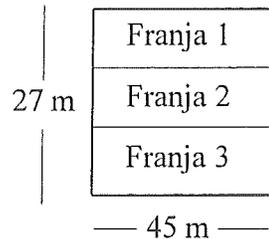
Práctica 3.2.1 Siembra (Atillanura Plana, Piedemonte Llanero)

Orientación para el Instructor

Objetivos	<ul style="list-style-type: none">✓ Reconocer y apreciar tres métodos de siembra.✓ Analizar los requerimientos ambientales necesarios para el establecimiento de las plantas forrajeras.✓ Calibrar los diferentes implementos de siembra
Recursos necesarios	<ul style="list-style-type: none">• Un lote de 27 m x 45 m, previamente preparado• Semilla de gramínea• Semilla de leguminosa inoculada• Dos tractores• Una abonadora-voleadora• Una encaladora• Una sembradora-abonadora de precisión• Dos sembradoras Planet Jr. (opcionales)• Dos balanzas grameras• Una balanza de reloj• Ocho baldes plásticos• Bolsas plásticas• Tres cintas métricas• Tres rollos de cabuya de polipropileno• Una escoba• Dos palas• Tres marcos de 50 x 50 cm• Ramas para tapar• Tres mazos de madera• Vasos plásticos• Tijeras• 30 estacas de madera• 2 machetes• 2 costales de polipropileno

Instrucciones

1. Se utilizará un lote previamente preparado (en este caso el mismo de la práctica de preparación del suelo):
2. Se debe dividir el lote en tres franjas de 9 x 45 m.



3. Asignar a cada franja los siguientes tratamientos:

Figura 1: Siembra con voleadora + tapado con ramas
Figura 2: Siembra con encaladora + tapado con ramas
Figura 3: Siembra sembradora de precisión
4. Tasas de siembra y fertilización de acuerdo con el Cuadro 3.4:
3 kg de *B. dictyoneura*
300 g *D. heterocarpon* ó 2 kg de Kudzú ó 4 kg de *Arachis pintoii*
5. Dividir a los participantes en tres grupos, los cuales rotarán por los sitios donde estarán colocados los implementos de siembra.

El (los) instructores indicarán al grupo los principales componentes y el funcionamiento de cada una de las sembradoras, se procederá a calibrar y sembrar con cada equipo en el área asignada.
6. Cada grupo diligenciará el formato de evaluación de siembra (item No. 6 hoja de trabajo).
7. Cada grupo elegirá un representante quien será el expositor del informe de trabajo.
8. Finalmente se realizará una discusión general sobre el tema.

Práctica 3.2.1 Siembra (Altillanura Plana, Piedemonte Llanero)

Hoja de Trabajo

Métodos de siembra

1. Cada grupo hará una descripción breve de los implementos de siembra a utilizar.

2. Elaborar un plan de acción en cada grupo para la ejecución de la práctica.

3. Describir paso a paso las labores ejecutadas.

4. Reseñar las principales dificultades presentadas en la ejecución de la práctica.

5. Emita un concepto breve sobre las ventajas y desventajas de los implementos de siembra utilizados.

6. Práctica: siembra

Parcela No. _____

Implemento de siembra: _____

Observaciones: _____

Parcela No. _____

Implemento de siembra: _____

Observaciones: _____

Parcela No. _____

Implemento de siembra: _____

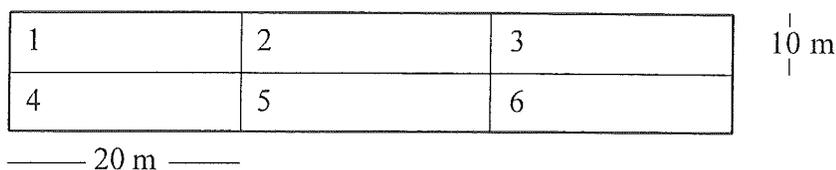
Observaciones: _____

**Orientación
para el
Instructor**

- Objetivos**
- ✓ Revisar y analizar los conceptos sobre los requerimientos ambientales para el establecimiento de las plantas forrajeras.
 - ✓ Sembrar una asociación de gramíneas y leguminosas forrajeras y evaluar seis métodos de siembra.
- Recursos necesarios**
- Un lote de 70 m x 30 m, previamente preparado
 - Un kg de semilla de gramínea
 - Un kg de semilla de leguminosa
 - Inoculante para semilla de leguminosa
 - 20 kg de roca fosfórica
 - 5 kg de superfosfato triple o fosfato diamónico (DAP)
 - Goma arábica o material adherente para la inoculación
 - 100 cepas de material vegetativo de gramínea
 - 100 cepas de material vegetativo de leguminosa
 - 10 kg de tallos de gramínea
 - 10 Kg de tallos de leguminosa
 - 2 balanzas grameras
 - 6 baldes plásticos
 - Bolsas plásticas
 - 10 sacos de polipropileno
 - 2 rollos de cabuya de polipropileno
 - 20 vasos plásticos para calibrar la siembra y la fertilización
 - 2 tijeras
 - 2 marcadores
 - 3 cintas métricas
 - 80 estacas
 - 2 mazos de madera
 - 2 machetes
 - 6 azadones o surcadores manuales.

Instrucciones

1. Preparar el lote de 70 m x 30 m, siguiendo el método de labranza diferida, efectuando dos pases de rastrillo con 6 semanas de anticipación y un tercer pase 1 o 2 días antes de la práctica.
2. Dividir el lote preparado en seis parcelas de 20 m x 10 m para efectuar los tratamientos siguientes:



3. Asignar a cada una de las parcelas los tratamientos siguientes:

Parcela 1: Siembra a voleo, superficial, sin fertilización
Parcela 4: Siembra al voleo, subsuperficial, con fertilización
Parcela 2: Siembra focal, con cepas, sin fertilización
Parcela 5: Siembra en hileras, con tallos, sin fertilización
Parcela 3: Siembra en hileras, superficial, con fertilización
Parcela 6: Siembra en hileras, subsuperficial, con fertilización
4. Preparar con 1 día de anticipación el material vegetativo para la siembra (cepas y tallos).
5. Factores constantes para los tratamientos:
 - Fertilización fosfórica con 20 kg/ha de P, equivalentes a 45.8 kg P_2O_5 /ha
 - Siembra en hileras a 50 cm de distancia.
 - Plantación por sitio (focal) de cepas, a distancia de 100 cm entre sitios.
 - Tasas de siembra constantes en kg/ha, según la calidad del material.
 - Plantar una hilera de gramínea por una hilera de leguminosa. Intercalar gramíneas con leguminosas entre puntos o cepas sembradas.
6. Dividir a los participantes en cinco grupos y asignar a cada uno de ellos un tratamiento, excluyendo el tratamiento No. 1.

7. Antes de iniciar la práctica el instructor impartirá las indicaciones específicas para cada tratamiento y realizará con algunos de los participantes la inoculación de la semilla y del material vegetativo.
8. Repartir proporcionalmente a cada grupo los recursos disponibles.
9. Cada grupo elegirá un representante para actuar de contacto con el instructor y presentar el informe de trabajo del grupo.
10. Al finalizar las labores de siembra, con la participación de voluntarios se hará la siembra correspondiente al tratamiento No 1.
11. Una vez los grupos entreguen los informes de trabajo se efectuará una discusión general sobre el tema, con el objeto de aclarar las inquietudes formuladas por cada uno de los grupos.

Práctica 3.2.2 Siembra (Piedemonte del Caquetá)

Hoja de Trabajo

Métodos de siembra

- 1. Elabore el plan de acción para ejecutar el método de siembra asignado.

- 2. Reseñe los detalles más destacados que resulten de la ejecución de la práctica.

- 3. Con base en el método que se le asignó, describa un sistema similar para la siembra de un lote de 100 ha.

4. Qué otro método de siembra utilizaría para obtener un mejor resultado, y por qué?

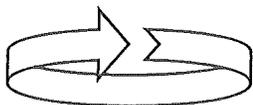
5. Emita un concepto breve sobre las ventajas y desventajas del método de siembra utilizado en la parcela no. 1. Bajo qué condiciones este método podría considerarse como la mejor opción de siembra en comparación con los otros cinco métodos utilizados?

Práctica 3.2.2

Siembra (Piedemonte del Caquetá)

Información de Retorno

Al terminar la práctica, el instructor hará un seguimiento a las parcelas sembradas y evaluará el establecimiento en cada una de ellas.



Esta información será de utilidad para el desarrollo de nuevos talleres. Del mismo modo, servirá como parte del desarrollo profesional del instructor.

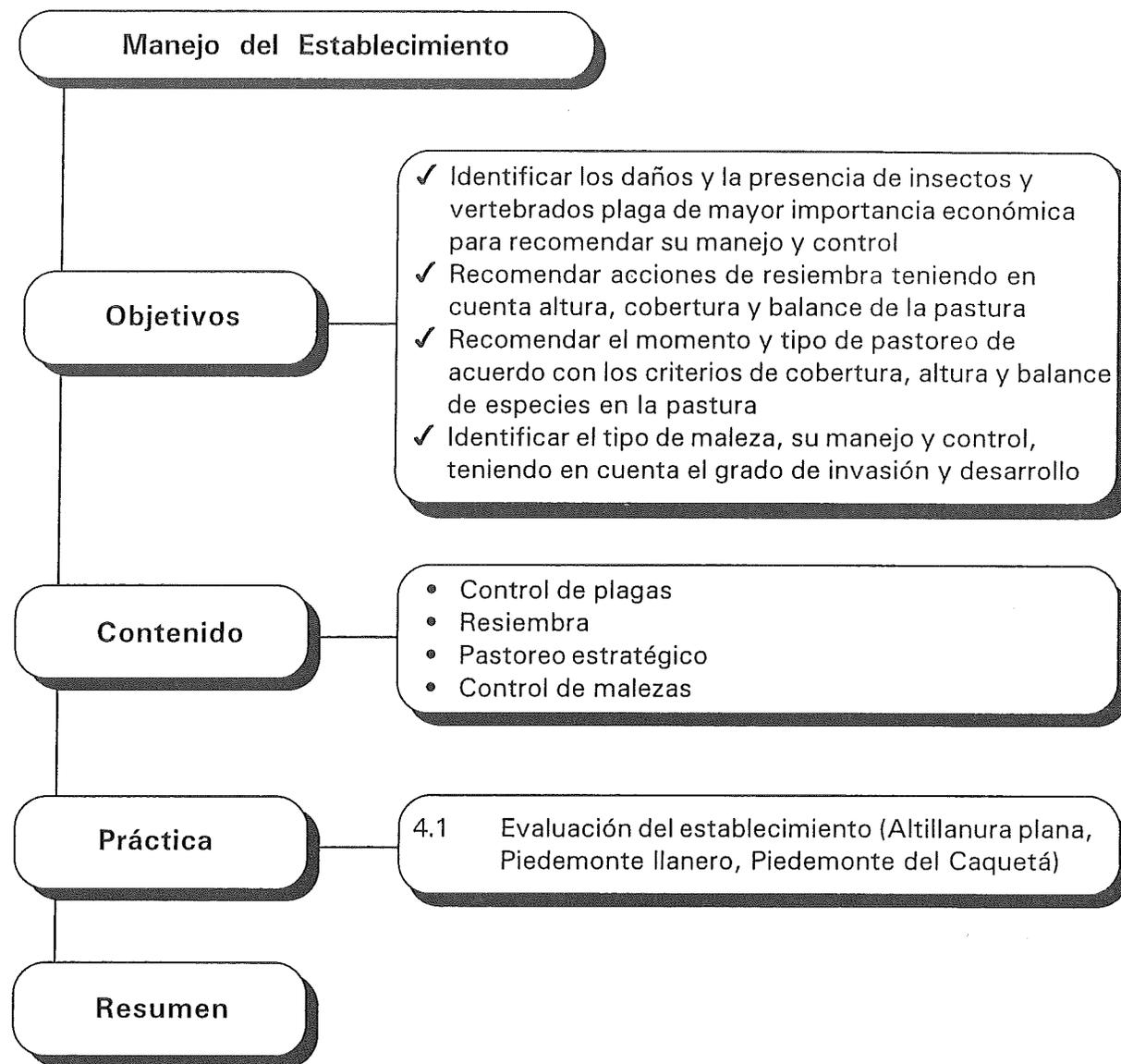
Secuencia 4. Manejo del Establecimiento

Página

Flujograma para la Secuencia 4	4-3
Objetivos de la Secuencia 4	4-4
Información	4-5
Control de Plagas	4-5
• Hormigas cortadoras	4-5
• Daños	4-5
• Control químico	4-6
• Resistencia varietal	4-6
• Control cultural	4-7
• Grillos	4-7
• Vertebrados plaga	4-7
• Roedores	4-7
• Aves	4-8
Resiembra	4-9
• Resiembra parcial	4-9
• Resiembra total	4-9
Pastoreo Estratégico	4-9
• Primer pastoreo	4-10
Control de Malezas	4-11
• Principales malezas presentes en el establecimiento de una pastura	4-12
• Factores que favorecen la presencia de malezas en el establecimiento de pasturas	4-12
• Inadecuada preparación del suelo	4-12
• Material de siembra	4-15
• Maquinaria	4-15
• Siembra de especies no adaptadas	4-15
• Medios o rellenos en la semilla	4-15
• Movimiento de animales	4-15
• Manejo y control de malezas en el establecimiento	4-15
• Prácticas culturales	4-15
• Mecánico y manual	4-16
• Químico	4-18
• Manejo integrado de malezas	4-24

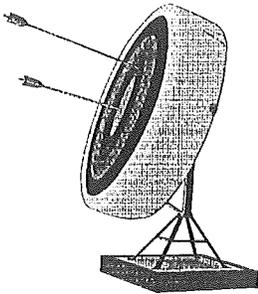
Práctica 4.1 Evaluación del Establecimiento (Altillanura Plana, Piedemonte Llanero Piedemonte del Caquetá	4-25
Resumen de la Secuencia	4-35

Flujograma para la Secuencia 4



Objetivos de la Secuencia 4

Al finalizar el estudio de esta secuencia los participantes estarán en capacidad de:



- ✓ Identificar los daños y la presencia de insectos y vertebrados plaga de mayor importancia económica para recomendar su manejo y control.
- ✓ Recomendar acciones de resiembra teniendo en cuenta altura, cobertura y balance de la pastura.
- ✓ Recomendar el momento y tipo de pastoreo de acuerdo con los criterios de cobertura, altura y balance de los componentes en la pastura.
- ✓ Identificar el tipo de maleza, su manejo y control, teniendo en cuenta el grado de invasión y desarrollo.

Información

Con la siembra de la semilla no termina el proceso de establecimiento de una pastura. La fase siguiente a ésta es también importante para asegurar el éxito del establecimiento y de la pastura en el futuro.

Las prácticas siguientes a la siembra incluyen, entre otras, la deshierba oportuna, el control de insectos y el uso estratégico de cortes o pastoreos de diferente intensidad y duración; con estas prácticas se persigue mantener un buen equilibrio entre las especies sembradas y reducir la población de las especies indeseadas.

Control de Plagas

Existe una gran diversidad de insectos en los sistemas de pasturas neotropicales. Entre ellas, las hormigas arrieras, cortadoras de hojas, y los grillos están distribuidos ampliamente; abundan y son consistentemente plagas en las pasturas.

Hormigas cortadoras

Las hormigas cultivadoras de hongos (Hymenóptera: Formicidae, tribu Attini) incluyen dos géneros de cortadoras de hojas, *Atta* y *Acromyrmex*, conocidas como "hormigas arrieras" en Colombia. La amplitud de hospederos de las hormigas cortadoras varía según la especie. Las especies *Atta* cosechan hojas de mono y dicotiledóneas. *Atta sexdens rubropilosa* prefiere las dicotiledóneas, mientras que, las especies de *Acromyrmex* muestran una marcada preferencia por *Andropogon gayanus* en los ecosistemas de Sabanas y por *Panicum maximum* en los trópicos húmedos.

Daños

Por los cortes realizados en las plántulas emergentes, *Atta* y *Acromyrmex* pueden causar el fracaso completo del establecimiento, o su daño puede resultar en pasturas con poblaciones irregulares y consecuentemente susceptibles de enmalezarse. El daño a las plántulas es especialmente severo después del corte. Se han registrado numerosos casos de pérdidas en el establecimiento de leguminosas forrajeras debido a la depredación de las hormigas, especialmente en *Pueraria phaseoloides*, *Desmodium* spp., *Stylosanthes* spp., *Centrosema* spp., y *Leucaena* spp. Las hormigas de la

tribu Attini son más activas durante la noche y a menudo no se les asocia con el daño que se observa en las plantas.

Control químico

En sistemas de pasturas donde se realiza control químico, se utilizan cebos tóxicos o aplicaciones directas a los hormigueros de insecticidas como Aldrin y Mirex. El control químico no es aplicable a las pasturas en sistemas extensivos y de baja rentabilidad, como puede serlo en otros cultivos.

Los nidos pueden ser envenenados directamente usando una formulación en polvo de un insecticida de alta residualidad como el clorpirifos (un organofosforado con efectividad en el suelo de algunas semanas). En Colombia, se ha utilizado clorpirifos en nidos de *Atta* con excelentes resultados. Sin embargo, el control directo de *Acromyrmex* es virtualmente imposible debido al pequeño tamaño de los hormigueros y a su densidad, que puede exceder los 5000 nidos por hectárea.

Los cebos envenenados tienen ventajas tales como: (1) no requieren aplicación mecanizada o pericia del aplicador; (2) se usan cantidades más pequeñas de insecticida por nido que con otros métodos; y (3) constituyen un método factible para el control de especies de *Acromyrmex*. Hasta el momento se han formulado pocos cebos para el control de *Acromyrmex*, sin embargo, los cebos comerciales actualmente prometen ser más efectivos para el control de *Atta* que para *Acromyrmex*.

Resistencia varietal

En condiciones de campo y de laboratorio, *Panicum maximum* es más susceptible que *Brachiaria decumbens*. Las propiedades físicas de las plantas, como la dureza de los tejidos, han demostrado tener efecto sobre la selección que hacen las hormigas cortadoras. *Acromyrmex landolti fracticornis* prefiere las láminas foliares tiernas, sin previo daño de otros invertebrados. En pasturas de *A. gayanus* donde la densidad de nidos es alta y el pastoreo intenso, la continua depredación de las hormigas cortadoras, puede disminuir severamente la capacidad de recuperación de la pastura. Observaciones con *A. landolti* en los Llanos Orientales de Colombia muestran densidades de nidos más altas en *A. gayanus* (erecto) comparadas con pasturas adyacentes de *B. humidicola* (postrado). Los factores que determinan los hábitos y la colonización están poco entendidos, sin embargo, la resistencia de *B. humidicola* en particular y la

no-preferencia (antixenosis) de *Brachiaria* en general, si se comparan con *A. gayanus*, sugieren la estrategia de utilizar diferente germoplasma de gramíneas dependiendo de la densidad de nidos de hormigas. *B. humidicola* parece tener efectos represivos en las poblaciones de hormigas. Como alternativa para el control químico, puede ser factible sembrar *B. humidicola* en áreas fuertemente infestadas con hormigas. En áreas donde predomina *Atta* spp., puede ser aconsejable retrasar el establecimiento de leguminosas hasta que las poblaciones de hormigas hayan declinado. Existe la necesidad de definir umbrales económicos como herramientas para los ganaderos.

Control cultural

Preparación temprana. Una práctica para controlar las poblaciones de hormigas cortadoras en la región de la Altillanura es la utilización de la llamada "preparación temprana", que consiste en la realización estratégica del laboreo del suelo de acuerdo al comportamiento del régimen de lluvias. La preparación se debe realizar cuando el período de lluvias esté terminando. Esta práctica permite exponer a la acción del medio ambiente los hormigueros que por causa de un nivel freático alto han localizado sus nidos muy superficiales. Este sistema no elimina totalmente las poblaciones de hormigas, pero las reduce en forma tal que no se conviertan en un serio problema para el establecimiento. Sin embargo, se deben observar posibles daños una vez la pastura se encuentre en crecimiento con el fin de darle el mejor manejo a la presencia de este insecto.

Grillos

Los grillos (*Orthoptera: Grillidae*) son insectos de hábito nocturno. Los grillos viven en madrigueras donde permanecen durante el día. De noche trozan las plántulas de leguminosa por encima del nivel del suelo, o a la altura de las hojas cotiledonales; también trozan las hojas por el pecíolo.

Las especies más susceptibles al ataque de estas plagas son las de los géneros *Desmodium*, *Centrosema* y *Stylosanthes*. Se ha observado a nivel de campo que no es una plaga limitante para el establecimiento de pasturas.

Vertebrados plaga

Roedores

Ratón de pastos (*Sigmodon alstoni*) es un ratón pequeño con cola desnuda y más corta que la longitud del cuerpo, el pelo de color negro

brillante con canocidades grisáceas o blancas. La región ventral desde la garganta hasta el comienzo de la cola es blanca o grisácea. Su longitud oscila entre 20 y 24 cm, poseen un halo blanco alrededor del ojo.

Daños y control de roedores.

Reconocimiento del daño: El reconocimiento de la actividad de los roedores en el campo se hace a través de la huellas y heces, producto de su actividad.

Métodos de control.

- Biológico-químico, físico, cultural e integrado.
- Biológico: inducción de enfermedades causadas por bacterias y virus y cacería con perros entrenados.
- Químico: cebos tóxicos.
- Físicos: trampas de golpe, barreras.
- Electromagnetismo y ultrasonido.
- Cultural: modificación del habitat.
- Integrado: combinación de los métodos mencionados.

Aves Familia Columbidas paloma sabanera (*Zenaida auriculata*). Es una especie cuyo largo del cuerpo es de 23 cm, cabeza de color gris, cabello morado metálico, parte dorsal del cuerpo pardo olivo, costados azul gris claro. Es una especie gregaria, normalmente en parejas o en pequeños grupos, algunas veces forma grandes bandadas en los Llanos Orientales se alimenta de granos y semillas.

Métodos de control de aves.

- Físico, cultural, cacería.
- Físicos: barreras, espantapájaros, luz.
- Cultural: cubrir superficialmente la semilla después de la siembra.
- Cacería: destrucción de nidos y la eliminación de adultos por el hombre o el uso de perros.

Resiembra

Resiembra parcial

Cuando sea necesario, la resiembra parcial se puede hacer aproximadamente un mes después de la siembra, una vez que hayan germinado las semillas. Se hace en forma manual, esparciendo sobre las áreas menos pobladas la semilla que se había reservado previamente, o reemplazando el material vegetativo que no haya rebrotado.

Resiembra total

Durante el establecimiento se corren riesgos fundamentalmente de tipo biológico y están asociados a la calidad de la semilla, a la presencia de malezas, plagas, enfermedades y condiciones climáticas.

Uno o varios de estos aspectos pueden limitar totalmente la emergencia de la semilla. Cuando esta situación se presente se debe revisar la causa, enmendarla y realizar una resiembra total.

Pastoreo Estratégico

El manejo del animal en una pastura incide en su composición física y en su calidad y persistencia, por lo tanto, es de primordial importancia conocer cuándo y cómo se puede comenzar a utilizar con el fin de no alterar su establecimiento.

Durante el proceso formación de la pastura normalmente se observan variaciones espaciales (parches) en el forraje disponible y en la composición botánica. Por esta razón, es difícil elegir un solo criterio para decidir cuando una pastura está lista para pastoreo. Deben tenerse en cuenta un conjunto de factores que varían dependiendo de cada especie componente del sistema.

En general, dependiendo de las especies sembradas, se puede aprovechar la capacidad selectiva del animal en pastoreo para corregir posibles desbalances entre gramínea y leguminosa en la fase de formación de la pastura. En esta fase se hacen básicamente dos clases de pastoreo:

- Con un alto número de animales durante pocos días, lo que puede ocasionar daños por pisoteo a las especies sembradas, especialmente en suelos con alta humedad. También se reduce la habilidad selectiva del animal, lo que no favorece la selectividad por las especies. En

algunas gramíneas agresivas y estoloníferas, como *B. humidicola*, es necesario emplear altas cargas para controlar el crecimiento de la gramínea y así favorecer la leguminosa.

- Con un bajo número de animales por varios días, es recomendable si se quiere favorecer las leguminosas volubles de poca capacidad estolonífera como *Centrosema pubescens*, *Stylosanthes guianensis* y *S. capitata*.

Cuando se decide pastorear una pradera la estrategia normalmente está determinada por la necesidad de favorecer la gramínea o la leguminosa.

Primer pastoreo

Debe tenerse en cuenta un conjunto de factores, tales como cobertura, altura y balance entre especies, los cuales, a su vez, varían dependiendo de la celeridad de crecimiento de las especies, de su forma de propagación y del ecosistema.

Con base en resultados de ensayos regionales de evaluación de germoplasma en la RIEPT (ERB), se puede afirmar que las gramíneas decumbentes del género *Brachiaria* producen una buena cobertura 5 ó 6 meses después de la siembra. En contraste, la cobertura inicial que se obtiene con gramíneas de hábito de crecimiento erecto como *A. gayanus*, puede ser menor.

La rapidez de establecimiento de una pastura y, en consecuencia el inicio del pastoreo, también depende de las condiciones climáticas del ecosistema. En un bosque tropical lluvioso o semi-siempre verde estacional, es posible iniciar el pastoreo en el mismo año de la siembra, utilizando cargas bajas. En ecosistemas de sabana con períodos de sequía largos y definidos es factible que el pastoreo inicial tenga que diferirse hasta el segundo año, sobre todo con especies no estoloníferas como *A. gayanus* y *S. capitata*.

La estrategia de pastoreo que se implemente en la fase de formación de pasturas asociadas está, en cierta medida, determinada por la necesidad de favorecer a la gramínea, la leguminosa, o la producción de semillas. Una recomendación muy generalizada es que antes de iniciar el pastoreo en una pastura recién establecida, se deben dejar semillar las plantas.

Control de Malezas

La diversidad y complejidad de la vegetación original es un buen indicador de las malezas que potencialmente germinarán cuando se introduzcan las especies forrajeras en una zona. En zonas bajas tropicales existe un amplio grupo de plantas nativas representado principalmente por las familias Compositae, Gramineae, Euphorbiaceae, Labiatae, Cyperaceae, Solanaceae, Bignoniaceae, Malvaceae, Piperaceae, Asclepiadaceae, Caesalpinaceae, Boraginaceae, Convolvulaceae y Fabaceae, entre otras. Con ellas se forma un complejo agresivo de malezas que varía desde las herbáceas anuales, hasta los arbustos, matorros y árboles de regular tamaño; estas plantas dificultan en gran medida el establecimiento y mantenimiento de las pasturas. En estos sitios, las prácticas de control de malezas se convierten en actividades prioritarias del manejo de pasturas.

Durante el establecimiento las malezas compiten con las especies forrajeras por nutrientes, agua, luz y espacio. Cuando el suministro de uno de estos factores está por debajo de la demanda combinada de plantas, se dice que empieza la competencia entre ellas.

La competencia se acentúa entre especies vegetales de gran similitud y que tengan los mismos requerimientos en un ecosistema determinado. Una de las características del bosque tropical húmedo es su gran diversidad de especies. Se han encontrado hasta 60 especies diferentes de árboles de más de 20 cm de diámetro en una hectárea de superficie; estos árboles crecen gracias a la eficiencia del reciclado de nutrientes. Los pastos establecidos en estos sitios, después de tumbar el bosque, crecen vigorosos al principio a causa del banco de fertilidad creado por el humus y por la ceniza del bosque quemado; no obstante, en la medida que la fertilidad disminuye aparecen malezas invasoras provenientes de los rebrotes de la vegetación original y de las semillas de malezas introducidas con los pastos. En estos bosques las oportunidades de mecanización son escasas, y el control manual, el fuego y los herbicidas para el control de malezas de hoja ancha y de matorrales, son factores importantes de manejo.

Las limitaciones climáticas, la baja fertilidad y la acidez de los suelos de la Altillanura plana colombiana no permiten la producción abundante de malezas. En estos ecosistemas existe un frágil equilibrio entre especies arbustivas y gramíneas nativas, que es alterado por la precipitación, la textura y el estado nutricional del suelo, el fuego recurrente, y los animales

herbívoros. Las gramíneas nativas comunes en estas sabanas -- *Andropogon bicornis*, *A. selloanus*, *Trachypogon vestitus*, *T. mortufari*, *T. plumosus*, *Leptocoryphium lanatun*, *Aristida* sp. y otras-- tienen mayor capacidad de invasión y más agresividad en los suelos ácidos infértiles que no hayan sido perturbados. Al alterar las condiciones del suelo con la preparación mecánica y con la aplicación de enmiendas o fertilizantes, estas especies pierden agresividad y son reemplazadas por malezas mas agresivas como *Rynchelitrium repens*, *Panicum redgeii*, y *Axonopus* spp. o por plantas anuales de hoja ancha, como *Hyptis suaveolens*.

En general, las áreas vírgenes tienen menos problemas de malezas que aquéllas cultivadas con relativa frecuencia y que poseen bancos de semilla o reservas en el suelo. También se puede concluir que el bosque trópico húmedo tiene más problemas de malezas que la Altillanura plana colombiana.

Se considera maleza en pasturas establecidas toda planta indeseable que compite agresivamente por factores de crecimiento de las especies forrajeras introducidas, que es rechazada por los animales o que pueden inducir problemas al animal que las consuma.

Principales malezas presentes en el establecimiento de una pastura

En el Cuadro 4.1 se presenta un listado de las especies que aparecen con frecuencia como malezas de hoja ancha en potreros de la Altillanura plana colombiana, Piedemonte Llanero y Piedemonte del Caquetá, y en el Cuadro 4.2 se presentan las principales malezas de hoja angosta en las pasturas de los mismos ecosistemas.

Factores que favorecen la presencia de malezas en el establecimiento de pasturas

Inadecuada preparación del suelo

En el suelo, además de las plantas indeseables, existen cantidades de semillas de diferentes especies que esperan las condiciones para su germinación y que al momento de la preparación del suelo las van a conseguir encontrándose un ecosistema diferente antes y después de la labranza. Un deficiente control de malezas en la etapa de adecuación y preparación conlleva su presencia en la época del establecimiento.

Cuadro 4.1 Principales malezas de hoja ancha en praderas tropicales de la Orinoquía y Amazonía colombiana

Género	Especie	Nombre común	ALT	PLL	PC
Amaranthus	<i>A. spp.</i>	Bledo		X	X
Clidemia	<i>C. hirta</i>	Azulejo, Mortiño			X
Crotalaria	<i>C. spp.</i>	Maraquita			X
Lantana	<i>L. camara</i>	Venturosa		X	X
Mimosa	<i>M. pudica</i>	Dormidera			X
Murdania	<i>M. noditiflora</i>	Piñita		X	
Senna	<i>S. tora</i>	Bicho, Chilinchili		X	X
	<i>S. occidentalis</i>	Bicho, Chilinchili			X
	<i>S. reticulata</i>	Flor amarillo			
Sida	<i>S. spp.</i>	Escoba		X	X
Pteridium	<i>P. aquilinum</i>	Helecho			X

ALT: Altillanura

PLL: Piedemonte llanero

PC: Piedemonte del Caquetá

Adaptado de CIAT, 1989b; Ferguson y Sánchez, 1990; Argel y Da Veiga, 1991.

Cuadro 4.2 Principales malezas de hoja angosta en pasturas tropicales de la amazonía y orinoquía colombiana

Género	Especie	Nombre común	ALT	PLL	PC
Andropogon	<i>A. bicornis</i>	Rabo de zorro		X	X
Andropogon	<i>A. spp.</i>	Rabo de gato		X	
Axonopus	<i>A. purpusi</i>	Guaratara	X		
Cynodon	<i>C. dactylon</i>	Argentina		X	X
Digitaria	<i>D. sanguinalis</i>	Guardarocío		X	X
	<i>D. horizontalis</i>	Pata de gallina		X	X
Echinochloa	<i>E. crusgalli</i>				X
Eleusine	<i>E. indica</i>	Pategallina		X	X
Homolepis	<i>H. aturensis</i>	Guadilla, grama amarga		X	X
Imperata	<i>I. cilindrica</i>	Vende aguja		X	X
Mesosetum		Colchón de pobre	X		
Panicum	<i>P. redgeii</i>	Paja de burro	X		
Paspalum	<i>P. plicatulum</i>	Pasto negro		X	
	<i>P. virgatum</i>	Maciega Paja lara		X	X
Rottboellia	<i>R. exaltata</i>	Caminadora		X	
Sclerota	<i>S. pterota</i>	Cortadera tres filos			X

PC: Piedemonte del Caquetá

PLL: Piedemonte llanero

ALT: Altillanura

Adaptado de CIAT, 1989b; Ferguson y Sánchez, 1990; Argel y Da Veiga, 1991

Material de siembra	Cuando se traslada material vegetal para la siembra, sobre todo cuando se trata de cespedones, se corre el riesgo de transportar plántulas o semillas de especies no deseables, que posiblemente encontrarán otras condiciones que favorezcan su desarrollo. Cuando se utiliza material sin clasificar y mal recolectado se corre el riesgo de llevar semillas de otras especies.
Maquinaria	Otra causa posible de contaminación de especies indeseables ocurre a través de maquinaria o de vehículos, que han pasado por lotes infestados de malezas en floración. Uno de estos es el tractor que con su implemento contribuye a la dispersión de semillas a grandes distancias.
Siembra de especies no adaptadas	Cuando una especie no encuentra las condiciones ambientales apropiadas para su crecimiento y desarrollo, su potencial competitivo se reduce en comparación con las especies nativas (indeseables) existentes en el medio.
Medios o rellenos en la semilla	Cuando se utiliza algún medio para sembrar la semilla, como es el caso de la cascarilla de arroz, está normalmente fuera de las semillas de arroz, lleva semillas de otras especies que se encuentran en el lote cosechado y que pueden infestar el lote sembrado con pastos.
Movimiento de animales	Los animales pueden diseminar semillas viables que pasan por su tracto digestivo y salen en las excretas. Esto es particularmente válido cuando se utiliza gran cantidad de animales para sobrepastorear el lote antes de la labranza, en la cual se incorporan las excretas y germinan las semillas que vienen en ella.
Manejo y control de malezas en el establecimiento	Cualquier práctica de cultivo que favorezca el establecimiento y desarrollo de las plantas útiles y no de las malezas, se puede considerar como una medida cultural adecuada. El control cultural en el establecimiento de los pastos se inicia con la selección de especies adaptadas a las condiciones climáticas, bióticas y de suelo del lugar. Adaptación implica mayor habilidad competitiva de la especie, es decir, hacer uso más eficiente de los factores de crecimiento y tolerar tensiones impuestas por el medio ambiente. Por ejemplo, para condiciones de suelos ácidos e infértiles del
Prácticas culturales	

trópico, los ecotipos estoloníferos de las gramíneas *Brachiaria humidicola*, *B. dictioneura* y *B. brizantha*, reconocidos como adaptados y de alta capacidad competitiva, ayudan a reducir los problemas causados por malezas. También es importante el uso de semilla de buena calidad, libre de malezas al igual que su siembra en la época adecuada del año, a una densidad y profundidad óptimas.

Las siguientes prácticas culturales se consideran adecuadas durante el establecimiento:

- Preparación del suelo de manera que favorezca la emergencia rápida y uniforme y un crecimiento vigoroso de los pastos a establecer, es una ventaja inicial en relación con las malezas.
- Siembra a profundidad adecuada y uso de semilla con buena pureza y potencial de germinación.
- Conocimiento y buen manejo de los problemas de plagas y enfermedades.
- Aplicación de fertilizantes para favorecer las especies establecidas.
- Manejo del primer pastoreo. Durante el período de formación de una pastura se observan normalmente variaciones espaciales (parches) en el potrero, ya sea de la cantidad de forraje disponible o ya de su composición botánica. Por tal razón, hay más de un criterio para decidir el momento en que una pastura está lista para pastoreo. Se deben tener en cuenta, por ejemplo, factores como cobertura, altura de las especies forrajeras y balance de sus poblaciones; éstos a su vez varían según la velocidad de crecimiento de las especies, su forma de propagación, y el ecosistema en que se hallen. 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.

Mecánico y manual

Los métodos mecánicos de control de malezas, los más antiguos y tradicionales en la lucha contra las plantas indeseables son los más conocidos y utilizados por los ganaderos. Dichos métodos consisten en la eliminación, bien sea manual o mecanizada, 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 en varias ocasiones, con el fin de lograr una dominancia del pasto sobre ellas.

Como medida de control, las labores mecánicas realizadas oportunamente son eficaces, porque alteran el desarrollo de las plantas indeseables en favor del cultivo y reducen la competencia en las épocas críticas del crecimiento. Sin embargo, al aumentar el área establecida con pastos, los métodos de control con maquinaria pesada son ineficientes y presentan dificultades por daños al suelo o a las raíces de las plantas forrajeras.

Los métodos mecánicos de control de malezas, a pesar de ser eficaces, no son siempre confiables, debido a limitaciones climáticas en el trópico. Por ejemplo, durante el establecimiento de pastos, al igual que con otros cultivos, existe una época crítica durante las primeras semanas de crecimiento durante la cual la competencia de las malezas es más perjudicial. Las épocas lluviosas reducen la efectividad de los métodos manuales de control de malezas y, en muchas oportunidades, hacen imposible el uso de cultivadoras mecánicas. En ocasiones, cuando las condiciones del suelo son propicias para el empleo de maquinaria, ya las malezas han afectado mucho el desarrollo del cultivo.

El control mecánico de malezas en posemergencia entre surcos o hileras se puede realizar con palas o cultivadoras; con este método se remueve el suelo para romper la relación entre las malezas y el suelo. Funciona mejor cuando las malezas tienen entre 5 y 8 cm y su efectividad depende de la oportunidad con que se haga, debido a que puede ser obstaculizado por el medio ambiente, como por ejemplo, exceso de lluvia.

En el período de establecimiento el corte mecánico con machete, guadañadora o rotativa, reduce la competencia de las malezas, particularmente gramíneas y especies anuales de hoja ancha; este mismo efecto puede conseguirse con pastoreo ligero, pero evitando causar daño a la pastura por pisoteo o arranque de plántulas.

Varias alternativas de control mecánico (machete, chapiadora, rolo) se utilizan en pasturas establecidas. La efectividad de estos métodos depende de la oportunidad y frecuencia con que se realicen. Lo importante es mantener las malezas a baja altura para reducir la competencia con las pasturas y evitar la formación de semilla de las malezas. En sitios de baja densidad de malezas, principalmente de gramíneas como *Paspalum virgatum* y *Andropogon bicornis*, el arranque manual de aquéllas es

efectivo y puede ser practicado durante todo el año, dependiendo de la disponibilidad de mano de obra.

Químico

El control de malezas mediante sustancias químicas es una herramienta muy importante en la agricultura moderna; nuevas y efectivas formulaciones de herbicidas aparecen cada año en el mercado; sin embargo, su empleo en el establecimiento de pastos todavía es muy limitado.

Una explicación de lo anterior es la baja rentabilidad de la inversión ganadera y la tradición de establecer pasturas de gramíneas como *Hyparrhenia rufa* y *Panicum maximum*, simplemente regando al voleo la semilla, sin otra práctica cultural de importancia, con excepción tal vez de la quema. Pero en áreas con pasturas destinadas a uso intensivo, como pasto de corte, banco de proteínas, o multiplicación de semilla básica y comercial, el control químico de malezas durante el establecimiento tiene justificación económica. En la siembra de leguminosas forrajeras, las malezas gramíneas se pueden controlar con la aplicación posemergente de 1.5 a 2.0 l/ha de fluazifopbutil. Así mismo, bentazon en dosis de 2.0 a 3.0 l/ha (Cuadro 4.3), controla efectivamente las malezas de hoja ancha y es selectivo en *D. intortum*, *N. wightii*, *C. pubescens* y *Stylosanthes* pero no en *M. atropurpureum*.

Existen varios sistemas para la aplicación de herbicidas en el establecimiento de una pastura. Los principales sistemas de aplicación son: (1) aplicación incorporada en presiembra, cuando la aplicación del herbicida se mezcla con el suelo antes de la siembra de la pastura; (2) aplicación preemergente, se aplica el herbicida después de la siembra y antes que las especies forrajeras sembradas o las malezas hayan emergido; (3) aplicación posemergente, cuando se aplica después de que las forrajeras sembradas o las malezas hayan emergido sobre la superficie del suelo.

En el Cuadro 4.3 se presenta un listado de los productos **selectivos** en **gramíneas** y sus dosis respectivas, en el Cuadro 4.4 los nombres y dosis de productos **no selectivos** en **gramíneas**, y en el Cuadro 4.5 se presentan los nombres y dosis de productos y mezclas **selectivas** en **leguminosas**.

Cuadro 4.3 Nombres y dosis de productos selectivos en gramíneas

Nombre	Presentación		Aplicación		Géneros donde actúa como selectivo	Mejor control contra	Observaciones		
	Formulación (1)	Concentración g/l	IA(2)	Producto (3)				Epoca	
Atrazina	Gesaprim	CE	500	0.8-1.2	1.0-1.5	PRE	Brachiaria	Contra gramíneas	Algún efecto
	Aatrex						Panicum	y algunas de	negativo en
	Gesapax						Andropogon	hoja ancha	Andropogon.
	(Geigy)								Hace daño a
2,4-D	Anikilamina								Setaroa y
	Ceretox								<i>Paspalum</i> spp.
	(varios)	Amina ester	410	0.4-0.8	1.0-2.0	POS	Brachiaria	Contra hoja	
							Panicum	ancha en	
							Andropogon	posemergencia	

(1) CE: Concentrado emulsionable

(2) IA: Ingrediente activo

(3) PRE: Preemergente

POS: Posemergente

Fuente: Ferguson y Sánchez, 1990.

Cuadro 4.4 Nombres y dosis de productos no selectivos en gramíneas

Nombre	Presentación	Formulación Concentración		IA(2)	Producto(3)	Epoca(4)	Comentarios
		(1)	g/l				
Glifosato	Roundup	S	360	0.7-1.4	2.4l/ha	POS	Recomendados para el control de algunas malezas o para utilizar en aplicaciones
Dalapon	Dowpon	PS	85%	0.8-1.5	1.2 kg	POS	
Paraquat	Gramoxone	S	200	0.3-0.6	1.5-3.0l/ha	POS	localizadas o en bordes de lotes
Diuron	Karmex					POS	Para evitar daños al cultivo, debe cubrirse con carbón activado
Glufosinato	Basta	S	200		1.0-1.5l/ha		Aplicaciones dirigidas

(1) S: Solución

PS: Polvo soluble

(2) IA: Ingrediente activo en kg.

(3) Producto en l/ha

(4) POS: Posemergente

Fuente: Ferguson y Sánchez, 1990.

Cuadro 4.5 Nombre y dosis de productos y mezclas selectivas en leguminosas

Nombre	Presentación	Aplicación			Géneros donde actúa como selectivo	Mejor control contra	Observaciones
		Formulación	Concentración	Dosis/ha			
Técnico	Comercial	(1)	g/l	IA(2)	Producto	(3)	Epoca
Alaclor	Lazo (Monsanto)	CE	480	0.9-1.2	2.0-2.5	PRE	
Pendi-metalina	Prowl	CE	330	0.3-0.6	1-2.0	PRE	
Penoxalina							
Metola-clor	Dual*	CE	960	1.0-1.5	1.5-2.0	PRE	
Alaclor + Pendi-metalina	Lazo + Prowl	CE		0.4+	1.0+1.0	PRE	

Nombre	Presentación		Aplicación			Observaciones
	Formulación	Concentración	Dosis/ha	Epoca	Géneros donde actúa como selectivo	
Técnico Comercial	(1)	g/l	IA(2)	Producto (3)	Mejor control contra	
Alaclor+ Lazo+ Metolaclor Dual*	CE	0.4+0.9	1.0+1.0	PRE	Stylosanthes Centrosema Desmodium Pueraria Zornia	Contra gramíneas y algunas de hoja ancha altas mayores de 1.5kgIA/ha
D.N.B.P. Dinoseb	CE	500	1.0+	PRE y POS	Stylosanthes Centrosema Desmodium* Pueraria Zornia	Contra gramíneas y algunas de hoja ancha puede ser fitotóxico Falta comprobación y escasez en el mercado. Hace daño a
Trifluralina Treflan (Elanco)	CE	480	0.9	2 P.S.I.	Stylosanthes Centrosema Desmodium	Contra gramíneas cv. Siratro *Hace daño a <i>D. intortum</i> cv. Greenleaf
Fluazi- fopbutil (BASF)	CE	250	0.3	1.5-2 POS	Pueraria Zornia Stylosanthes Centrosema Desmodium Arachis	Posemergente contra gramíneas
2,4-D Anikilamina Ceretox (varios)	Amina ester	410	0.4-0.8	1.0-2.0 POS	Stylosanthes	Posemergente contra hoja ancha

Nombre	Presentación		Aplicación			Mejor control contra	Observaciones
	Técnico	Comercial	Formulación	Concentración	Dosis/ha		
(1)	(2)	(3)	g/l	IA(2)	Producto	Epoca	
Bentazon	Basagran	S	480	0.9	2-3	POS	Stylosanthes * Hace daño
(BASF)							hoja ancha cv. Siratro
Pluazifop- butil+2,4-D	Fusilade	CE		0.3- 0.5+ 0.4- 0.3	1.5- 2.0+ 1.0+ 2.0	POS	Pueraria Stylosanthes
		Amina ester					Desmodium
Furore					1.5-2.0	POS	Stylosanthes
Poast					1.5-2.0	POS	Stylosanthes

(1) CE: Concentrado emulsionable

(2) IA: Ingrediente activo

(3) PRE: Preemergente

POS: Poseemergente

PSI: Presiembra incorporado

S: Solución

Fuente: Ferguson y Sánchez, 1990.

Manejo integrado de malezas

El manejo integrado de malezas en el establecimiento de especies forrajeras adaptadas a los ecosistemas de la Orinoquía y Amazonía colombiana debe ser sistemático e integrado. No existe un método de manejo y control que se adapte a todos los problemas y a las condiciones del productor y de la finca. Para realizar un manejo integrado se deben considerar los métodos culturales, mecánico y manual, y químicos. Un uso racional de estos y sus posibles combinaciones es el resultado eficiente y económico para lograr éxito en el establecimiento de la pastura.

Práctica 4.1 Evaluación del Establecimiento (Altillanura Plana, Piedemonte Llanero, Piedemonte del Caquetá)

Orientación para el Instructor

Objetivos	<p>racional de estos y sus posibles combinaciones es el resultado eficiente y económico para lograr éxito en el establecimiento de la pastura.</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Identificar en una pastura en crecimiento los daños y la presencia de insectos y vertebrados plaga.✓ Recomendar prácticas de resiembra.✓ Recomendar el momento y el tipo de pastoreo.✓ Identificar los tipos de malezas.✓ Recomendar el control adecuado de malezas.
Recursos necesarios	<ul style="list-style-type: none">• 4 Marcos de hierro o de madera de 50 cm x 50 cm• Cinta métrica• Una pastura con 2 meses de establecida• Hoja de trabajo Nos. 1 y 2• Anexo 7
Instrucciones	<ol style="list-style-type: none">1. La práctica se efectuará en una pastura cercana a la sede del evento.2. Se seleccionará un potrero en el cual se puedan observar la población de las especies forrajeras sembradas, el vigor, las malezas presentes y el estado del suelo.3. El potrero para la práctica debe ser seleccionado con 15 días de anticipación al evento.

Práctica 4.1 Evaluación del Establecimiento (Altilanura Plana, Piedemonte Llanero, Piedemonte del Caquetá)

Instrucciones para los Participantes

1. Se formarán 4 grupos de seis participante cada uno.
2. La pastura se dividirá en cuatro sectores, de los cuales el sector 1 tendrá la menor población de plantas y el sector 4 la mayor población de plantas.
3. Cada grupo realizará un recorrido de la pastura con el fin de determinar los criterios planteados para la evaluación de establecimiento de gramíneas y leguminosas así:
 - Población
 - Anotar en el cuestionario el nombre del cultivar
 - Medir con el marco el número de plantas/m²
 - Vigor
 - Evaluar: altura, cobertura, aspecto de la planta, estado sanitario de plagas y enfermedades teniendo en cuenta la escala de evaluación del 1 (susceptible) a 5 (resistente).
 - Malezas presentes
 - Identificación del tipo de malezas: hoja ancha, hoja angosta, cyperáceas y arbustivas, indicando el área afectada y nivel de infestación (leve, moderado o alto).
 - Estado del suelo
 - Evaluar en cada sector el área afectada por erosión, compactación y encharcamiento (inundación) como leve, moderado o alto. Para determinar la textura del suelo se toma como referencia el Anexo 7.
4. Antes de contestar las preguntas del cuestionario, el instructor explicará al grupo cada uno de los criterios del mismo y diligenciará previamente a la práctica este formato y en discusión con el grupo dará las respuestas correctas y aclarará las posibles dudas.
5. Una vez definidos los criterios de evaluación se le entregará a cada grupo la hoja de trabajo No. 1 "Evaluación de pasturas, momento y tipo de pastoreo" para ser completado durante el recorrido a lo largo de los cuatro sectores en que se dividió la pastura. Debe indicarse la fecha, los participantes en el grupo, el nombre y el área del lote o pastura evaluada.

6. En la escala siguiente coloque el grado de consenso obtenido por el grupo con respecto a las decisiones de diagnóstico y recomendaciones.

Grados de consenso: 0 1 2 3 4 5 6 7
 8 9 10

Evaluación de establecimiento

No. observación	Cultivar	No.Plantas/m ²	% Cobertura	Escala de presencia de plagas

Práctica 4.1 Evaluación del Establecimiento (Altillanura Plana, Piedemonte Llanero, Piedemonte del Caquetá)

Hoja de Trabajo 1

Evaluación de pasturas, momento y tipo de pastoreo

Fecha: _____ Lote o pastura: _____

Participantes: 1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

1. Evalúe de acuerdo con los siguientes criterios, el estado actual del establecimiento de la pastura.

Población: Gramínea - Leguminosa

Cultivar	Sector 1		Sector 2		Sector 3		Sector 4	
	%	Plantas/m ²						

2. Vigor

	Evaluación	Sectores			
		1	2	3	4
Gramínea	Altura				
	Cobertura				
Leguminosa	Aspecto nutricional de la planta				
	Estado sanitario - Plagas				
	Estado sanitario - Enfermedades				
	Altura				
	Cobertura				
	Aspecto nutricional de la planta				
	Estado sanitario - Plagas				
	Estado sanitario - Enfermedades				

Escala de evaluación del 1 al 5 (de malo a excelente)

3. Malezas presentes

Tipo de maleza	Identificación de las malezas principales por sectores				Area afectada (ha)	Nivel de infestación y sector		
	1	2	3	4		Leve	Moderado	Alto
Hoja ancha								
Hoja angosta								
Cyperáceas								
Arbustos								

4. Estado del suelo

Estado del suelo	Observaciones	Area afectada	Evaluación y sector		
			Leve	Moderado	Alto
Erosión					
Compactación					
Encharcamiento o inundación					
Otros (especifique)					

Práctica 4.1 Evaluación del Establecimiento (Altillanura Plana, Piedemonte Llanero, Piedemonte del Caquetá)

Hoja de Trabajo 2

1. Diagnóstico

Después de establecer un balance de aspectos positivos y negativos de los criterios utilizados, califique el estado de la pastura y especifique los aspectos negativos (sea breve y puntual en su concepto).

Lote 1:

Lote 2:

Lote 3:

Lote 4:

2. Recomendaciones (sea concreto y breve)

Establezca recomendaciones sobre solución a problemas de la pastura:

3. Que recomendaciones sugiere para la utilización de la pastura:

4. Grados de consenso: $\frac{_0 _1 _2 _3 _4 _5 _6 _7 _8}{9 _10}$

En la anterior escala coloque el grado de consenso obtenido por el grupo con respecto a las decisiones de diagnóstico y recomendaciones.

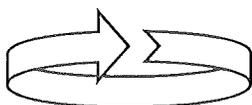
Práctica 4.1 Evaluación del Establecimiento (Altilanura Plana, Piedemonte Llanero, Piedemonte del Caquetá)

Información de Retorno

Hoja de Trabajo 1

Una respuesta hipotética para determinar población sería:

1. Población: Gramínea - Leguminosa



Cultivar	Sector 1		Sector 2		Sector 3		Sector 4	
	%	Plantas/m ²						
<i>B. decumbens</i>								
CIAT 606	70	10	60	8	80	12	50	5
<i>A. pintoii</i>								
CIAT 17434	30	5	20	3	20	3	20	3

2. Vigor

Evaluación		Sectores			
		1	2	3	4
Gramínea	Altura	4	3	4	3
	Cobertura	4	4	4	3
	Aspecto nutricional de la planta	5	4	4	5
	Estado sanitario - Plagas	5	5	5	5
	Estado sanitario - Enfermedades	5	5	5	5
Leguminosa	Altura	4	3	4	3
	Cobertura	4	4	4	4
	Aspecto nutricional de la planta	4	5	4	5
	Estado sanitario - Plagas	5	5	5	5
	Estado sanitario - Enfermedades	5	5	5	5

Escala de evaluación del 1 al 5 (de malo a excelente)

Práctica 4.1 Evaluación del Establecimiento (Altillanura Plana, Piedemonte Llanero, Piedemonte del Caquetá)

3. Malezas presentes

Tipo de maleza	Identificación de las malezas principales por sectores				Nivel de infestación y sector			
	1	2	3	4	Area afectada (ha)	Leve	Moderado	Alto
Hoja ancha					2	x		sector 1
Hoja angosta					1		x	
Cyperáceas					2		x	
Arbustos					1			x

4.

Estado del suelo	Observaciones	Area afectada	Evaluación y sector		
			Leve	Moderado	Alto
Erosión	No				
Compactación	No				
Encharcamiento o inundación	No				
Otros (especifique)	No				

Hoja de Trabajo 2

1. Diagnóstico

Después de establecer un balance de aspectos positivos y negativos de los criterios utilizados, califique el estado de la pastura y especifique los aspectos negativos (sea breve y puntual en su concepto).

Lote 1:

Presenta 7 plantas /m², buen vigor, bajo nivel de malezas, buen estado del suelo

Lote 2:

Lote 3:

Lote 4:

2. Recomendaciones

No presenta problemas graves

3. Que recomendaciones sugiere para la utilización de la pastura:

Completan período vegetativo y reproductivo de la pastura, pastorean por poco tiempo con animales jóvenes

4. Grados de consenso: ___0 ___1 ___2 ___3 ___4 ___5 ___6 ___7
___x___8 ___9 ___10

En la anterior escala coloque el grado de consenso obtenido por el grupo con respecto a las decisiones de diagnóstico y recomendaciones.

Resumen de la Secuencia

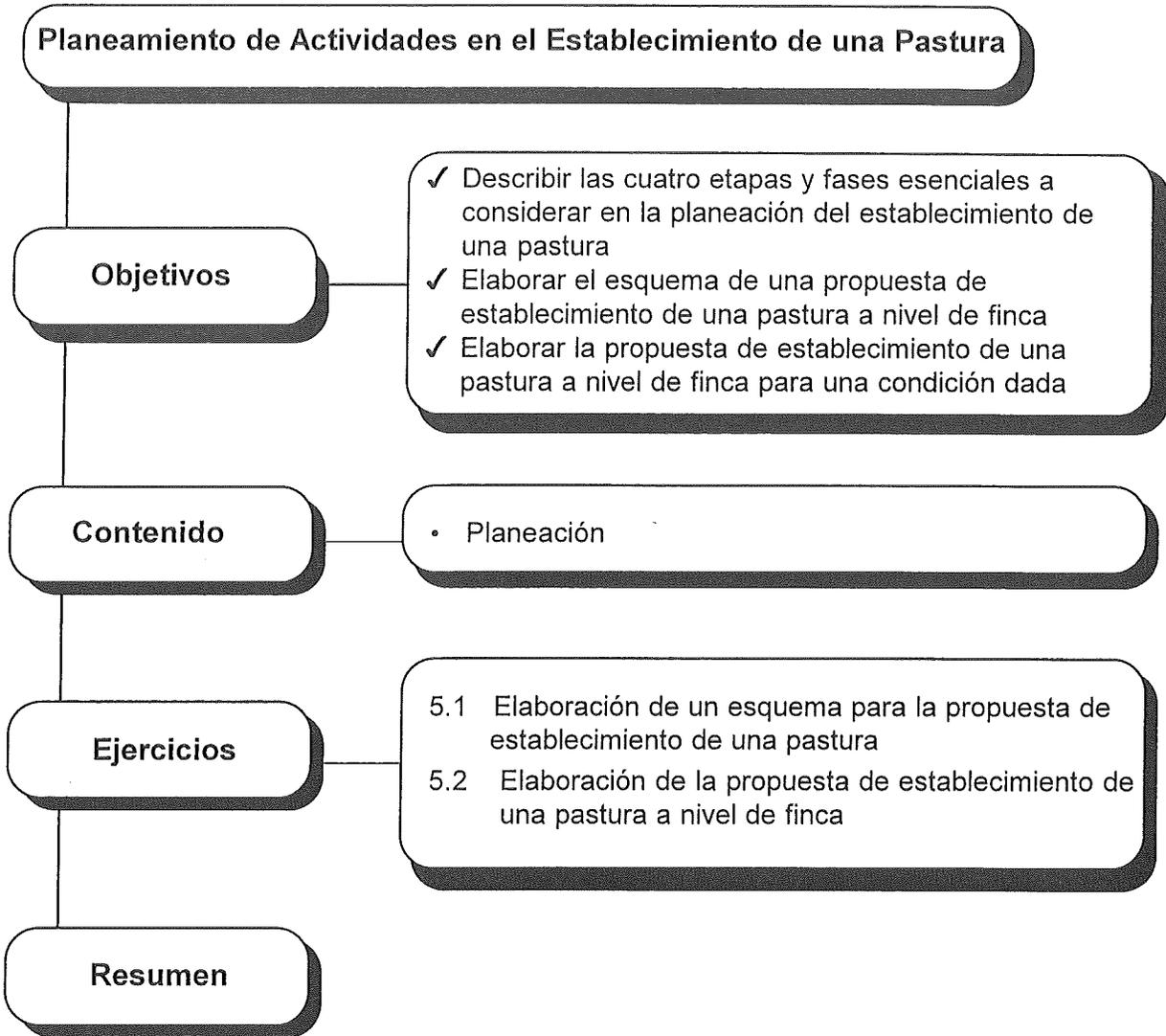
El manejo de la fase de establecimiento de la pastura ha sido poco estudiado en forma experimental adaptativa y, por lo tanto, las recomendaciones que se dan son muy generales. En esta Unidad se proponen algunas prácticas de manejo sobre control de plagas, vertebrados plaga, resiembra, pastoreo estratégico y manejo integrado de malezas en la fase de crecimiento posterior al establecimiento de pasturas de gramíneas solas o asociadas con leguminosas, considerando los criterios de población, vigor, malezas presentes y estado del suelo.

Secuencia 5. Planeamiento de Actividades en el Establecimiento de una Pastura

Página

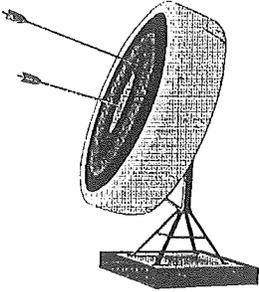
Flujograma para la Secuencia 5	5- 2
Objetivos de la Secuencia 5	5-3
Información	5-4
Planeación	5-4
• Iniciación del planeamiento	5-11
• Planificación.....	5-11
• Ejecución.....	5-16
• Comprobación.....	5-17
Ejercicio 5.1 Elaboración de un Esquema para la Propuesta de Establecimiento de una Pastura	5-18
Ejercicio 5.2 Elaboración de la Propuesta de Establecimiento de una Pastura a Nivel de Finca	5-22
Resumen de la Secuencia	5-54

Flujograma para la Secuencia 5



Objetivos de la Secuencia 5

Al finalizar el estudio de esta secuencia los participantes estarán en capacidad de:



- ✓ Describir las cuatro etapas y fases esenciales a considerar en la planeación del establecimiento de una pastura
- ✓ Elaborar el esquema de una propuesta de establecimiento de una pastura a nivel de finca
- ✓ Elaborar la propuesta de establecimiento de una pastura a nivel de finca para una condición dada.

El proceso de adopción de especies forrajeras y tecnologías mejoradas para establecer pasturas en la Altillanura colombiana y en los Piedemontes del Caquetá y del Meta (Llanos Orientales) es lento, debido a que los productores no cuentan con recursos suficientes y una capacidad empresarial adecuada para el manejo de la tecnología disponible. Además, los riesgos que se presentan en la fase de establecimiento de la pastura, se pueden considerar como críticos y limitantes dentro del proceso productivo. En el proceso de producción animal en pastoreo existen numerosas estrategias para reducir el riesgo (Cuadro 5.1). El manejo de este proceso a través de la planificación es necesario con el objeto de minimizar los factores de riesgo futuro y el cambio tecnológico que ocurre en la fase de establecimiento.

Se conoce que la adopción de especies forrajeras en estos agroecosistemas (Sabana y trópico húmedo) no dependen exclusivamente de los factores biológicos, climáticos y edáficos (químicos y físicos) que afectan el desarrollo de la planta, sino que también está estrechamente relacionado con variables de orden económico y cultural, las cuales se deben analizar. En el Cuadro 5.2 se presenta un listado de las principales limitaciones para el establecimiento de pasturas en estos ecosistemas.

En esta secuencia instruccional se discute el proceso de planeamiento apropiado para el establecimiento de especies forrajeras y la metodología para elaborar el esquema y la propuesta de establecimiento de una pastura a nivel de finca. Se resaltan los componentes, fases y etapas requeridos en el proceso de elaboración del plan y los criterios que se deben aplicar en la fase de ejecución. Además, al estimar los costos de establecimiento, se hace énfasis en los principales rubros que se deben considerar para que el valor estimado se ajuste a las condiciones de trabajo a nivel de fincas.

Planeación

Desde el punto de vista del manejo de los elementos, actividades, fases y etapas que se deben considerar en el establecimiento de pasturas (Cuadro 5.3), es fácil observar que los medios y los recursos son escasos, mientras que los objetivos a alcanzar múltiples y diversos. Para resolver esta situación es necesario racionalizar el proceso de toma de decisiones por parte del productor con la colaboración de su asistente técnico. Esta forma de organización y racionalidad en la acción, es lo que se denomina planeación.

Cuadro 5.1 Esquema de riesgos en el proceso de producción animal en condiciones de pastoreo

+

Egresos e Ingresos (\$)

↑ ↑ ↑ ↑

1 2 3

↓ tiempo (años)

	Período de establecimiento		Período de producción y utilización de la pastura
	Fase inicial	Fase intermedia	
Factores de riesgo	<ul style="list-style-type: none"> Fallas en el establecimiento (clima, malezas, calidad de semilla, fertilizantes, equipos mal calibrados, deficiente adecuación y preparación del terreno). 	<ul style="list-style-type: none"> Competencia (clima, plagas, enfermedades y malezas). 	<ul style="list-style-type: none"> Fluctuaciones de precios de productos (domésticos e internacionales). Bajas en la productividad de la pradera por clima, plagas, enfermedades, malezas, etc. Bajas en la productividad del ganado.
Variables afectadas por el riesgo	<ul style="list-style-type: none"> Costos de establecimiento. Período de establecimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Costos de establecimiento Período de establecimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Producción Productividad Ingreso neto Rentabilidad
Estrategias para disminuir el riesgo	<ul style="list-style-type: none"> Control de calidad de semilla (grado de pureza y germinación). Prácticas de adecuación y preparación del terreno en épocas apropiadas. Siembras en épocas apropiadas. Métodos de aplicación de los fertilizantes. Uso de técnicas de establecimiento y mantenimiento de las pasturas que minimicen el empleo de insumos comprados Siembra de pasturas asociadas cultivos-pastos. 	<ul style="list-style-type: none"> Seguimiento y control del estado de la pastura de acuerdo con los siguientes criterios (población, vigor, malezas presentes y estado del suelo) para: <ul style="list-style-type: none"> - Determinar el área de una resiembra. - Implementar un manejo integrado de malezas, plagas, enfermedades, etc. en la pastura. 	<ul style="list-style-type: none"> Diversificación de la inversión (cultivos-ganadería, diferentes tipos de pastos, diferentes fechas de siembra). Flexibilidad en el uso de insumos (maquinaria apta para diferentes usos, ganadería de doble propósito, etc.). Empleo de seguros agrícolas. Transacciones en mercados a futuro.

Adaptado de: Aluja A., Seré C. y Rivas L., (1991).

Cuadro 5.2 Principales limitaciones para el establecimiento de pasturas en suelos ácidos de Colombia.

Orden	Limitación
Cultural	Insuficiente información técnica apropiada Desactualización de docentes y profesionales Ausencia de verdaderos productores
Económico	Escasez de recursos financieros Maquinaria inadecuada Alto costo de insumos Retorno marginal
Biológico	Plagas Enfermedades Malezas
Climáticos	Cantidad, frecuencia e intensidad de la precipitación pluvial Sequía (déficit de agua) Inundación (exceso de agua) Temperatura ambiental Luz Competencia entre plantas
Edáficos (químicos)	Deficiencias de P, N, K, S. Toxicidad de Al Competencia entre plantas
Edáficos (físicos)	Topografía del terreno Estructura del suelo Déficit o exceso de agua Riesgo de erosión Compactación Nivel de infiltración

Adaptado de Gualdrón, R. (1990)

Cuadro 5.3 Resumen de las etapas y fases a considerar en el establecimiento de una pastura

Etapas	Fases
Iniciación del planeamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción inicial (visita previa); análisis de recursos y análisis de necesidades
Planificación	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de la propuesta; elaborar el plan de establecimiento y desarrollo inicial de la pastura (programación y cronograma de actividades); y determinación del presupuesto.
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación del terreno; preparación del suelo; fertilización; siembra y manejo del establecimiento y desarrollo inicial de la pastura.
Comprobación	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de seguimiento y control del estado de la pastura (pos-siembra, desarrollo inicial, utilización). • Análisis y ajuste (recomendaciones).

En el Cuadro 5.4 se resume el proceso para la elaboración de un plan de establecimiento de una pastura, en el cual se explican las etapas y fases correspondientes. Del Cuadro se desprende que el propósito de la planeación es asistir al productor en la determinación sobre los elementos y actividades que intervienen en el proceso del establecimiento y desarrollo inicial de una pastura.

A continuación se describen los elementos y las actividades dentro de cada fase para las diferentes etapas de establecimiento de una pastura (Cuadro 5.4).

Cuadro 5.4 Elementos, actividades, fases y etapas a considerar en el planeamiento del establecimiento de una pastura

Etapas	Fases	Elementos y actividades
1. Iniciación	<p data-bbox="277 1352 310 1612">Descripción inicial</p> <p data-bbox="597 1178 630 1612">Análisis de inventario y recursos</p> <p data-bbox="932 1293 964 1612">Análisis de necesidades</p> <p data-bbox="1097 1255 1130 1612">Definición de la propuesta</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="277 128 399 1178">• Visita previa (identificación del predio; características climatológicas de la finca, topográficas y físico-químicas del suelo por lotes; y uso actual del suelo por lotes). <li data-bbox="415 128 488 1178">• Recopilación de información adicional (inundaciones, sequía, valor comercial de los insumos, disponibilidad de mano de obra regional, etc.) <li data-bbox="505 128 561 1178">• Describir los componentes críticos del proceso de establecimiento de una pastura en cuanto a los recursos disponibles de la región y la finca. <li data-bbox="578 128 602 1178">• Listar y determinar el estado actual de equipos y herramientas en la finca. <li data-bbox="618 128 675 1178">• Listar y determinar el valor comercial de los insumos disponibles en la región. <li data-bbox="691 128 716 1178">• Disponibilidad de mano de obra en la región <li data-bbox="732 128 805 1178">• Determinar los equipos, herramientas, insumos y mano de obra necesarios y disponibles en la finca y región. <li data-bbox="821 128 927 1178">• Identificar las deficiencias actuales del recurso forrajero de acuerdo con el número y categoría de animales de los diferentes lotes o potreros de la explotación ganadera. <li data-bbox="943 128 1016 1178">• Identificar oportunidades de establecer especies forrajeras en las áreas críticas de la finca. <li data-bbox="1032 128 1089 1178">• Determinar el área óptima para desarrollar la propuesta de establecimiento. <li data-bbox="1105 128 1146 1178">• Definir y señalar claramente los objetivos, criterios y metas. <li data-bbox="1162 128 1187 1178">• Elección de las especies forrajeras a establecer. <li data-bbox="1203 128 1308 1178">• Evaluar y seleccionar los métodos (actividades y elementos) más efectivos y económicos sobre la base de las necesidades del productor y el inventario de recursos disponibles. <li data-bbox="1325 128 1382 1178">• Listar la secuencia de las actividades y elementos, teniendo en cuenta la época apropiada.

Etapas	Fases	Elementos y actividades
3. Ejecución	Elaboración de la propuesta	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un plan esquemático de la propuesta de establecimiento y desarrollo inicial de la pastura en la finca. • Discusión con el productor del plan esquemático de la propuesta. • Elaborar el plan sobre la base esquemática de la propuesta y las sugerencias dadas por el productor. • Programación y cronograma de actividades.
	Determinación del presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de los costos de establecimiento de la pastura de acuerdo a los aspectos siguientes: Adecuación del terreno; preparación del suelo; fertilización; siembra; manejo del establecimiento; y adicionales (cercas, bebederos, saladeros, etc.). • Criterios
	Adecuación del terreno	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la vegetación original • Emparejamiento • Drenajes • Criterios
	Preparación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Maquinaria e implementos • Labranza • Incorporación de residuos • Control de competencia • Control de plagas y enfermedades • Criterios • Fertilizantes • Método de fertilización • Criterios
	Fertilización	<ul style="list-style-type: none"> • Material de siembra • Época de siembra • Implementos • Factores de siembra • Métodos de siembra
	Siembra	

Etapas	Fases	Elementos y actividades
4. Comprobación	Manejo del establecimiento a través de la evaluación de seguimiento y control del estado de la pastura (pos-siembra, desarrollo inicial, utilización)	<ul style="list-style-type: none"> • Criterios • Condiciones de la planta • Condiciones del terreno • Sanidad • Factores de competencia • Criterios • Muestreo • Uso del formato de evaluación • Análisis del muestreo • Toma de decisiones • Recomendaciones para manejo del establecimiento y utilización (primer pastoreo)

Iniciación del planeamiento

El inicio del plan de actividades en el establecimiento de especies forrajeras a nivel de finca, requiere de un análisis previo para determinar los problemas y el potencial de la zona para el desarrollo de pasturas con base en especies forrajeras promisorias. También exige la identificación de los puntos críticos sobre los que se debe actuar.

Antes de iniciar o emprender cualquier acción es necesario resolver todas las dudas presentes acerca de los objetivos, de la capacidad de inversión, reunir la información sobre clima, relieve, agua y suelos de la explotación, efectuar un inventario de máquinas, herramientas, equipos y de recursos humanos. Lo anterior, con el fin de determinar con anterioridad qué establecer, cuándo y cómo. La elección de especies forrajeras apropiadas es clave en el proceso de establecimiento, ya que con base a sus atributos o requerimientos, los demás factores son de mayor o menor importancia.

El Anexo 8 muestra un modelo de formato de visita previa para la identificación de los recursos actuales y los antecedentes de la finca, el cual debe ser ajustado a las condiciones de la región y de las necesidades del asistente técnico.

Planificación

La planificación del establecimiento de una pastura a nivel de finca comprende una serie de etapas que constituye lo que se llama las fases de la propuesta. Con base en la experiencia del asistente técnico y a través de la participación del productor la planificación debe contemplar los etapas siguientes:

Definición de la propuesta. Se debe definir la situación actual de la explotación mediante el análisis de la información obtenida en la visita previa, identificando las limitaciones y las oportunidades técnicas de establecimiento de pasturas disponibles en el ecosistema. En esta etapa se deben definir las prioridades y estrategias a seguir mediante acciones participativas con el productor. Con esto se logra definir claramente los objetivos, criterios y metas; elegir las especies forrajeras a establecer; evaluar y seleccionar los métodos más eficientes sobre la base de las necesidades del productor y el inventario de recursos disponibles; organizar la secuencia de las actividades y elementos, teniendo en cuenta la época más apropiada para la siembra.

Determinación del presupuesto. En esta etapa se deben calcular los posibles costos de establecimiento, de acuerdo con los aspectos siguientes: adecuación del terreno, fertilización, siembra, manejo del establecimiento, y adiciones (cercas, bebederos, saladeros, etc.). Esta fase es importante para que el productor conozca la magnitud de la inversión y la posibilidad económica del plan de establecimiento de la pastura.

Esquema de la propuesta. Como se señaló anteriormente se debe definir un esquema de presentación de la propuesta. Los componentes lógicos de su presentación son los siguientes:

- | | |
|--|---|
| Justificación
Introducción
Antecedentes | <ul style="list-style-type: none">• Presentación y origen de la propuesta• Lo que otros han hecho para resolver el problema.• Describir y plantear la problemática existente en la explotación. |
|
Necesidades del productor |
<ul style="list-style-type: none">• Definir las prioridades de la explotación, de acuerdo con los objetivos del productor. |
|
Que se espera con la propuesta |
<ul style="list-style-type: none">• Determinar los resultados esperados a mediano y largo plazo.• Tener en cuenta la producción, la economía, la sociedad y el medio ambiente. |
|
Objetivos |
<ul style="list-style-type: none">• Identificar los objetivos de la propuesta con relación a las necesidades del productor, los resultados esperados y las actividades requeridas. |
|
Propuesta de establecimiento
(Definición de especies, áreas, actividades y métodos apropiados) |
<ul style="list-style-type: none">• Especie(s) forrajera(s)• Area (ha)/No. de potreros.• Implicaciones en cuanto a:
Capacidad de carga (No. de animales) de la explotación.
Recurso forrajero existente.
Manejo de la explotación |

- Actividades (descripción de métodos)
 - Adecuación del terreno.
 - Preparación del suelo.
 - Fertilización.
 - Siembra.
 - Manejo del establecimiento.
 - Primer pastoreo.
- Insumos requeridos:
 - Maquinaria y equipos.
 - Fertilizantes.
 - Semillas.
 - Adicionales (cercas, bebederos, saladeros, etc).

- Administración de la propuesta**
- Definición de las responsabilidades.
 - Toma de decisiones.
 - Recomendaciones a través del servicio de asistencia técnica.
 - Participación del productor.

- Seguimiento y evaluación**
- Plan de trabajo (fases).
 - Visitas y recomendaciones: frecuencia y tipo.

- Cronograma de Actividades**
- Preparación del cronograma de realización siguiendo el modelo de Diagrama Gantt: Actividades vs. tiempo. En el Cuadro 5.5 se presenta un modelo de cronograma.

- Presupuesto**
- Elaboración de los posibles costos de establecimiento:
 - Formulario modelo (Cuadro 5.6).
 - Debe cubrir completamente el período de ejecución del establecimiento.
 - Flujo de costos para cada rubro por actividades principales (adecuación del terreno, preparación del suelo, fertilización, siembra, manejo y desarrollo inicial de la pastura).

Cuadro 5.6 Modelo de presupuesto para el establecimiento de una hectárea de pastura mejorada

Descripción	Unidad ^a	Cantidad	Precio unitario	Valor (\$)	Observaciones ^a
Labores:					
Adecuación del Terreno					
• Control de la vegetación original	H - M				Maquinaria contratada
• Eliminación de obstáculos	Jornal				
• Drenajes	Jornal				
Preparación del suelo					
• Arada	H-M				Arado de cinceles Californiano
• Rastrillada, 1er. pase	H-M				Pulidor
• Rastrillada, 2do. pase	H-M				Voleadora
Fertilización					
• Aplicación	H-M				
• Fertilizante					
Siembra					
• Adecuación de la semilla	Jornal				
• Siembra	H-M				Sembradora de precisión
Manejo y desarrollo inicial					
• Asistencia técnica x 8	Visitas				Se entregan recomendaciones
Adicionales					
• Construcción de bebederos	Jornal				
• Construcción de cercas	Jornal				
• Colocación de saladeros	Jorna				
Insumos					
• Semilla gramínea	kg				<i>Brachiaria dictyoneura</i>
• Semilla leguminosa	kg				semilla escarificada
• Fertilizante	kg				<i>Arachis pintoi</i>
• Alambre	m				Roca fosfórica
• Postes x 3 m	Unidades				
• Grapas	kg				
• bebederos	Unidades				
Imprevistos (10%)					
Total costos (\$)					

H - M = Hora máquina.

^a Las unidades y observaciones colocadas en el formato son hipotéticas y pueden variar de acuerdo con la labor o insumo

Ejecución

La administración del plan de establecimiento de la pastura es la clave del éxito del plan que convierte las actividades propuestas en operaciones individuales para su ejecución. Le permite al administrador de la explotación o al asistente técnico seguirle la pista al progreso de las actividades y orientar los recursos para que se logren los resultados oportunamente y sin exceder el presupuesto. Por lo tanto, se requiere de una gestión administrativa especialmente cuidadosa, definiendo las responsabilidades para la ejecución y el control de las diferentes actividades para que el establecimiento de la pastura tenga éxito.

En relación con las responsabilidades para la ejecución del plan, existen varias opciones, y su selección depende del productor y de las condiciones de la explotación. El principio general es que las responsabilidades para la ejecución de la propuesta deben asociarse con las responsabilidades para la toma de decisiones. Por lo anterior, en la fincas donde el productor es quien define, la responsabilidad del asistente técnico se limita a dar recomendaciones o sugerencias; de igual manera, en explotaciones donde el productor quiere que el asistente técnico asuma la toma de decisiones de la propuesta para su ejecución, la responsabilidad es de éste.

Es importante resaltar que las nuevas tecnologías de establecimiento de especies forrajeras asociadas de gramíneas y leguminosas, son poco conocidas por los productores, siendo aconsejable que la toma de decisiones sea participativa y responsabilidad del asistente.

El control de las actividades debe hacerse mediante una revisión operativa de las actividades, midiendo su desempeño, calidad, efectividad y eficiencia de la operación. Además, estas revisiones se deben hacer al inicio e intermedio de las operaciones como un mecanismo de control.

El Anexo 9 muestra un modelo del formato para el registro de las actividades de establecimiento de pasturas en la finca, el cual debe ajustarse a las condiciones de la región y a las necesidades del asistente técnico.

Comprobación

Las observaciones y las evaluaciones de la ejecución se deben usar para ajustar el plan de establecimiento de la pastura a nivel de la explotación. Estas suministran información de seguimiento y control del estado de la pastura de acuerdo con los siguientes criterios: población, vigor, malezas presentes, estado del suelo, control de plagas y enfermedades, con el fin de determinar el área de una resiembra o implementar un manejo integrado de malezas, plagas y enfermedades en la pastura.

El Anexo 10 muestra un modelo del formato para la evaluación del establecimiento y desarrollo de una pastura, que sirve para recomendaciones en un momento dado. Este formato debe ser ajustado a las condiciones de la región y a las necesidades del asistente técnico.

Ejercicio 5.1 Elaboración de un Esquema para la Propuesta de Establecimiento de una Pastura

Orientación para el Instructor

Objetivo	✓ Elaborar el esquema de la propuesta de establecimiento de una pastura a nivel de finca.
Recursos necesarios	• Hojas de trabajo No. 1 y 2
Instrucciones	<ol style="list-style-type: none">1. Grupos de trabajo (15 minutos)<ul style="list-style-type: none">• En el aula el instructor revisa con los participantes la hoja de trabajo No.1: componentes y elementos para la elaboración de una propuesta.2. Trabajo por grupos (30 minutos).<ul style="list-style-type: none">• Los participantes del evento se dividirán en grupos de cuatro personas.• Los participantes de cada grupo completan los elementos de la hoja de trabajo No. 2 para la elaboración de su propuesta.• Cada grupo participante tendrá a al disposición su hoja de trabajo No. 2 para compartirla con el resto del grupo.

Ejercicio 5.1 Elaboración de un Esquema para la Propuesta de Establecimiento de una Pastura

Hoja de Trabajo 1

Componentes y elementos para la elaboración de una propuesta

Componentes	Elementos
1. Justificación	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Antecedentes • Necesidades del productor • Que se espera con la propuesta
2. Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • General • Específicos
3. Propuesta de establecimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales • Métodos y operaciones • Area/No. de potreros • Implicaciones • Actividades • Insumos
4. Administración de la propuesta	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de responsabilidades • Toma de decisiones • Recomendaciones • Participación del productor
5. Seguimiento y evaluación de la propuesta	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de trabajo • Visitas y recomendaciones: frecuencias y tipo
6. Cronograma	<ul style="list-style-type: none"> • Gantt: Actividades vs. tiempo
7. Presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> • Labores: adecuación del terreno, preparación del suelo, fertilización, siembra, manejo y desarrollo inicial de la pastura, y adicionales. • Insumos • Imprevistos (10%)

Ejercicio 5.1 Elaboración de un Esquema para la Propuesta de Establecimiento de una Pastura

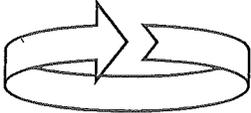
Hoja de
Trabajo 2

Completar los elementos de los componentes para la elaboración de una propuesta

Componentes	Elementos
1. Justificación	
2. Objetivos	
3. Propuesta de establecimiento	
4. Administración de la propuesta	
5. Seguimiento y evaluación de la propuesta	
6. Cronograma	
7. Presupuesto	

Ejercicio 5.1 Elaboración de un Esquema para la Propuesta de Establecimiento de una Pastura

Información de Retorno



Trabajo de grupo (15 minutos)

- El instructor solicita a los participantes la presentación de algunas hojas de trabajo No. 2 para el análisis por parte del grupo.
- Cada grupo participante ajusta la hoja de trabajo No. 2 de acuerdo a la discusión anterior y la conserva para continuar con el Ejercicio 5.2 elaboración de la propuesta.

Ejercicio 5.2 Elaboración de la Propuesta de Establecimiento de una Pastura a Nivel de Finca

Orientación para el Instructor

Objetivos	<ul style="list-style-type: none">✓ Identificar los objetivos de la propuesta en relación con los propósitos y resultados que espera el productor de su explotación.✓ Elaborar la propuesta de establecimiento de acuerdo con el esquema definido en el ejercicio 5.1 (anterior).
Recursos necesarios	<ul style="list-style-type: none">• Hoja de trabajo No.2 del ejercicio 5.1 (anterior), debidamente elaborada• Estudio de caso para el ecosistema en cuestión• Ficha técnica No. 1. Antecedentes que dan origen a la propuesta• Ficha técnica No. 2. Resumen narrativo de los propósitos y productos que se esperan de la propuesta• Ficha técnica No. 3. Actividades e insumos necesarios para cada producto esperado• Ficha técnica No.4. Cronograma de actividades• Ficha técnica No. 5. Presupuesto• Anexo 11 Lista de precios de los principales insumos a nivel regional• Papel• Lápiz• Calculadora• Proyector de transparencia• Transparencias de la información de retorno
Instrucciones	<p>El instructor debe tener en la sala antes de iniciar el ejercicio: proyector de transparencias, acetatos, transparencias de la información de retorno, papelógrafo, papel, y marcadores de acetatos.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Trabajos por grupo: Elaboración de la propuesta (120 minutos).<ol style="list-style-type: none">1.1 Los participantes se reunirán en grupos de cuatro personas.

- 1.2 El instructor entregará a cada grupo de trabajo una copia de: Estudio de caso en cuestión; fichas técnicas No.1, 2, 3, 4 y 5; Anexo 11; papel, lápiz y calculadora.
 - 1.3 De acuerdo con la explicación dada por el instructor los grupos procederán a elaborar la propuesta de acuerdo con el esquema definido.
 - 1.4 Sintetizar en la ficha técnica No.1 el problema que da origen a la propuesta de establecimiento. También debe resumir el grupo la introducción y completar los antecedentes según el esquema definido.
 - 1.5 Con la orientación de la ficha técnica No. 2 formule los propósitos y productos que esperaría el productor de su explotación a través del plan de establecimiento que se propone.
 - 1.6 Con la orientación de la ficha técnica No. 3 identifique las actividades e insumos necesarios para los productos esperados (potreros a establecer).
 - 1.7 Con la ficha técnica No. 4 elabore el cronograma de actividades para la propuesta.
 - 1.8 Con la orientación de la ficha técnica No. 5 elabore el presupuesto para la propuesta.
 - 1.9 Con las hojas entregadas termine los aspectos que hagan falta del esquema de elaboración definido en el Ejercicio 5.1.
 - 1.10 Cada grupo debe revisar y ajustar la propuesta de acuerdo con el esquema de elaboración antes de terminar esta parte del ejercicio.
2. Revisión y ajuste de la propuesta (60 minutos).
 - 2.1 Cada grupo participante tendrá a la disposición el conjunto de fichas técnicas y las hojas adicionales de la propuesta para compartirla con el resto del grupo.
 - 2.2 El instructor solicita a los participantes la presentación de algunas de las propuestas por parte del grupo.
 - 2.3 Cada grupo participante ajustará la propuesta de acuerdo con la discusión, obteniendo así, el primer borrador de una propuesta de establecimiento de una pastura.
3. Información de retorno (30 minutos).
 - 3.1 El instructor presentará en acetatos la información de retorno del estudio de caso para el ecosistema en cuestión como un resultado hipotético.
 - 3.2 El instructor promoverá la discusión de este caso comparando el resultado hipotético con los resultados de los grupos mediante una mesa de discusión.

Ejercicio 5.2 Elaboración de la Propuesta de Establecimiento de una Pastura a Nivel de Finca

Ficha técnica No. 1

Problema que origina la propuesta

Síntesis:

Problema: _____

Introducción a la propuesta: _____

Ejercicio 5.2 Elaboración de la Propuesta de Establecimiento de una Pastura a Nivel de Finca

Ficha técnica No. 3

Actividades e insumos

Potrero _____ Área en (ha) _____

Actividades	Descripción	Insumos
1. Adecuación del terreno		
2. Preparación del suelo		
3. Fertilización		
4. Siembra		
5. Manejo del establecimiento		
6. Otras		

Ejercicio 5.2 Elaboración de la Propuesta de Establecimiento de una Pastura a Nivel de Finca

Ficha técnica No. 4

Cronograma de actividades

Potrero: _____ Area en (ha) _____

Actividades	Año											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1. Adecuación del terreno												
2. Preparación del suelo												
3. Fertilización												
4. Siembra												
5. Manejo del establecimiento												
6. Otras												

Ejercicio 5.2 Elaboración de la Propuesta de Establecimiento de una Pastura a Nivel de Finca

Ficha técnica No. 5

Presupuesto de establecimiento y desarrollo de una pastura en el primer año

Potrero _____ Ha _____

Aspecto	Unidad	Cantidad	Precio por unidad	Valor (\$)	Observaciones
1. Labores					
1.1 Adecuación del terreno					
1.2 Preparación del suelo					
1.3 Fertilización					
1.4 Siembra					
1.5 Manejo del establecimiento					
1.6 Otros					
2. Insumos					
Subtotal				\$ _____	
Imprevistos (5%)				\$ _____	
Total				\$ _____	

Ejercicio 5.2 Elaboración de la Propuesta de Establecimiento de una Pastura a Nivel de Finca

Estudio de caso: Altillanura plana colombiana

1. Resumen de la visita previa. La presente visita previa se realizó en la finca el Porvenir (Figura 1), municipio de Puerto Gaitán, departamento del Meta, Altillanura plana Colombiana, localizada a $4^{\circ} 20'$ de Latitud Norte y $72^{\circ} 06'$ longitud oeste, a 120 m.s.n.m. La precipitación, promedio anual, es de 2097 mm y la temperatura anual de 26.5°C (Figura 2). La región corresponde al ecosistema Sabana isohipertérmica bien drenada. Las características físicas y químicas del suelo para el establecimiento de la pastura (Oxisol) se muestra en el Cuadro 1. La disponibilidad de maquinaria y equipos, el inventario ganadero y el estado actual de los potreros se resume en los Cuadros 2, 3 y 4, respectivamente.

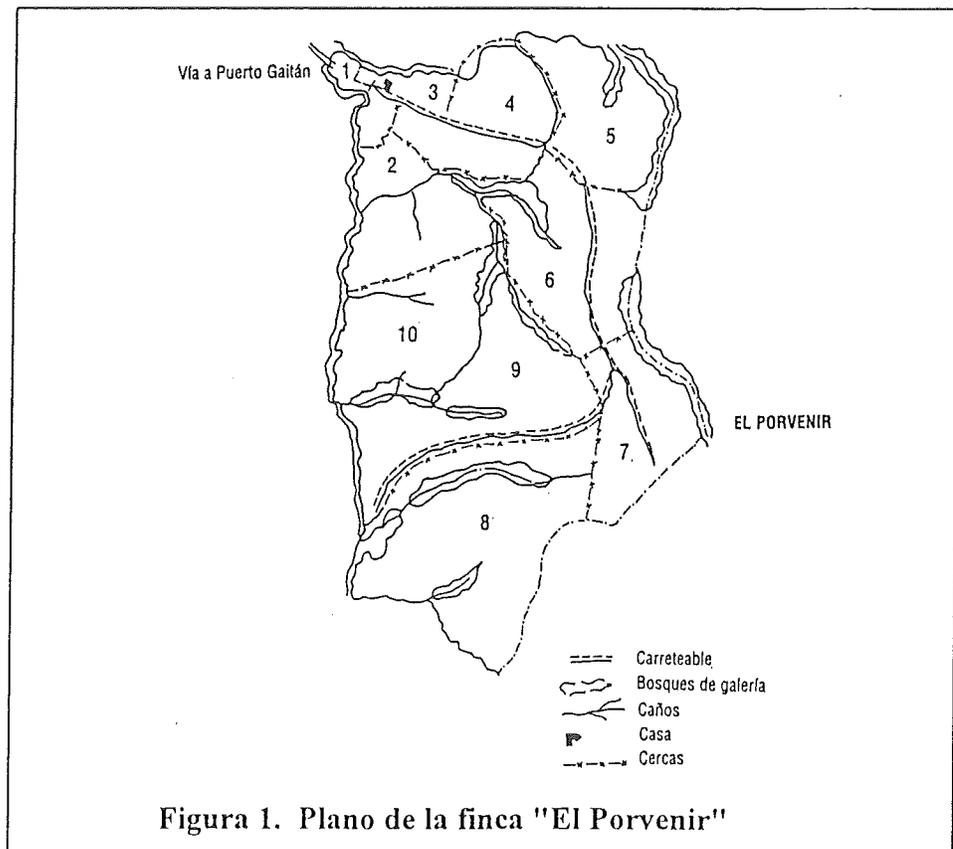
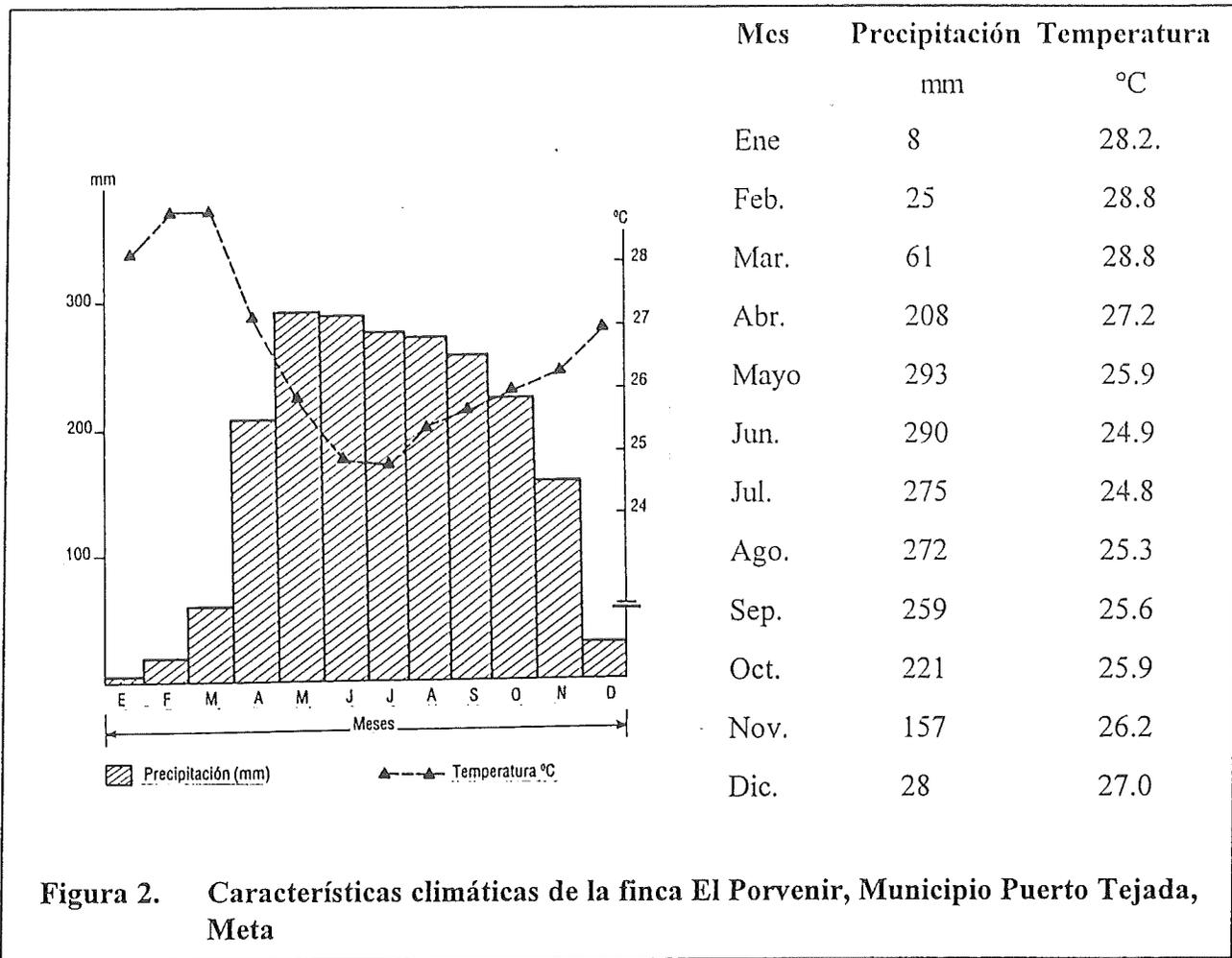


Figura 1. Plano de la finca "El Porvenir"



Cuadro 1. Características físicas y químicas de la sabana alta. Finca el Porvenir

Prof. cm	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	pH	MO (%)	P Bray II (ppm)	CI* (meq/100g)				Sat Al (%)
							Al	Ca	Mg	K	
0-10	70	13	17	4.3	1.2	3.4	0.91	0.19	0.04	0.04	77.1

* Cationes intercambiables

Cuadro 2. Disponibilidad de maquinaria y herramientas

Maquinaria y/o	Descripción	Estado	Observaciones
Tractor Massey Ferguson	90 H.P	Bueno	Lo alquilan en Puerto Gaitán
Arado de cincel	5 cinceles	Bueno	Lo alquilan en Puerto Gaitán
Rastrillo californiano	20 discos	Bueno	Propio
Fumigadora "calimax"	20 litros	Regular	Propia
Sembradora de precisión	4 tarros	Bueno	Lo alquilan en Puerto Gaitán
Ariete		Bueno	Propio
Motobomba Barnes	2 plg	Bueno	Propia

Cuadro 3. Inventario ganadero

Tipo	No.	U.A.	Observaciones
Toros	16	19.2	
Vacas	222	222	30 se ordeñan con ternero
Terneros < 1 año	103	30.9	
Hembras de 1-2 años	58	34.8	
Hembras de 2-3 años	36	28.8	
Hembras de 3-4 años	31	27.9	
Machos de 1-2 años	44	26.4	
Machos de 2-3 años	32	25.6	
Machos de 3-4 años	11	9.9	
Vacas de descarte	5	5	Para venta en matadero de Puerto Gaitán
Otros animales			
Equinos	5	5	
Totales	563	435.5	

Cuadro 4. Estado actual de potreros

Identificación	Especies	Area (ha)	Estado	Observaciones
1.El descanso	<i>Brachiaria humidicola</i>	48	Bueno	3 años de establecido
2.Hospital	<i>Brachiaria decumbens</i>	75	Bueno	6 años de establecido
3.La corocora	<i>A. gayanus+S. capitata</i>	65	Excelente	4 años de establecido
4.El aeropuerto	Vegetación de sabana	360	Bueno	80% sabana alta
5.Campo alegre	Vegetación de sabana	390	Bueno	70% sabana alta
6.Los venados	Vegetación de sabana	580	Bueno	60% sabana alta
7.Los conejos	Vegetación de sabana	386	Bueno	65% sabana alta
8.La rosita	Vegetación de sabana	859	Bueno	55% sabana alta
9.Los andes	Vegetación de sabana	734	Bueno	60% sabana alta
10.Nuevo mundo	Vegetación de sabana	816	Bueno	75% sabana alta
Total		4313		

U. A. de la finca= 0.10 UA/ha

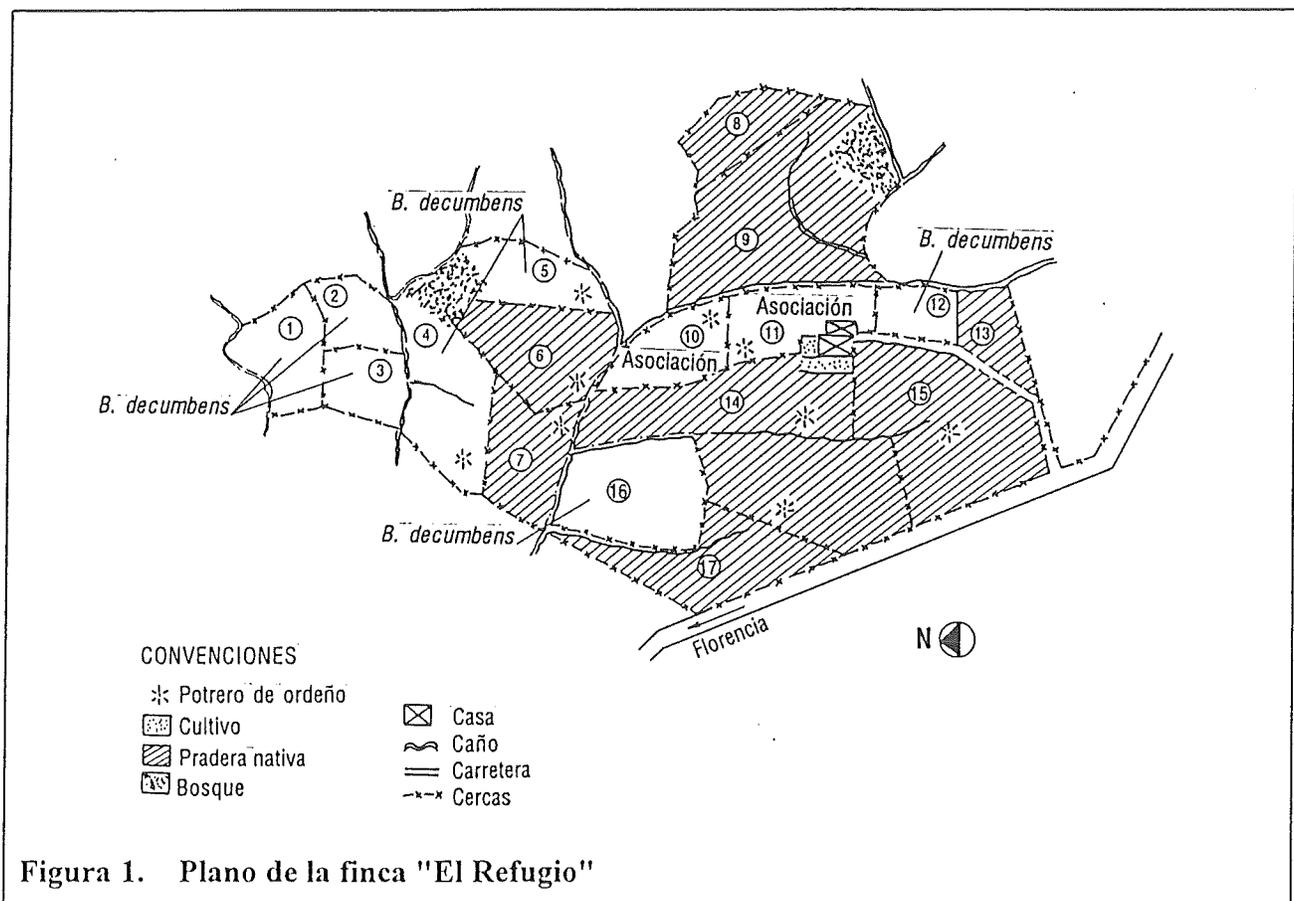
En promedio el 65% de la superficie de la finca esta ocupada por sabana alta, un 28% por bajos y un 7% en bosques de galería y caños.

2. El productor esta interesado en sembrar una gramínea asociada con una leguminosa persistente para mejorar el estado reproductivo de las vacas de cría en una parte de los potreros de su explotación.
3. En reunión posterior a la visita previa se convino mediante acción participativa con el productor establecer 1/4 parte del potrero número 4. "El aeropuerto".
4. Con base en esta información formule la propuesta de establecimiento de pasturas más apropiada con el fin de cumplir con las necesidades del productor.

Ejercicio 5.2 Elaboración de la Propuesta de Establecimiento de una Pastura a Nivel de Finca

Estudio de caso: Piedemonte Amazónico del Caquetá

- Resumen de la visita previa. La presente visita previa se realizó en la finca "El Refugio" (Figura 1), municipio de Montañita, Departamento del Caquetá, localizado a 22 km al sur de Florencia, piedemonte amazónico, situado a 1° 26' de latitud norte, 75° 30' de longitud oeste a 320 m.s.n.m. La precipitación durante los últimos 10 años (1984-1993) fue, en promedio, de 3697 mm y la temperatura media de 25,2°C (Figura 2), topografía ondulada. La región corresponde al ecosistema de bosque húmedo tropical. Las características físicas y químicas del suelo se muestran en el Cuadro 1. Las informaciones descriptiva permanente y descriptiva variable, se resumen en los Cuadros 2 y 3.



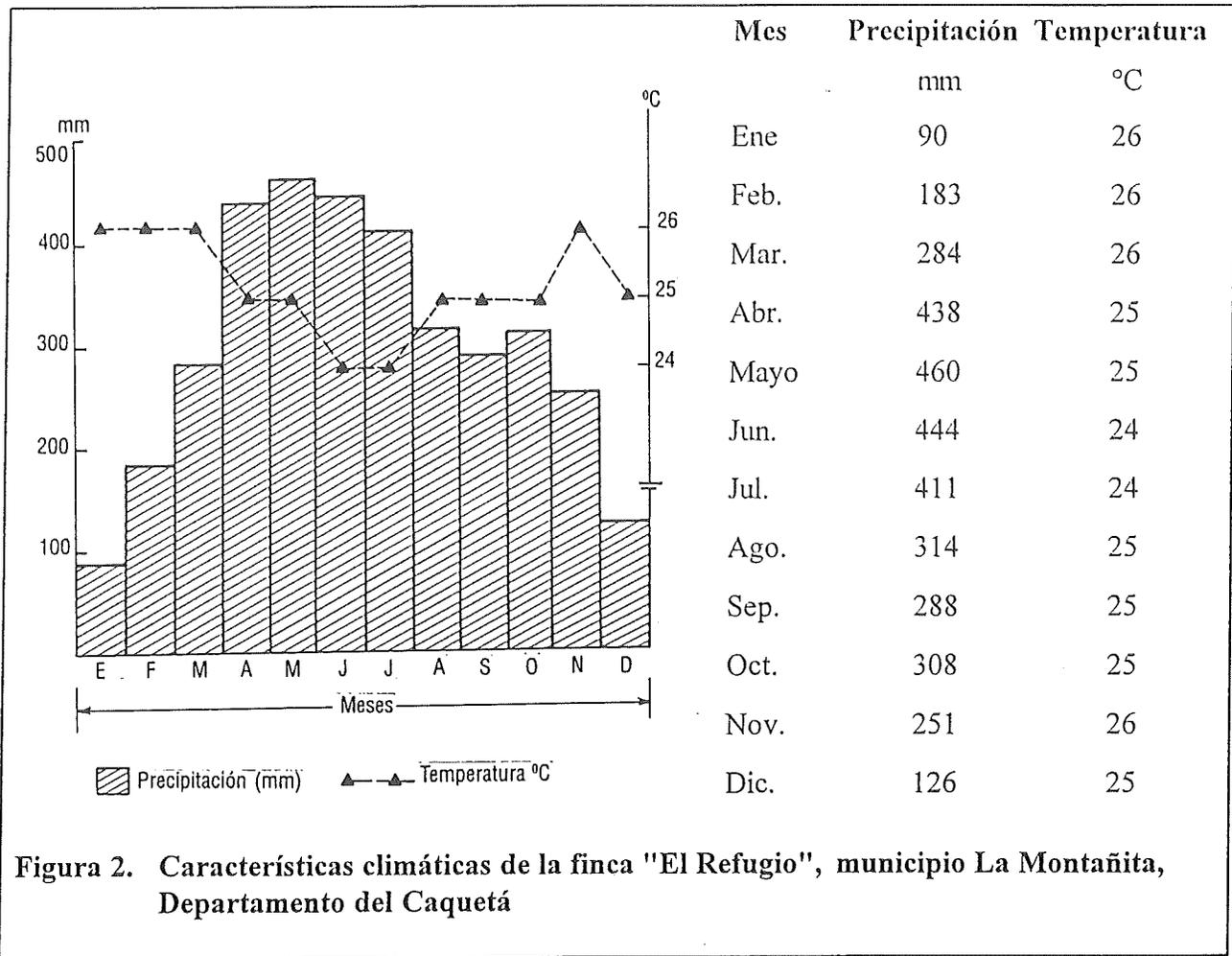


Figura 2. Características climáticas de la finca "El Refugio", municipio La Montañita, Departamento del Caquetá

Cuadro 1. Características físicas y químicas de la finca "El Refugio"

Potrero	Relieve	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	pH	MO (%)	P Bray II (ppm)	CI (meq/100g)				Sat Al (%)
								Al	Ca	Mg	K	
1	Medio	7.7	47.1	45.2	4.6	4.0	3.5	6.7	0.9	0.2	0.2	85.0
1	Bajo	9.9	43.2	46.9	4.5	3.6	3.2	7.5	0.9	0.2	0.2	87.2
2	Alto	6.6	45.4	48.0	4.6	3.9	2.5	7.3	1.0	0.5	0.3	82.1
2	Medio	10.7	39.8	49.5	4.5	3.5	1.7	8.2	0.6	0.2	0.2	90.4
2	Bajo	16.2	36.1	47.8	4.6	2.9	1.7	7.2	1.0	0.2	0.2	85.6

* Cationes intercambiables

Cuadro 2. Información descriptiva permanente

Localización:	22 km al sur de Florencia
Altitud:	320 m.s.n.m.
Topografía:	Ondulada (mesón)
Extensión:	86.6 hectáreas
Area en pastoreo:	81.4 hectáreas (ver Cuadro 4)
Número de potreros:	17 (ver Cuadro 4)
Infraestructura:	Establo, corral, bebederos naturales exclusivamente
Objetivo principal de la producción:	Leche y carne, venta de los machos y ocasionalmente ceba
Otras actividades:	Cultivo de plátano y de yuca
Propietario:	43 años, administrador agropecuario, residente en Florencia
Disponibilidad de maquinaria:	Ninguna

Cuadro 3. Información descriptiva variable

Area en pasto mejorado:	<i>Brachiaria decumbens</i>	17.1 ha	
	<i>B. humidicola + Arachis pintoi</i>	<u>2.4</u> ha	
	Total	19.5 ha	
Inventario ganadero (1992/1993):		<u>Número</u>	<u>UA</u>
	Toros	2	2.4
	Vacas lactando	23	23.0
	Terneros	16	4.8
	Levante	13	7.8
	Novillas de vientre	13	10.4
	Novillos en ceba	15	12
	Otros animales: equinos	<u>3</u>	<u>3.0</u>
	Total	85	63.4
Mano de obra permanente:	Mano de obra familiar	0.5	
	Mano de obra contratada	1.0	

Cuadro 4. Estado actual de potreros

Identificación	Especies	Area (ha)	Estado	Observaciones
1 Las Ceibas	<i>Brachiaria decumbens</i>	3.3	Bueno	4 años de establecido
2 El Salado	<i>B. decumbens</i>	1.9	Bueno	2 años de establecido
3 La Medalla	<i>B. decumbens</i>	1.9	Bueno	5 años de establecido
4 El Ocaso	<i>B. decumbens</i>	4.9	Bueno	3 años de establecido
5 La Primavera	<i>B. decumbens</i>	3.0	Bueno	5 años de establecido
6 El Espanto	<i>Homolepis aturensis</i>	4.6	Muy malo	Pradera nat. 90% criadero
7 Italia	<i>H. aturensis</i>	3.5	Regular	Pradera nat. 60% criadero
8 Colombia	<i>H. aturensis</i>	2.7	Regular	Pradera nat. 70% criadero
9 Las Acacias	<i>H. aturensis</i>	10.8	Regular	Pradera nat. 55% criadero
10 Los guaduales	<i>B. decumbens</i> + <i>Arachis pintoi</i>	3.0	Muy bueno	1-1/2 año establecido
11 El Viento	<i>B. dictioneura</i> + <i>A. pintoi</i>	3.5	Muy bueno	1-1/2 año establecido
12 Hospital	<i>B. decumbens</i>	1.9	Bueno	5 años de establecido
13 El Descanso	<i>H. aturensis</i>	1.9	Regular	Prad. nat. antiguo punteral, <i>H. rufa</i>
14 Sanjón Hondo	<i>H. aturensis</i>	6.6	Regular	Pradera nativa
15 Buenos Aires	<i>H. aturensis</i>	9.7	Regular	Pradera nativa
16 La Vertiente	<i>B. decumbens</i>	13.2	Regular	3 años de establecido
17 Los Venados	<i>H. aturensis</i>	5.0	Regular	Pradera nativa
Total		81.4		

U.A. de la finca = 0.78 UA/ha

2. El productor está interesado en continuar estableciendo pasturas de gramíneas asociadas con leguminosas persistentes para aumentar la producción de leche por unidad animal y por unidad de superficie. Estaría interesado en establecer 2 a 3 potreros que están en praderas nativas, preferencialmente los números 6, 7 y 13 que ocupan 12.2 ha.
3. En reunión posterior a la visita previa se decidió de manera participativa con el productor establecer el potrero número 6 "El Espanto" en este año, debido principalmente a consideraciones socioeconómicas de la explotación.
4. Con base en esta información formule la propuesta de establecimiento de pasturas más apropiada, con el fin de satisfacer las necesidades del productor.

Ejercicio 5.2 Propuesta de Establecimiento - Altilanura Plana Colombiana

Información de Retorno



Título

Establecimiento de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero asociado con *Centrosema acutifolium* cv. Vichada y *Arachis pintoi* cv. Maní forrajero en 90 hectáreas en la finca "El Porvenir".

Justificación

Presentación de la propuesta

Con esta propuesta se pretende mejorar la calidad forrajera y el estado reproductivo de las vacas de cría, mediante el establecimiento de la asociación del Pasto Llanero (*B. dictyoneura*) que se ha multiplicado en la Altilanura plana para sistemas de pastoreo extensivo tradicional de cría y levante. La gramínea se sembrará asociada con *Centrosema acutifolium* cv. Vichada y *Arachis pintoi* cv. Maní Forrajero Perenne para la alimentación de las vacas de cría en los seis primeros meses de lactancia.

Antecedentes

Estudios previos en la Altilanura plana colombiana sobre los sistemas de producción prevalentes en la región de Puerto Gaitán, han demostrado beneficios a nivel de finca del uso de la gramínea *B. dictyoneura* sola para pastoreo de vacas de cría. Sin embargo, algunos estudios han determinado el potencial de las leguminosas cv. Vichada y cv. Maní Forrajero por su capacidad de adaptación al ecosistema de la sabana y por su capacidad de asociarse y persistir con gramíneas del género *Brachiaria*, propiciando mayor estabilidad o sostenibilidad de las mismas.

Relevancia del problema

El uso y manejo tradicional de pasturas nativas en la sabana representa capacidades de carga animal muy bajas y en las épocas de sequía subnutrición permanente de los animales. Además, el manejo de pasturas con base en gramíneas solas del género *Brachiaria* aunque mejoran la capacidad de carga, tienden a degradarse ocasionando una disminución en la oferta de forraje y de su calidad, reducción de la cobertura del suelo,

invasión de especies nativas de la sabana, incidiendo en la disminución de la capacidad de carga, disminución en las tasas de reproducción y el estado corporal de las vacas de cría en los sistemas de producción de la región de Puerto Gaitán.

Impacto esperado

Con la propuesta se espera mejorar el estado reproductivo de las vacas de cría de la finca "El Porvenir" y dar bases para el manejo de las pasturas y para el mejoramiento y conservación del recurso suelo.

Objetivos

- Mejorar el estado reproductivo de las vacas de cría por el uso de la asociación de pasto cv. Llanero con las leguminosas cv. Vichada y cv. Maní Forrajero.
- Proponer alternativas para reducir el problema de producción estacional de la vegetación de sabana en la época de sequía, mediante el uso de asociaciones gramínea-leguminosa.
- Mejorar la estabilidad del sistema de producción de la finca y la conservación del recurso suelo, mediante el uso de las asociaciones.

Propuesta de Establecimiento

Productos/ resultados

Los productos y resultados que se esperan de la propuesta son los siguientes:

- Establecimiento de 90 hectáreas de una pastura asociada de *B. dictyoneura* cv. Llanero + *C. acutifolium* cv. Vichada + *A. pintoii* cv. Maní Forrajero Perenne en el potrero No. 4 "El aeropuerto".
- Proporcionar experiencia y criterios apropiados de manejo para el establecimiento de una pastura por parte del ganadero, para permitir la producción estable de las especies forrajeras sembradas en asociación.

Actividades

Para lograr los productos anteriores se realizarán las actividades siguientes:

- **Control de la vegetación nativa.** Se practicará la quema para suprimir la vegetación existente al finalizar la época de sequía. Se

aislará el área a quemar del área próxima al lote mediante una ronda, que consiste en un espacio que se limpia dejándolo sin escombros, hojas, ramas o pedazos de tallos. La ronda tiene 5 m de ancho y rodea el lote a quemar. La quema se hará 15 días después de la construcción de la ronda.

- **Preparación del suelo.** Para lograr la intensidad óptima de labranza para las especies forrajeras a sembrar, se llevarán a cabo las operaciones siguientes:
Un pase de arado con cincel al finalizar la época lluviosa para favorecer el control de las malezas, control de insectos y la fertilidad del suelo.
Un pase con el rastrillo californiano (off-set-disc) al entrar el próximo período de lluvias, después que hayan caído 2 a 3 lluvias. El pase de rastrillo en los "bajos" del lote se realizará en la parte final de la época de sequía.
Un segundo pase con el rastrillo californiano, dejando la superficie rugosa con terrones pequeños y con pocos restos de raíces, quedando el terreno listo para la operación de siembra. Además se incorporará la roca fosfórica Huila y el Sulpomag en esta labor.
- **Fertilización.** La aplicación de bajas dosis de P, K, N aumenta los rendimientos de forraje y la estabilidad de la asociación de pasto Llanero con las leguminosas Vichada y Maní Forrajero en la Altillanura plana colombiana. Por lo tanto, se recomienda la siguiente fertilización: Roca fosfórica Huila: 220 kg/ha y Sulpomag 120 kg/ha, aplicando al voleo e incorporando en el segundo pase de rastrillo, y un bulto de Urea por ha ó 23% de N/ha 30 a 40 días después de la siembra a voleo.
- **Siembra.** La mejor época de siembra en esta región es al inicio de las lluvias. Se utilizará el patrón de siembra en línea o hileras para incrementar la eficiencia de uso de la semilla de las especies forrajeras a sembrar. El tapado de la semilla será ligero y la densidad de siembra la siguiente:

Pasto Llanero:	2 kg/ha de semilla seleccionada y escarificada.
Vichada:	1.5 kg/ha de semilla seleccionada e inoculada con cepa de rizobio CIAT 3101
Maní Forrajero Perenne:	3 kg/ha de semilla con vaca seleccionada e inoculada con cepa de rizobio CIAT 3101.

- **Manejo en el establecimiento.** El manejo durante el establecimiento y desarrollo inicial de la pastura establecida tiene riesgos fundamentalmente de tipo biológico y están asociados con la calidad de la semilla, con la presencia de malezas y enfermedades y con las condiciones climáticas de la región. Estos factores de riesgo permanente en el desarrollo inicial pueden llevar a tomar decisiones de resiembra parcial del lote, manejo integrado de malezas y plagas. Por lo tanto, la propuesta contempla visitas periódicas de evaluación que serán más frecuentes después de la siembra de la pastura. Se llevarán a cabo los 15 y 30 días después de la siembra y luego cada 60 días, hasta que las evaluaciones indiquen que la pastura está lista para el inicio del pastoreo.
- **Labores adicionales.** Se ubicarán tres saladeros en las partes altas y bien distribuidos en la pastura. Asimismo, se construirán los accesos a los abrevaderos del ganado en los caños para habilitar y evitar el "enterramiento" en las épocas de máxima precipitación. También se construirá la cerca que rodea el lote de la pastura.

Insumos y
equipos
requeridos

Insumos	Unidad	V/r(\$)
Equipos:		
Un pase de arado de cincel	Labor/ha	12.000.00
Un primer pase de rastrillo californiano	Labor/ha	10.000.00
Un segundo pase de rastrillo californiano	Labor/ha	7.000.00
Siembra en hileras	Labor/ha	20.000.00
Aplicación al voleo	Labor/ha	7.000.00
Mano de obra:		
Jornal con alimentación	Día	5.000.00
Insumos:		
Roca Fosfórica Huila	kg	85.00
Sulpomag	kg	178.20
Urea	kg	178.00
Semilla de pasto Llanero	kg	23.000.00
Semilla de Vichada	kg	10.000.00
Semilla de Maní forrajero perenne	kg	25.000.00
Cepa de rizobio CIAT 3101	gr	17.60
Alambre	m	100.00
Postes de madera	un.	1.200.00
Grapas	kg	751.00
Saladeros	un.	9.000.00

Administración de la Propuesta

El productor tomará las decisiones en la ejecución de la propuesta a través de acciones participativas con el asistente técnico, después de cada visita de comprobación llevada a cabo por el asistente. En relación con el establecimiento de la pastura se harán revisiones por el asistente midiendo desempeño, calidad, efectividad y eficiencia de las labores. Esas revisiones se harán al inicio e intermedio de cada operación como mecanismo de control.

Seguimiento de la Propuesta y Evaluación

El plan propuesto de actividades se presenta en el cronograma de actividades en el tiempo, que aparece en el punto 6 de la propuesta. La frecuencia de las visitas de revisión de operaciones del establecimiento de la pastura, se llevarán a cabo durante la operación como se indicó en el punto sobre administración y las de seguimiento y evaluación del establecimiento serán así: las dos primeras cada 15 días después de efectuada la siembra y las siguientes cada 45 días hasta que se tome la decisión sobre el primer pastoreo, de acuerdo con el estado de la pastura.

Cronograma de Actividades

	Años:		1994												1995											
	Meses:		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1. Adecuación del terreno																										
• Ronda con rastrillo	x																									
• Quema	x																									
2. Preparación del suelo																										
• Arado con cincel											xx															
• 1er. pase de rastrillo																x										
• 2o. pase de rastrillo + incorporación fertilizante																x										
3. Fertilización																										
• Aplicación al voleo (roca fosfórica + Sulpomag)																x										
• Aplicación al voleo (Urea)																				x						
4. Siembra																										
• Inoculación																				x						
• Siembra y tapado																			x							
5. Manejo del establecimiento																										
• Visitas de operación	x																			x						
• Visitas de evaluación																xx				x						
6. Otros																x				x						
• Construcción de cercas		*																								
• Adecuación de los abrevereros																xx										
• Ubicación y colocación de saladeros																xx	x							x		

Presupuesto

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	V/r(\$)
I. Labores				
1. Adecuación del terreno				
• Ronda	Alquiler ^a	2	10.000	20.000
• Quema	Jornales	2	5.000	10.000
2. Preparación del suelo				
• Arada	V/r por ha	90	12.000	1'080.000
• 1er. pase de rastrillo	V/r por ha	90	10.000	900.000
• 2o. pase de rastrillo	V/r por ha	90	7.000	630.000
3. Fertilización				
• Voleadora	V/r por ha	90	7.000	630.000
4. Siembra				
• Inoculación	Jornales	3	5.000	15.000
• Siembra	V/r por ha	90	20.000	1'080.000
5. Manejo del establecimiento				
• Asistencia técnica	Visitas	12	40.000	480.000
6. Otros				
• Construcción de cercas	Jornales	50	5.000	250.000
• Adecuación de abrevaderos	Jornales	6	5.000	30.000
• Colocación de saladeros	Jornales	2	5.000	10.000
II. Insumos				
Roca fosfórica Huila	Kg	19.800	85	1'683.000
Sulpomag	Kg	10.800	178.20	1'924.560
Urea	Kg	4.500	178	801.000
Semilla de pasto Llanero	Kg	180	23.000	4'140.000
Semilla de Vichada	Kg	135	10.000	1'350.000
Semilla de Maní Forrajero perenne	Kg	270	25.000	6'750.000

Presupuesto (Continuación)

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	V/r(\$)
Inoculación (Cepa CIAT 3101)	gr	9.450	17.60	166.320
Alambre	m	8.400	100.00	840.000
Postes a 3 metros	Unidades	780	1.200.00	936.000
Grapas	Kg	21	751.00	15.771
Saladeros	Unidades	3	9.000.00	27.005
Sub-total				25'118.651
Imprevistos (5%)				1'255.933
Total				26'374.584

^a Se refiere al alquiler de un día (8 horas) para ronda.

Ejercicio 5.2 Propuesta de Establecimiento - Piedemonte del Caquetá

Información de Retorno



Título

Establecimiento de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero asociado con *Arachis pintoi* cv. Maní Forrajero Perenne en 4.6 hectáreas en la finca "El Refugio".

Justificación

Presentación de la propuesta

Con esta propuesta se pretende mejorar la calidad forrajera aplicando transferencia de tecnología apropiada para las condiciones de la finca y de la región. La finca tiene 55% en pasturas naturales (mesones en grama dulce y guaduilla --*Homolepis aturensis*, *Paspalum* spp. y *Axonopus* spp.--) pastos que tienen bajo poder nutritivo y poca competitividad con las malezas. Por lo anterior, la explotación lechera tiene problemas nutricionales y se pretende establecer 4.6 hectáreas con la asociación de cv. Pasto Llanero y Maní Forrajero, especies forrajeras que el productor ha venido extendiendo en la finca con buenos resultados en producción de leche de las vacas de doble propósito.

Antecedentes

Estudios previos en el Piedemonte amazónico del Caquetá han demostrado beneficios a nivel de finca del uso de la gramínea *B. dictyoneura* cv. Llanero sola para pastoreo de vacas lecheras en sistemas de producción de doble propósito. Sin embargo, algunos estudios del convenio colaborativo Fondo Ganadero del Valle, S.A., INCORA, SENA, Universidad de la Amazonía, Nestlé de Colombia, S.A., ICA y el CIAT en el Departamento del Caquetá, han demostrado el alto potencial del cv. Maní Forrajero por su capacidad de adaptación al ecosistema y por su capacidad de asociarse y persistir con gramíneas del género *Brachiaria*, proporcionando mayor estabilidad y sostenibilidad a éstas.

Relevancia del problema

El piedemonte del Caquetá es una región de colonización de más de 40 años, con suelos de fertilidad media y ácidos, con un pH que varía entre 4.5 y 5.5. El sistema de producción es extensivo de doble propósito. El principal renglón económico de las explotaciones es la producción de

leche. Las fincas tienen una gran extensión en pasturas naturales con capacidad de carga muy baja y problemas nutricionales, especialmente para las explotaciones lecheras. Además, el manejo de pasturas en los últimos 20 años se hace de gramíneas solas del género *Brachiaria*.

Impacto esperado

El impacto esperado de la propuesta es mejorar la producción de leche de las vacas del sistema de doble propósito de la finca "El Refugio" y dar las bases para el manejo de pasturas más estables y para el mejoramiento y conservación del suelo a través de la introducción del Maní Forrajero asociado con *B. dictyoneura* cv. Llanero, de gran potencial en la región del Piedemonte amazónico.

Objetivos de la Propuesta

- Mejorar la producción de leche del sistema de producción de doble propósito, mediante el uso de la asociación de Pasto Llanero con Maní Forrajero Perenne.
- Desarrollar criterios de manejo del establecimiento de una pastura asociada para incrementar la capacidad productiva de la finca.
- Mejorar la estabilidad del sistema de producción de doble propósito de la finca y la conservación del suelo, mediante el uso de asociaciones de gramínea-leguminosa.

Propuesta de Establecimiento

Productos y resultados

Los productos y los resultados que se esperan de la propuesta son los siguientes:

- Establecimiento de 4.6 hectáreas de una pastura asociada de *B. dictyoneura* cv. Llanero + *A. pintoii* cv. Maní Forrajero Perenne en el potrero No. 6 "El Espanto".
- Mejorar las experiencias y los criterios de manejo para el establecimiento de una pastura por parte del productor, y de esta forma, alcanzar una producción estable de las especies forrajeras en asociación.

Actividades

Para lograr los productos anteriores se realizaron las actividades siguientes:

- **Control de la vegetación nativa.** Se empleará el control con herbicida --Round up-- para suprimir las especies nativas de grama dulce y guaduilla, con una dosificación de 1.5 l/ha. El herbicida se aplicará en tiempo seco y antes de finalizar el período de lluvias el potrero tendrá una sobrecarga con animales de baja producción de leche; 15 días antes de la aplicación se sacarán estos animales para permitir el rebrote y la efectividad del herbicida.
- **Preparación del suelo.** Con la operación anterior se logra la eliminación de la vegetación sin labranza, quedando el suelo listo para la siembra después de cuatro días de aplicado el producto. Esta operación se debe realizar al finalizar la época de lluvias.
- **Fertilización y siembra.** La siembra de la asociación gramínea-leguminosa es más económica si la fertilización y la siembra simultánea del pasto y la leguminosa se hacen en una sola operación. Se puede utilizar el implemento modificado para siembra a chuzo que consiste en un embudo, tubo y chuzo metálico, el cual facilita el trabajo de los operarios y reduce los costos de siembra. La dosis de fertilizante por cada sitio será: roca fosfórica hasta 5.5 g/sitio ó 220 kg/ha, y Sulpomag 3 g/sitio ó 120 kg/ha.

Para la siembra se utilizará una distancia de 50 cm entre plantas, mezclando las semillas en 30 partes de la gramínea por una parte de la leguminosa (se requiere calibrar la dosificación), la profundidad de siembra será de 0.5 cm, aproximadamente, ejerciendo una presión leve sobre el sitio donde se deposita la semilla. Las densidades de siembra serán las siguientes:

Pasto Llanero: 2 kg de semilla seleccionada y escarificada.

Maní Forrajero Perenne: 3 kg/ha de semilla con vaina seleccionada e inoculada con cepa de rizobio CIAT 3101

- **Manejo durante el establecimiento.** El manejo en el establecimiento y desarrollo inicial de la pastura tiene riesgos de tipo biológico, que están asociados con la calidad de la semilla, con la presencia de

malezas y enfermedades y con las condiciones climáticas de la región. Estos factores de riesgo permanente en el desarrollo inicial puede llevar a tomar decisiones de resiembra parcial del lote, manejo integrado de malezas y plagas, etc. Por lo tanto, la propuesta contempla visitas periódicas de evaluación que serán más frecuentes después de la fertilización y siembra de la pastura. Se llevarán a cabo a los 15 y 30 días después de la siembra y luego cada 60 días hasta que esas evaluaciones del desarrollo de la pastura indiquen la necesidad del primer pastoreo.

- **Otras actividades.** Se revisará el estado de las cercas y se ubicará un saladero en la parte alta que permita buen acceso de los animales. También se drenarán los bajos para evitar "enterramiento" de los animales en la época de lluvias.

Insumos y equipos requeridos	Unidad	V/r. (\$)	Observaciones
Equipos:			
Bombas aspersoras de herbicida	2	0	Existen en la finca.
Implemento modificado siembra a chuzo	4	7.000	Valor materiales construcción de cada implemento.
Mano de Obra:			
Jornal con alimentación	1	5.000	
Insumos:			
Round-up	lt	12.500	
Roca fosfórica Huila	kg	85	
Sulpomag	kg	178.20	
Semilla de pasto Llanero	kg	23.000	
Semilla Maní forrajero perenne	kg	25.000	
Cepa de rizobio CIAT 3101	gr	17.60	
Alambre	m	100	
Postes de madera	Unidad	1.200	
Grapas	kg	751	
Saladeros	Unidad	9.000	

Administración de la Propuesta

El productor tomará las decisiones en la ejecución de la propuesta a través de acciones participativas con el asistente técnico después de cada visita de comprobación llevada a cabo por el asistente. En cuanto al control de las actividades del establecimiento de la pastura, se harán mediante revisión operativa por parte del asistente, midiendo desempeño, calidad, efectividad y eficiencia de la operación. Además, esas revisiones se harán al inicio e intermedio de cada actividad.

Seguimiento de la Propuesta y Evaluación

El plan propuesto de actividades se presenta en el cronograma de actividades que se muestra en el punto 6 de la propuesta. La frecuencia de las visitas de revisión de actividades del establecimiento de la pastura, se llevarán a cabo durante la operación como se indicó en el punto sobre administración y las de seguimiento y evaluación serán así: las dos primeras cada quince (15) días después de efectuada la siembra, y las siguientes cada cuarenta y cinco (45) días hasta que se tome la decisión sobre el primer pastoreo de acuerdo con la evaluación.

Cronograma de Actividades

Actividades	M e s e s ¹											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1. Control de la vegetación												
• Pastoreo con muchos animales	xxx											
• Quema con herbicida		xx										
2. Fertilización y siembra												
• Adecuación de la semilla inoculación		x	x									
• Calibración de las tasas de siembra y dosis del fertilizante		x										
• Operación de fertilización y siembra		x	x									
3. Manejo del establecimiento												
• Visitas de operación	x	xx										
• Visitas de evaluación			x	x		x	x		x	x		x
4. Otros												
• Reparación de cercas		x										
• Drenajes de las partes bajas		x										
• Ubicación y colocación del saladero											x	

¹ Actividades año 1995

Presupuesto

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Valor (\$)
I. Labores				
1. Control de la vegetación y labranza "O"				
• Quema con herbicida	Jornales	28	5.000.00	140.000.00
2. Fertilizante y siembra				
• Adecuación de la semilla (inoculación)	Jornales	8	5.000.00	40.000.00
• Calibración de fertilización y siembra	Jornales	2	5.000.00	10.000.00
• Fertilización y siembra	Jornales	36	5.000.00	180.000.00
3. Manejo del establecimiento				
• Asistencia técnica	Visitas	9	15.000.00	135.000.00
4. Otros				
• Reparación cercas	Jornales	3	5.000.00	15.000.00
• Drenajes de las partes bajas	Jornales	3	5.000.00	15.000.00
• Ubicación y colocación del saladero	Jornales	1	5.000.00	5.000.00
II. Insumos				
Round-up	lt	7	12.500.00	87.500.00
Roca fosfórica Huila	kg	1012	85.00	86.020.00
Sulpomag	kg	552	178.00	98.366.00
Semilla de pasto llanero	kg	10	23.000.00	230.000.00
Semilla de Maní forrajero perenne	kg	14.1	25.000.00	352.500.00
Cepa de rizobio CIAT 3101	gr	14.1	17.60	2.482.00
Alambres	m	400	100.00	40.000.00
Postes de madera a 3 metros	Unidades	35	1.200.00	42.000.00
Grapas	kg	1	751.00	751.00
Saladeros	Unidades	1	9.000.00	9.000.00
Sub-total				1'488.619.00
Imprevistos (5%)				74.431.00
T o t a l				1'563.050.00

Resumen de la Secuencia

Se presenta brevemente el proceso de adopción de especies forrajeras y tecnologías mejoradas para establecer pasturas en los ecosistemas de la Orinoquía y Amazonía colombiana, así como el riesgo durante los períodos de establecimiento de las pasturas mejoradas. Se identifican las principales limitantes para este proceso en suelos ácidos de Colombia.

Se analizan y describen los elementos, actividades y fases dentro de cuatro etapas a considerar en el planeamiento del establecimiento de una pastura. En la primera etapa de **iniciación** se destacan las actividades de la visita previa para una caracterización apropiada de la explotación ganadera, identificando las oportunidades para establecer especies forrajeras en las áreas críticas de la finca; la segunda de **planificación** define y elabora la propuesta, terminando con la determinación de un presupuesto; la tercera de **ejecución** relaciona las fases operativas del establecimiento con los elementos de criterio y control para lograr éxito en el desarrollo inicial de la pastura; y la última se refiere a la **comprobación** del manejo del establecimiento a través de la evaluación de seguimiento y control del estado de la pastura después de la siembra.

Anexos

	Página
Anexo 1	Evaluación Final de Conocimientos A-2
Anexo 2	Evaluación del Desempeño de los Instructores A-9
Anexo 3	Guía para la Presentación de Informes sobre el Desempeño de los Instructores A-12
Anexo 4	Evaluación de la Unidad A-16
Anexo 5	Evaluación del Evento de Capacitación A-19
Anexo 6	Inoculación con Rizobios de Leguminosas Forrajeras Tropicales A-24
Anexo 7	Diagrama de Textura del Suelo A-34
Anexo 8	Formato 1. Visita Previa: Identificación y Antecedentes A-35
Anexo 9	Formato 2. Registro de Actividades: Plan de Establecimiento de Pasturas A-38
Anexo10	Formato 3. Evaluación del Establecimiento y Desarrollo de una Pastura A-41
Anexo11	Lista de Precios de los Principales Insumos a Nivel Regional A-44
Anexo 12	Bibliografía A-45
Anexo 13	Diapositivas que Complementan la Unidad A-62
Anexo 14	Transparencias para el Uso del Instructor A-64

Anexo 1 Evaluación Final de Conocimientos

Orientación para el Instructor

Al finalizar el estudio de esta unidad, el instructor hará la evaluación final de conocimientos. Su propósito es, darle la oportunidad de conocer el grado de aprovechamiento logrado por los participantes, o sea determinar en qué medida se han cumplido los objetivos.

Cuando los participantes terminen la prueba, el instructor presentará la información de retorno, ofreciendo alternativas, es decir, respuestas posibles a las preguntas formuladas; cada participante las compara entonces con las que él escribió. Luego el instructor dirige una discusión sobre las respuestas dadas por los participantes, aclarando las dudas que se pueden presentar.

El participante compara luego el resultado obtenido en la exploración inicial con el de la evaluación final de conocimientos; de esta forma estimará el aprovechamiento general logrado en este evento.

Recuerde que ésta es una prueba formativa, cuyo propósito no es el de calificar a los participantes, sino una oportunidad para reafirmar el conocimiento logrado y para aclarar dudas sobre lo expuesto por el instructor o por la Unidad.

Evaluación Final de Conocimientos

Orientación para el Participante

A continuación le presentamos una serie de preguntas que están relacionadas con diferentes aspectos estudiados en las unidades. La prueba no será calificada por el instructor. Usted mismo revisará sus respuestas, lo cual le permitirá conocer el grado en que los objetivos planteados fueron cumplidos y estimar lo que personalmente ha logrado por medio de la capacitación.

Tiempo: 30 minutos

Lugar y fecha:

1. Cite tres ventajas y tres limitantes de los sistemas de producción en los agroecosistemas

a. Altillanura bien drenada

Ventajas

Limitantes

b. Piedemonte llanero

Ventajas

Limitantes

2. Mencione dos parámetros edafoclimáticos que usted considere puedan ser modificados en el establecimiento de pasturas

3. ¿Cuáles son los principales factores socioeconómicos que más inciden en los procesos productivos?

4. Señale tres características morfológicas de cada una de las especies que se indican a continuación:

Brachiaria decumbens:

Centrosema acutifolium:

Arachis pintoii:

Marcar una x en la respuesta correcta

5. Los factores a tener en cuenta en la siembra de semilla o material vegetativo son:

- a. Material de siembra, acondicionamiento de la semilla, épocas de siembra y patrón de siembra
- b. Especies y variedades a establecer, material de siembra, acondicionamiento de la semilla y tasa de siembra.
- c. Especies y variedades a establecer, acondicionamiento de la semilla, tasa de siembra y profundidad de siembra.
- d. Epocas de siembra, densidad de siembra, patrón de siembra y profundidad de siembra.

6. De las siguientes prácticas de manejo y control de malezas. ¿Cuál corresponde al control mecánico?

- a. Cortar la parte aérea de los arbustos y luego aplicar herbicidas
- b. sobrepastoreo con una carga alta de animales por un período de ocupación corto
- c. Hacer un corte de malezas con guadaña
- d. Sembrar especies forrajeras adaptadas y agresivas

7. Los factores que deben tenerse en cuenta en el primer pastoreo, son:
- a. Porcentaje de la(s) especie(s) forrajera(s) cultivadas, vigor, estado sanitario y presencia de malezas
 - b. Cobertura de la(s) especie(s), altura y balance entre especies
 - c. Régimen de lluvias, humedad del suelo, presencia de malezas y vigor
 - d. Edad del establecimiento, balance entre especies, vigor y estado sanitario
8. ¿Cuáles factores bióticos considera usted que afectan el establecimiento de una pradera?
- a. Temperatura, hongos, viento y humedad relativa
 - b. Nutrimientos disponibles, microflora del suelo, insectos y enfermedades
 - c. Hormigas, otros insectos, hongos, nematodos, bacterias y otras enfermedades
 - d. Hormigas cortadoras, salivazo, roedores y pájaros
9. ¿Cuáles considera usted son las etapas del proceso requerido por la elaboración de un plan de establecimiento de una pastura cultivada?
- a. Análisis de inventarios y recursos disponibles, definición de la propuesta, elaboración de la propuesta y manejo del establecimiento
 - b. Definición de la situación actual, identificación de estrategias, elaboración del plan y administración del plan
 - c. Análisis y descripción del problema, elaboración de la propuesta, prácticas de establecimiento de la pastura, evaluación y seguimiento
 - d. Iniciación del planeamiento, planificación, ejecución y comprobación.
10. Con base en el grado de compatibilidad escoja la asociación acorde para la finca "El parque", ubicada en Pto. López.

Altillanura bien drenada cuyos suelos son arcillosos:

- a. *Brachiaria decumbens* + *Desmodium heterocarpon* var. *ovalifolium*
- b. *Panicum maximum* + *Pueraria phaseoloides*
- c. *Andropogon gayanus* + *Centrosema acutifolium*

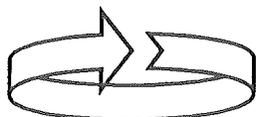
Piedemonte Llanero (suelo de vega)

- a. *Brachiaria decumbens* + *Desmodium heterocarpon* var. *ovalifolium*
- b. *Andropogon gayanus* + *Arachis pintoii*
- c. *Panicum maximum* + *Pueraria phaseoloides*

11. ¿Cuáles de las especies que se indican a continuación son de crecimiento postrado?
- a. *Pueraria phaseoloides*, *A. gayanus*, *S. capitata*
 - b. *Panicum maximum*, *S. guianensis*, *D. heterocarpon* var. *ovalifolium*
 - c. *S. guianensis*, *B. decumbens*, *C. acutifolium*
 - d. *Arachis pintoi*, *D. heterocarpon* var. *ovalifolium*
12. El objetivo principal de hacer una fertilización de mantenimiento en una pastura es:
- a. recuperar su estado productivo
 - b. Aumentar la calidad
 - c. Devolver los nutrimentos perdidos y extraído del sistema para mantener su productividad
 - d. Aumentar su vigor para disminuir la competencia de malezas
13. El sistema de pastoreo continuo permite:
- a. Mínima selectividad del animal y una utilización no uniforme de la pastura
 - b. Alta selectividad del animal y una utilización uniforme de la pastura
 - c. Alta selectividad del animal y utilización desuniforme de la pastura
14. En términos generales, cuando se utiliza carga animal alta, la ganancia de peso por animal es:
- a. Superior con un sistema de pastoreo continuo que con sistema de pastoreo rotacional
 - b. Es superior con un sistema de pastoreo rotacional que con un sistema de pastoreo continuo
 - c. No existe ninguna diferencia entre los sistemas continuo y rotacional
15. Marcar con una V, lo que considere verdadero o con una F, lo que considere falso
- a. La fertilización nitrogenada tiene mayor importancia en:
 - a.1 Suelos con alto contenido de materia orgánica
 - a.2 Suelos con bajo contenido de arena
 - b. El orden de ajuste de fertilización de los nutrimentos en una pastura de gramínea pura es: P, N, K, S, Mg, Ca
 - c. La presencia de malezas es un problema de mayor importancia en el Piedemonte que en la Altillanura

Información de Retorno para la Evaluación Final de Conocimientos

Orientación para el Instructor



Una vez finalizado el tiempo para la realización de la evaluación final, haga lo siguiente:

- Presente las respuestas
- Permita que los participantes comparen sus respuestas con las de otros
- Comente las respuestas brevemente

Respuestas

1. a. **Altillanura bien drenada**

Ventajas:

Tierras baratas, mercados cercanos, ríos grandes

Limitantes:

Suelos ácidos e infértiles, vías deficientes y escasas, no hay mercado local

b. **Piedemonte Llanero**

Ventajas:

Mayor fertilidad, buenas vías, agroindustria

Limitantes:

Altos costos de la tierra, competencia con el sector agrícola, y orden público

2. Los parámetros edafoclimáticos que pueden ser modificados a través de las prácticas tecnológicas son los siguientes:

- Estructura
- Fertilidad
- Humedad
- Vegetación - radiación solar (sombra)

3.

- Mercadeo
- Vías
- Capital
- Crédito
- Mano de obra

4. *Brachiaria decumbens*: gramínea, decumbente, hojas pilosas
Centrosema acutifolium: Leguminosa, crecimiento voluble, frutos en vaina
Arachis pintoi: Leguminosa prostrada, estolonífera, hojas tetrafolioladas
5. d. Epocas de siembra, densidad de siembra, patrón de siembra y profundidad de siembra.
6. c. Hacer un corte de malezas con guadaña
7. b. Cobertura de la(s) especie(s), altura y balance entre especies
8. c. Hormigas, otros insectos, hongos, nematodos, bacterias y otras enfermedades
9. d. Iniciación del planeamiento, planificación, ejecución y comprobación.
10. **Altillanura bien drenada cuyos suelos son arcillosos**
 - c. *Andropogon gayanus* + *Centrosema acutifolium*: Por hábitos de crecimiento y agresividad, lo mismo que por adaptación a clima y suelo

Piedemonte Llanero (Suelo de vega)

 - c. *Panicum maximum* + *Pueraria phaseoloides*: Características de suelo (vegon) permite una buena asociación
11. d. *Arachis pintoi*, *D. heterocarpon* var. *ovalifolium*
12. c. Devolver los nutrientes perdidos y extraído del sistema para mantener su productividad
13. c. Alta selectividad del animal y utilización desuniforme de la pastura
14. b. Es superior con un sistema de pastoreo rotacional que con un sistema de pastoreo continuo
15.
 1. a. (F) La materia orgánica al mineralizarse aporta nitrógeno
b. (V) Las pérdidas por lixiviación son mayores
 2. (F) El orden es: N, P, K, Ca, Mg, S
 3. (V) En el piedemonte existe mayor potencial de malezas por las condiciones de mayor fertilidad del suelo.

Anexo 2 Evaluación del Desempeño de los Instructores

Formulario para ser respondido por cada uno de los participantes

Fecha: _____

Nombre del instructor: _____

Tema(s) desarrollado(s): _____

Instrucciones

A continuación aparece una serie de descripciones de comportamientos que se consideran deseables en un buen instructor. Por favor, exprese sus opiniones sobre el instructor, marcando una "X" frente a cada una de las frases que lo describan.

Marque una "X" en la columna "SI" cuando usted esté seguro que esa ha sido la manera de proceder del instructor, es decir, cuando éste hizo lo que se especifica en el descriptor.

Marque una "X" en la columna "NO" cuando esté seguro que no se observó ese proceder o acción.

No firme el cuestionario; sus respuestas deben ser anónimas. De esta manera se espera que usted tenga más libertad y mayor objetividad para emitir sus opiniones.

1. Organización y claridad

El instructor...

	SI	NO
1.1 Presentó los objetivos de la actividad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2 Explicó la metodología para realizar la(s) actividad(es)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 Respetó el tiempo previsto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Entregó material escrito sobre su presentación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 Siguió una secuencia clara en su exposición	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6 Resumió los aspectos fundamentales del tema presentado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7 Habló con claridad y en tono de voz adecuado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.8 Las ayudas didácticas que utilizó facilitaron la comprensión del tema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	SI	NO
1.9 La cantidad de contenido presentado fue suficiente para facilitar el aprendizaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Conocimiento del tema		
2.10 Se mostró seguro de conocer la información presentada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.11 Respondió adecuadamente las preguntas de la audiencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.12 Dió referencias bibliográficas actualizadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.13 Relacionó los aspectos básicos del tema con los aspectos prácticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.14 Proporcionó ejemplos para ilustrar los temas expuestos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.15 Centró la atención de la audiencia en los aspectos más importantes del tema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Habilidades de interacción		
3.16 Estableció comunicación con los participantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.17 El lenguaje empleado estuvo a la altura de los conocimientos de la audiencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.18 Inspiró confianza para que le hicieran preguntas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.19 Demostró interés en que la audiencia aprendiera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.20 Estableció contacto visual con la audiencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.21 Formuló preguntas a los participantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.22 Invitó a los participantes a que formularan preguntas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.23 Proporcionó información de retorno inmediata a las respuestas de los participantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.24 Se mostró interesado en el tema que exponía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.25 Mantuvo las intervenciones de la audiencia dentro del tema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Dirección del ejercicio o práctica		
El instructor o la persona encargada de dirigir el ejercicio...		
4.26 Precisó los objetivos del ejercicio o práctica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.27 Seleccionó/acondicionó el sitio adecuado para el ejercicio o práctica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.28 Organizó a la audiencia de manera que todos pudieran participar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.29 Explicó y/o demostró la manera de realizar el ejercicio o práctica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.30 Tuvo a su disposición los materiales de demostración y/o los equipos necesarios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.31 Entregó a los participantes los materiales necesarios para el ejercicio o práctica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- | | SI | NO |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 4.32 Entregó a los participantes un instructivo (guía)
para realizar el ejercicio o práctica | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.33 Supervisó atentamente el ejercicio o práctica | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.34 Los participantes tuvieron la oportunidad de practicar | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Anexo 3 Guía para la Presentación de Informes sobre el Desempeño de los Instructores

Instrucciones

El formulario de evaluación de instructores contiene un total de 34 ítems que se refieren a cuatro dimensiones en las cuales se basa una buena dirección del aprendizaje. Todo instructor interesado en mejorar su desempeño debe aplicar a sus capacitandos formularios como éste y recoger él mismo la información para conocer cómo le perciben los participantes.

Al final de esta guía el instructor encontrará el formato que se emplea para elaborar el informe evaluativo de los instructores. En él se concentra toda la información recogida y las explicaciones que se presentan hacen referencia a él.

Para las explicaciones vamos a asumir que el formulario sobre el desempeño del instructor se ha entregado únicamente a diez (10) de los participantes en el curso. Esto supone que si el instructor hizo todo lo que aparece en los descriptores del formulario y los capacitandos reconocieron que sí lo hizo, marcando SI, en todos los casos, los puntajes para cada aspecto del formulario serán:

- | | | |
|-------------------------------|------------|-------------------------------|
| 1. Organización y claridad | 90 puntos | (9 ítems x 10 participantes) |
| 2. Conocimiento del tema | 60 puntos | (6 ítems x 10 participantes) |
| 3. Habilidades de interacción | 100 puntos | (10 ítems x 10 participantes) |
| 4. Dirección del ejercicio | 90 puntos | (9 ítems x 10 participantes) |

Sin embargo, no es fácil que un instructor sea calificado así, ya que puede tener fallas en alguna de las cuatro dimensiones arriba consideradas.

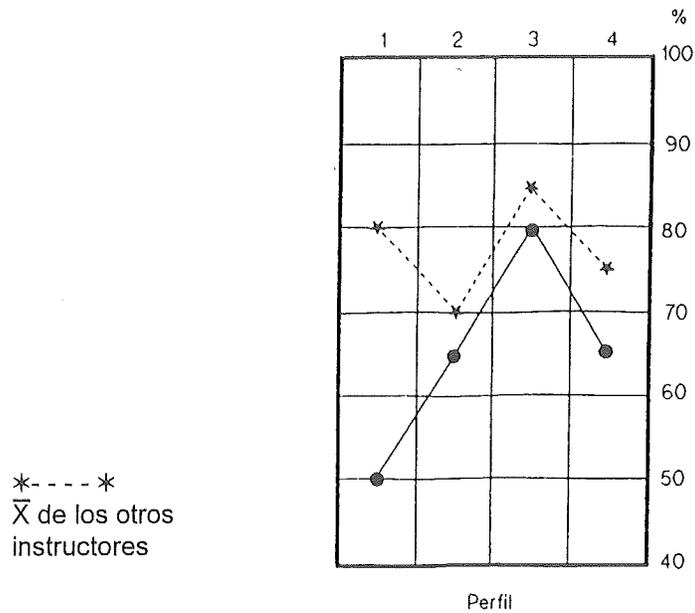
Para tabular los datos, se hace una fotocopia de la hoja del informe y se procede de la siguiente manera:

1. Por cada respuesta afirmativa dada por los participantes en el formulario de evaluación, se asigna un punto en la correspondiente casilla del informe. Las respuestas negativas (o marcas NO) no se contabilizan. Tampoco se cuentan las respuestas en blanco. **Sólo se tienen en cuenta los ítems cuya respuesta es SI.**
2. Item por item se recoge la información de los formularios en la hoja del informe hasta agotar la tabulación de todos los formularios.

3. Enseguida, se suman y totalizan los puntajes para cada casilla. La sumatoria de las casillas de una misma dimensión (i.e. organización y claridad) se coloca en la columna central del casillero en:
No. Puntos. En la casilla 100% se habrá colocado el número posible de puntos, como explicamos anteriormente, asumiendo que los 10 participantes marcaron SI a todos los items. La relación entre 100% y el puntaje logrado por el instructor establece el porcentaje observado. Por ejemplo, si el 100% para las respuestas de 10 participantes en la dimensión "organización y claridad" es 90 y el puntaje observado para un instructor es 45 puntos, en la columna % anotaremos el porcentaje observado que es 50%.
4. Si continuamos con el ejemplo, podremos ver que la columna central, puede llegar a mostrar datos como los siguientes:

100%	No. puntos	%
90	45	50
60	40	67
100	80	80
90	60	67

5. En la rejilla del lado derecho se puede graficar la información para proporcionar al instructor un perfil de desempeño. Con una línea punteada o en diferente color puede elaborarse allí mismo el perfil del promedio de los puntajes de los otros instructores del curso, para que cada uno de ellos compare sus debilidades y fortalezas en relación con sus colegas.
Este perfil le indicaría al instructor un mejor desempeño en "habilidades de interacción" y su mayor debilidad en la "organización y claridad". También le indicaría que en las cuatro áreas evaluadas su puntaje es menor que el promedio del resto de los instructores del mismo evento.



6. El coordinador del curso puede escribir sus comentarios y enviar el informe, con carácter confidencial, a cada instructor. Así, cada uno podrá conocer sus aciertos y las áreas en las cuales necesita realizar un esfuerzo adicional si desea mejorar su desempeño como instructor. Una buena muestra para evaluar está constituida por 10 participantes. En un grupo grande ($N = 30$) no todos los participantes deben evaluar a cada uno de los instructores. El grupo total puede así evaluar a tres de ellos.

Anexo 4 Evaluación de la Unidad

Orientación para el Participante

Estamos interesados en conocer las opiniones de los participantes acerca de las actividades, materiales y contenidos de este curso, con el objeto de mejorar su desarrollo.

Agradecemos que los participantes diligencien este formulario a medida que progresa la Unidad, de manera que al finalizar su desarrollo se devuelva el formulario al coordinador del curso o al respectivo instructor.

Le rogamos marcar una "X" en la casilla que corresponda a su opinión, según la escala 0 - 1 - 2 - 3, donde "0" representa una opinión negativa y "3" la mejor opinión, o según el descriptor que aparece en los puntos 3 y 4.

Es importante tomar nota de que en un curso en particular pueden dejarse de tratar algunos subtemas. Al evaluar, marque una "X" en la columna "No Aplica" para indicar que el tema no fue tratado.

Gracias por su colaboración.

Criterios evaluativos

Unidad 3 Establecimiento de Pasturas en Suelos Ácidos de Colombia Actividad, material y/o contenido	1. Evalúe el ítem según su calidad en relación con el nivel de la audiencia				2. Evalúe el ítem según su utilidad para capacitar a otros en el tema				3. Evalúe el ítem de acuerdo con la cantidad de información proporcionada según las necesidades que traían los participantes				4. Evalúe el tiempo asignado al ítem		
	0	1	2	3	0	1	2	3	Muy poco	Adecuado	Demasiado	Muy poco	Adecuado	Demasiado	NA*
	Secuencia 1. Adecuación del terreno - Reconocimiento del área - Control de vegetación - Práctica 1.1 Adecuación del terreno (Altillanura plana) - Práctica 1.2 Control de vegetación (Piedemonte llanero, Piedemonte del Caquetá)														
Secuencia 2. Preparación del suelo - Factores a considerar - Labores de preparación - Implementos usados para la preparación del suelo - Opciones de labranza - Práctica 2.1 Preparación del suelo (Altillanura plana) - Práctica 2.2 Preparación del suelo (Piedemonte llanero, Piedemonte del Caquetá)															
Secuencia 3. Siembra de especies forrajeras - Especies y variedades a establecer															

Criterios evaluativos

Unidad 3 Establecimiento de Pasturas en Suelos Ácidos de Colombia Actividad, material y/o contenido	1. Evalúe el ítem según su calidad en relación con el nivel de la audiencia				2. Evalúe el ítem según su utilidad para capacitar a otros en el tema				3. Evalúe el ítem de acuerdo con la cantidad de información proporcionada según las necesidades que traían los participantes				4. Evalúe el tiempo asignado al ítem			
	0	1	2	3	0	1	2	3	Muy poco	Adecuado	Demasiado	NA*	Muy poco	Adecuado	Demasiado	NA*
	- Material de siembra															
- Acondicionamiento de semillas																
- Siembra																
- Ejercicio 3.1 Cálculo de densidad de siembra																
- Práctica 3.1 Inoculación de semillas de leguminosas forrajeras																
- Práctica 3.2 Siembra																
Secuencia 4. Manejo del establecimiento																
- Control de plagas																
- Resiembra																
- Pastoreo estratégico																
- Control de malezas																
- Práctica 4.1 Evaluación del establecimiento (Altillanura plana)																
Secuencia 5. Planeamiento de actividades en el establecimiento de una pastura																
- Planeación																
- Ejercicio 5.1 Elaboración de un esquema para la propuesta de establecimiento de una pastura																
- Ejercicio 5.2 Elaboración de una propuesta de establecimiento de una pastura a nivel de finca																
• Material impreso (lecturas)																
• Guías para la realización de ejercicios																

* Los ítems que no se han desarrollado durante el evento no se evalúan.

Anexo 5 Evaluación del Evento de Capacitación

Orientación para el Instructor

El formulario que aparece a continuación se utiliza al finalizar el curso. El instructor debe adaptarlo a la situación específica de cada curso. Por ejemplo, puede decidir la formulación de preguntas más específicas en cuanto a los objetivos y contenidos, incluyéndolos en el formulario. El modelo que se presenta a continuación es general y puede modificarse, ampliando las preguntas o eliminando algunos ítems que no sean aplicables a la situación particular.

Cuando se trata de un curso completo, el formulario puede ser administrado el día anterior a la finalización del evento para que las respuestas puedan ser tabuladas y presentadas en la sesión final del curso a los participantes. Esta retroinformación de la evaluación final es considerada de mucho valor para ellos.

Algunas de las preguntas al final del formulario se refieren a los planes que el capacitando espera poner en práctica después de concluida la capacitación. Las respuestas son de utilidad para que, a nivel institucional se pueda hacer el seguimiento de las actividades propuestas. En caso de que los participantes elaboren un “plan de acción” para presentar y ejecutar posteriormente, estas preguntas podrán ser eliminadas del formulario.

Antes de entregar este instrumento a los participantes es necesario que el instructor enfatice la importancia de las respuestas para el mejoramiento de futuras versiones del curso. Por tanto debe urgir a la audiencia para que sea analítica con respecto a todos los componentes del curso.

Evaluación del Evento de Capacitación

Hoja para el Participante

Nombre del evento: _____

Sede del evento: _____ Fecha: _____

Instrucciones

Deseamos conocer sus opiniones sobre diversos aspectos del evento que acabamos de realizar, con el fin de mejorarlo en el futuro.

No necesita firmar este formulario. De la sinceridad de sus respuestas depende en gran parte el mejoramiento de esta actividad.

La evaluación incluye dos aspectos:

- a. La escala 0, 1, 2, 3 sirve para que usted asigne un valor a cada una de las preguntas.
- 0 = Malo, inadecuado
 - 1 = Regular, deficiente
 - 2 = Bueno, aceptable
 - 3 = Muy bueno, altamente satisfactorio

- b. Debajo de cada pregunta hay un espacio para sus comentarios de acuerdo con el puntaje asignado por usted. Refiérase a los aspectos **Positivos** y **Negativos** y deje en blanco los aspectos que no correspondan a este evento.

1. Evalúe los objetivos del evento:

- 1.1 Según hayan satisfecho las necesidades (institucionales y personales) que usted traía 0 1 2 3

Comentario: _____

- 1.2 De acuerdo con si se lograron en el evento 0 1 2 3

Comentario: _____

2. Evalúe el contenido del curso según éste haya
llenado vacíos de conocimientos que usted tenía
al iniciarse el evento 0 1 2 3

Comentario: _____

3. Evalúe las estrategias metodológicas empleadas:

3.1 Exposiciones de los instructores	0 1 2 3
3.2 Trabajos en grupo	0 1 2 3
3.3 Cantidad y calidad de los materiales de enseñanza	0 1 2 3
3.4 Sistema de evaluación (información de retorno, exploración inicial, evaluación final)	0 1 2 3
3.5 Prácticas en el aula	0 1 2 3
3.6 Ayudas didácticas (papelógrafo, proyector, videos, etc.)	0 1 2 3

Comentario: _____

4. Evalúe lo aprendido según la aplicabilidad que
tenga en su trabajo actual o futuro 0 1 2 3

Comentario: _____

5. Evalúe la coordinación del evento

5.1 Información a participantes antes del curso	0 1 2 3
5.2 Cumplimiento de horarios	0 1 2 3
5.3 Cumplimiento del programa	0 1 2 3
5.4 Conducción del grupo	0 1 2 3
5.5 Conducción de actividades	0 1 2 3
5.6 Apoyo logístico (equipos, materiales, papelería)	0 1 2 3

Comentario: _____

6. Evalúe la duración del evento en relación con los objetivos propuestos y el contenido del mismo 0 1 2 3

Comentario: _____

7. Evalúe otras actividades y/o situaciones no académicas que influyeron positiva o negativamente en el nivel de satisfacción que usted tuvo durante el evento 0 1 2 3

7.1 Alojamiento 0 1 2 3

7.2 Alimentación 0 1 2 3

7.3 Sede del evento y sus condiciones logísticas 0 1 2 3

7.4 Transporte 0 1 2 3

Comentario: _____

8. Exprese sugerencias precisas para mejorar este evento.

8.1 Académicas: (conferencias, material didáctico, prácticas)

a. _____

b. _____

c. _____

8.2 No académicas (transporte, alimentación, etc).

a. _____

b. _____

c. _____

9. Durante el desarrollo de este curso usted planificó la aplicación o la transferencia de lo aprendido al regresar a su puesto de trabajo.

¿En qué forma? _____

10. ¿Qué actividades realizará a corto plazo en su institución para transferir o aplicar lo aprendido en el evento? _____

11. ¿De qué apoyo (recursos) necesitará para poder ejecutar las actividades de transferencia o aplicar lo aprendido? _____

Anexo 6	Inoculación con Rizobios de Leguminosas Forrajeras Tropicales
----------------	--

Recomendaciones generales

1. Utilice 150 g de inoculante por 3 kg de semillas pequeñas (ej. Capica) ó 30 kg de semillas grandes (ej. Leucaena).
2. Pida el inoculante con suficiente anticipación (un mes antes de la siembra), usando el formulario de CIAT o ICA (Cuadro A1).
3. Obtenga el adherente y el material recubrente con anticipación.
4. Cerciórese de que el inoculante que va a usar no esté vencido y que sea específico para la leguminosa que va a sembrar.

Precauciones

1. Mantenga el inoculante antes de usarlo, según las condiciones indicadas en la etiqueta; no congelarlo.
2. Evite almacenar el inoculante junto con pesticidas o fertilizantes que puedan ser tóxicos a la bacteria y afecten la calidad del producto. No inocular semillas tratadas con pesticidas.
3. Inocule bajo la sombra evitando que los rayos del sol incidan directamente sobre el inoculante.
4. No inocule mayor cantidad de semilla de la que vaya a sembrar en un día, si ésto sucediera, reinocule la semilla sobrante antes de la siembra.

Introducción

La inoculación de las leguminosas se hace con el objeto de proporcionar una cepa de rizobio seleccionada, para que los nódulos formados fijen suficiente nitrógeno y así sustente la máxima productividad de la planta. La nodulación entre la cepa y la leguminosa es específica, es decir, se recomiendan cepas diferentes para grupos de leguminosas que difieren en su especificidad (Cuadro A2).

Cuadro A2. Colección de cepas para inoculación de leguminosas forrajeras microbiología de pastos. CIAT - A.A. 6713, Cali - Colombia, abril/1989

Leguminosa	No. CIAT de la cepa	
	Recomendación actual	Alternativa o recomendación anterior
<i>Arachis pintoi</i>	3101	3144
<i>Centrosema macrocarpum</i>	3101	1780-670
<i>acutifolium</i>	3101	3694-670
<i>pubescens</i>	3101	49-1670
<i>brasilianum</i>	3101(P)	1670
<i>Cratylia floribunda</i>	3561	
<i>Desmodium heterocarpum</i>	4099	4967
<i>heterophyllum</i>	4099	2469
<i>ovalifolium</i>	4099	4967-2335
<i>strigillosum</i>	4099(P)	
<i>velutinum</i>	4099(P)	
<i>Eritrina glauca</i>	35	
<i>Flemingia macrophylla</i>	4099	4203
<i>Gliricida sepium</i>	3920	
<i>Leucaena leucocephala</i>	1967	
<i>Pueraria phaseoloides</i>	3918	2434
<i>Stylosanthes capitata</i>	995	3541-870
<i>macrocephala</i>	4969(P)	
<i>guianensis</i>		
(ecotipos 136, 15, 184, 1280)	4969(P)	71-4103
(ecotipo 10136)	4100(P)	
scabra	861(P)	
viscosa	861(P)	
hamata	861(P)	

P = reconfirmación pendiente

Se llama "inoculante" a la mezcla de un cultivo de la cepa de rizobio seleccionada para la leguminosa a ser sembrada, con turba (un suelo con alto contenido de materia orgánica) molida u otro soporte. Se puede aplicar el inoculante poniéndolo antes de la siembra en contacto directo con la semilla o directamente al suelo.

Cantidad y Costo

El contenido de los paquetes de inoculante para leguminosas forrajeras producidos en el CIAT es de 15 g, 75 g y 150 g, cantidades suficientes para inocular aproximadamente 200 g, 1.5 kg y 3.0 kg de semilla pequeña respectivamente. Cuando se inocula el suelo se requieren mayores cantidades (1-2 kg inoculante/ha dependiendo del patrón de siembra). En general, el valor de los inoculantes varía alrededor de US\$ 00.01 por gramo. Para inocular un kilogramo de semillas pequeñas de leguminosas forrajeras se requieren 50 g de inoculante, y con tasas de siembra comúnmente usadas (3-4 kg semilla/ha) tendríamos el costo de US\$ 1.50/ ha solamente. La goma arábica cuesta aproximadamente US\$ 15.00/kg, pero sólo se necesitan 30 g/ha para 3 kg de semillas (= US\$ 0.60/ha). Si es necesario inocular la tierra o material vegetativo, el costo es más alto (US\$ 10.00 - 20.00/ha). Sin embargo considerando que el costo de establecimiento de una asociación gramínea/leguminosa (sin cerca) es de US\$ 100-130/ha (CIAT, 1986) el costo del inoculante es solamente 5-7% del costo de las semillas.

Precauciones

Para obtener el máximo efecto del inoculante, es necesario que sea de buena calidad, y que se conserve bajo condiciones apropiadas. Después de seis meses a 4°C el inoculante puede perder su viabilidad. Un inoculante de buena calidad contiene por lo menos 2×10^7 (20 millones) de células de rizobio/g, y al salir de la fábrica debe contener un mínimo de 1×10^7 rizobios/h. Si no es posible conservarlo en refrigeración antes de su uso, es necesario mantenerlo en lugar fresco y donde no se encuentren almacenados productos químicos que pueden ser tóxicos y afecten la viabilidad del producto. El transporte debe hacerse bajo condiciones frescas, evitando que la luz del sol incida directamente sobre los paquetes.

Dosis de Inoculante

Inoculando la semilla con inoculante de buena calidad, y usando el método descrito aquí, se deben alcanzar entre 1000 y 10.000 rizobios/semilla. Se puede calcular la cantidad de inoculante requerida por kilogramo de semillas, tomando el número de semillas por gramos de la leguminosa (Cuadro A3). Por ejemplo, para una leguminosa que tenga 1-20 semillas/g se recomiendan 5 g inoculante/kg, o 250 g por bulto de 40 kg de semillas. Para semillas más pequeñas (más que 20 semillas/g) se recomiendan 50 g inoculante/kg. Esto resulta en una tasa mayor de rizobios por semilla de *Centrosema* que por ejemplo *Desmodium*. Sin embargo, es difícil adherir más que 50 g inoculante/kg semillas de *Desmodium*, y se ha observado en nuestros ensayos que esta cantidad es suficiente. Para siembras comerciales de cantidades grandes de semillas de tamaño intermedio (menos que 100 semillas/g) se puede mermar la tasa de inoculación a

10 g/kg semillas. Cuando se inocula directamente al suelo o material vegetativo, se deben aplicar 10.000 rizobios por centímetro. Usando inoculante de buena calidad, una tasa de 75 g para 1000 m lineales de surco es suficiente (1 kg/ha con surcos a 75 cm de distancia). Sin embargo, en parcelas pequeñas se puede aplicar más (0.25 g/m lineal).

Cuadro A3. Semillas por gramo de varias leguminosas

Leguminosa	Semillas/g
<i>Eritrina glauca</i>	3
<i>Pueraria phaseoloides</i>	70 - 80
<i>Centrosema</i> spp.	20 - 30
<i>Stylosanthes</i> spp.	600 - 700
<i>Desmodium</i> spp.	700 - 800
<i>Leucaena leucocephala</i>	15
<i>Arachis pinto</i> (sin cáscara)	7
<i>Gliricidia sepium</i>	50
<i>Clitoria ternatea</i>	20
<i>Neonotonia wightii</i>	200
<i>Glycine max</i>	7

Pedidos de inoculante al CIAT

Al hacer un pedido de semillas de leguminosas se debe también pedir el inoculante. Esto debe hacerlo por lo menos un mes antes de la siembra. Para agilizar el proceso, se solicita llenar el formulario.

Método de inoculación

Existen varios métodos de inoculación. Se escoge el método según las necesidades específicas; en la mayoría de los casos de leguminosas forrajeras tropicales se utiliza inoculación y peletización de la semilla. En algunos casos especiales se inocula la tierra antes o después de la siembra, o se inocula material vegetativo. A continuación se describen 4 métodos de inoculación:

- Inoculación de semillas y peletización
- Inoculación de la tierra antes o después de la siembra
- Inoculación de material vegetativo
- Inoculación de ensayos con muchos ecotipos en pequeñas parcelas

Inoculación de semillas y peletización

Se puede inocular la semilla simplemente mezclando el inoculante con agua y agregándolo a la semilla, pero el número de rizobios/semilla y su sobrevivencia es mucho mayor si se adhiere el inoculante a la semilla con un adhesivo y si se cubre la semilla inoculada con un material protector como roca fosfórica o cal. Este proceso se llama "peletización" y el recubrimiento se llama "pelet". Para la peletización de la mayoría de las leguminosas forrajeras tropicales se usa roca fosfórica o algún sustituto. No se debe utilizar Calfos, ni otro fertilizante porque son tóxicos para los rizobios. Para *Leucaena* y otras leguminosas como el frijol, la arveja, el trébol y la alfalfa se recomienda cal.

Si se esperan posibles deficiencias de Mo, agregar una proporción (por volumen) de 1 de molibdato de amonio a 3 del material recubriente. No se debe usar molibdato de sodio, que es tóxico y es más costoso (Kerridge *et al.*, 1973).

Un adherente adecuado es la goma arábica comercial, molida, disponible en algunos países, en cualquier droguería. También se puede usar una solución al 5% de metilcelulosa, o azúcar al 25%. Algunos inoculantes ya contienen el adherente, y solamente es necesario agregar agua para prepararlos para la peletización. Para más detalles ver Roughley (1970), Brockwell (1982) y CIAT (1988).

Procedimiento para la inoculación y peletización de la semilla. Las cantidades recomendadas para la inoculación de semillas son una guía. No se requiere pesar el material recubriente ni medir el volumen de goma exactamente.

1. Preparación de la semilla: La semilla debe ser escarificada previamente a la inoculación. En el caso de semillas tratadas con fungicidas, la escarificación sirve para lavarlas. Sin embargo, si no se van a escarificar, se deben lavar con agua, y extender para secarlas antes de inocularlas. Ciertos fungicidas (ej. Thiram) no son tóxicos para los rizobios, y se pueden inocular las semillas tratadas sin lavar. Si no se pueden lavar las semillas, utilice inoculación de la tierra.
2. Preparación de la goma arábica: Preparar una solución de goma arábica, por lo menos un día antes del plantío, agregar 30 g de goma a 90 ml de agua limpia (6 cucharadas rasas de goma para 9 de agua)

y dejar la mezcla durante 12 horas para disolver. La goma se disuelve más rápidamente en agua caliente. La solución es perecedera y debe ser guardada bajo refrigeración o preparada nuevamente antes de cada siembra.

Otros adhesivos: Se requiere el mismo volumen de adherente e igual consistencia de la mezcla que se recomienda para la goma arábica.

3. Inoculación (ejemplos: adaptar según la cantidad de semilla). 3 kg de semillas limpias y secas en un balde y agregar aproximadamente 90 ml de la solución de adherente (9 cucharadas soperas). Mezclar bien y agregar 150 g de inoculante. Seguir mezclando hasta que las semillas empiecen a despegarse una de la otra y estar listo para peletizar inmediatamente. En un balde casero es difícil inocular más de 3 kg de semillas.

40 g de semillas: poner 40 g de semillas en un vaso limpio. Agregar 1.2 ml de adherente (6 gotas/10 g de semillas = 24 gotas) y mezclar bien. Agregar 2 g de inoculante. Seguir mezclando hasta que el inoculante esté bien distribuido, pero no seco (en pequeñas muestras de semillas el inoculante se seca muy rápido y se debe estar listo para peletizar las semillas inmediatamente).

4. Peletización. A las semillas inoculadas se agrega inmediatamente y todo a la vez el material recubrente. La cantidad depende del material usado y del tamaño de las semillas. Por ejemplo, se necesitan 300 g de roca fosfórica/kg semilla de *Centrosema*, y 400 g/kg semillas más pequeñas (*Stylosanthes*, Capica) (Cuadro A4). Para asegurar un buen recubrimiento, es necesario tener un exceso del material recubrente y agregarlo todo a la vez antes de empezar a mezclar. Para mezclar, girar el recipiente muy suavemente para que se forme una capa firme encima de cada semilla. No utilice un implemento para mezclar las semillas inoculadas con el material recubrente. El pelet debe recubrir el inoculante completamente.
5. Secado. Después de peletizar las semillas se deben dejar extendidas durante 20 minutos en la sombra para que se sequen y endurezcan los pelets. Esto es importante para evitar que los pelets se descascaren después.
6. Siembra. Evitar guardar las semillas inoculadas más de 24 horas antes de la siembra, pues los rizobios pueden perder su efectividad debido a toxinas producidas por la semilla y desecamiento de las células.

Cuadro A4. Dosis para la inoculación de semillas de leguminosas forrajeras

Semilla (g)	Goma ^{1/} (ml)	Inoculante (g)	Peletizante ^{2/} (g)
750	18 - 22 (2 cucharadas)	32,5	MP 375
			P 300
			M 262
			G 225
1000	24 - 30 (3 cucharadas)	50	MP 500
			P 400
			M 350
			G 300
1500	36 - 45 (4,5 cucharadas)	75	MP 750
			P 600
			M 525
			G 450
3000	72 - 90 (9 cucharadas)	150	MP 1500
			P 1200
			M 1050
			G 900

^{1/} Preparación de la goma: agregar 30 g de goma arábica seca a 90 ml (9 cucharadas) de agua caliente. Dejar disolver durante varias horas. Sólo preparar la cantidad que se necesite o guardar bajo refrigeración.

^{2/} Las cantidades son para semilla sin vaina. Semilla con vaina requiere más peletizante.

MP = muy pequeña	<i>Desmodium</i>	M = mediana	<i>Pueraria</i> (Kudzú)
P = pequeña	<i>Stylosanthes</i> (Capica)	G = grande	<i>Centrosema, Arachis</i>

Sedebe evitar que se calienten las semillas y, si es posible, se las debe tapar con un poco de tierra después de sembrarlas. Es preferible evitar sembrar en días muy calientes. Evite el contacto directo de las semillas inoculadas con fertilizantes tóxicos.

Inoculación de la tierra antes o después de la siembra

En algunos casos puede ser necesario inocular la tierra. Por ejemplo cuando las semillas están tratadas con pesticidas y no se pueden lavar, o cuando se haya olvidado de inocular las semillas, o la inoculación haya sido inefectiva. Para obtener los mejores resultados se debe inocular la tierra un poco antes de la siembra. También puede hacerse inmediatamente después de la emergencia de las plántulas, pero esta práctica no es tan efectiva como la aplicación del inoculante antes de la siembra. Se recomienda inocular por lo menos 10⁶ células/m de surco o 0.075 g de inoculante de buena calidad/m de surco (para leguminosas con surcos a 0.75 m de distancia son 13300 m lineales ó 1 kg inoculante/ha).

Procedimiento: para una hectárea se mezcla 1 kg de inoculante en turba, en aproximadamente 150 litros de agua no tratada (el cloro puede matar los rizobios) y se aplica en los surcos por aspersión con una bomba de espalda. Aplique el inoculante al suelo cerca de la planta. Una alternativa para la inoculación de la tierra antes de la siembra es mezclar el inoculante con aserrín, tierra seca u otro sustituto lo que facilita su distribución en el surco, sin necesidad de usar agua. Evite el contacto directo del inoculante con fertilizantes tóxicos. Para pequeñas áreas se puede subir la tasa de inoculación a 0.25 g/m lineal.

Inoculación de material vegetativo

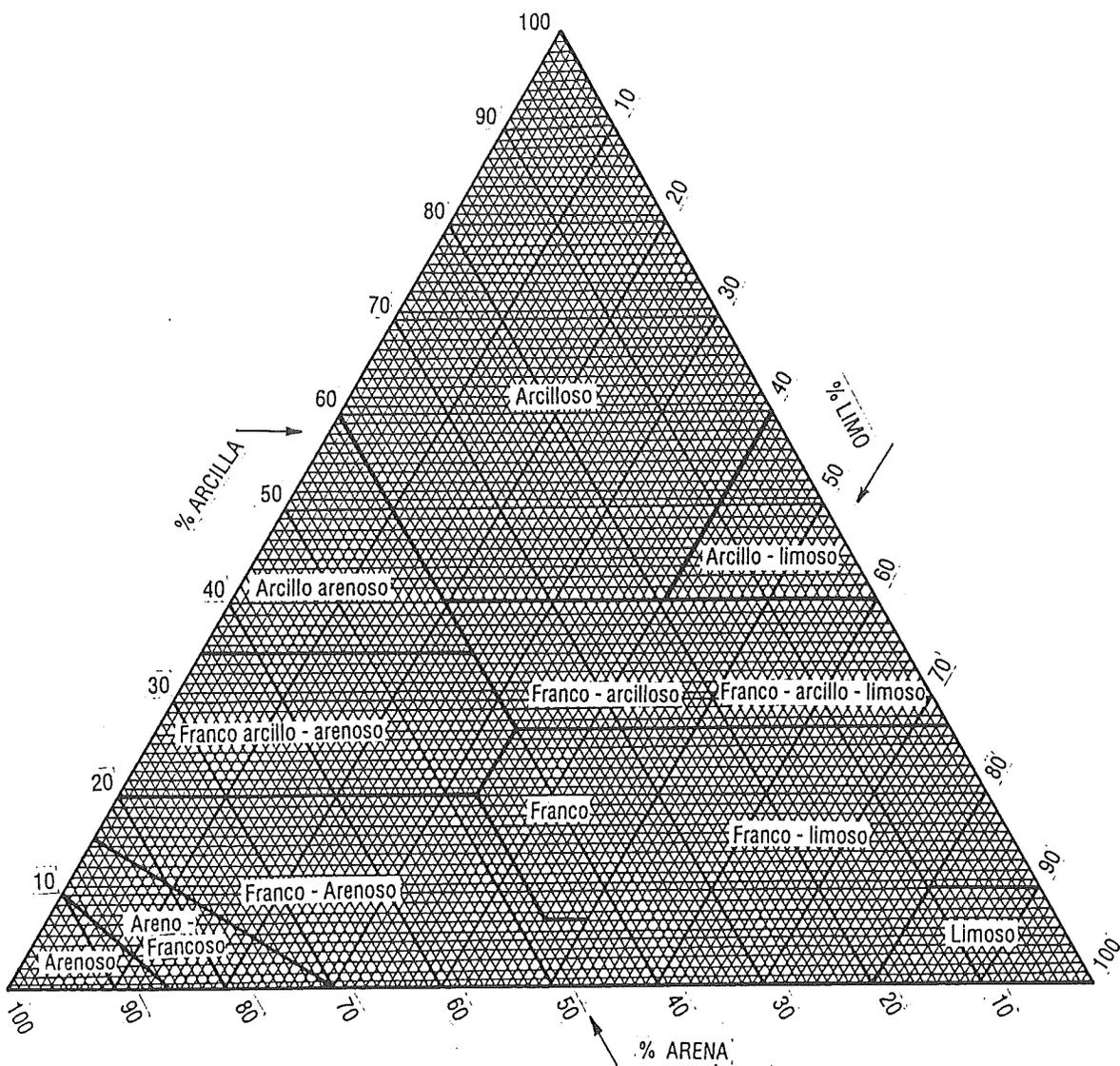
Para algunas leguminosas no hay disponibilidad de semillas y se puede utilizar material vegetativo.

Procedimiento: para inocular la cantidad de material vegetativo (ej. estolones de *Arachis pintoii*) necesario para sembrar 1 ha con surcos a 0.50 m y 0.50 m entre puntos de siembra (40.000 puntos/ha), mezclar 2 kg de inoculante en turba con 1200 ml (8 pocillos) de melaza diluida (1200 ml melaza con 300 ml de agua) y agregar suficiente agua no tratada (aprox. 40 litros) para distribuirlo en el material vegetativo un poco antes de la siembra. Se puede calcular también por puntos de siembra (0.05 g/punto) para cuando hay variaciones en los patrones de siembra. Se recomienda dividir el material en cantidades convenientes para su inoculación y siembra. Por ejemplo para sembrar 4 surcos de 125 m (500 m lineales) y 50 cm entre puntos se necesitan 1000 estolones. Esta cantidad de estolones requiere 50 g de inoculante, aproximadamente 30 ml (3 cucharadas) de melaza diluida u otro adhesivo y 1000 ml (6-7 pocillos) de agua sin cloro. Se puede hacer la inoculación encima de una carpa o plástico, en la sombra. Revolver el material con la mezcla de goma, inoculante y agua, para que quede bien distribuido. En la falta de un adhesivo, use solamente agua para aplicar el inoculante.

Inoculación de ensayos con muchos ecotipos en pequeñas parcelas

Cuando se pretenden sembrar varios ecotipos de una especie en un ensayo de pequeñas parcelas puede ser muy dispendioso inocular las semillas para cada parcela individualmente. En estos casos se recomienda inocular en el surco inmediatamente antes de sembrar, diluyendo el inoculante en agua no tratada, o con tierra u otra sustancia inerte para facilitar su distribución. Por ejemplo en los ERB se recomiendan 5 g de inoculante para una parcela con 4 surcos de 5 m lineales. Así es necesario informar en la solicitud de inoculante el tamaño de parcela que se pretende sembrar, la

distancia entre surcos, y el número de repeticiones. Se enviará en una sola bolsa el inoculante para todas las repeticiones de cada ecotipo. La bolsa irá marcada con el No. del ecotipo de la leguminosa y se debe dividir el inoculante según el número de repeticiones



Fuente: IGAC, 1963.

Anexo 8 Formato 1. Visita Previa: Identificación y Antecedentes

Fecha: ___/___/___ Nombre del técnico: _____

1. Identificación del predio

Departamento	Municipio	Vereda	Finca	Propietario	Area total

2. Características climatológicas

Precipitación (mm)

800																				
600																				
400																				
200																				
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	M e s e s							

Resumen

Temperatura media anual: _____ °C

Precipitación anual: _____ mm

Altitud: _____ msnm

Relieve: _____

Pendiente (%): _____

Observaciones _____

2.1 Plano de los lotes (anexos)

3. Información básica de los lotes a establecer en pasturas

3.1 Características físico-químicas del suelo por lotes

Lote o pastura	Profundidad	Textura	pH	M.O. %	P	Ca	Mg	K	Al	CICE	Sat. Al %	Observaciones

3.2 Uso anterior del suelo

Lote o pastura	Vegetación anterior ¹	Uso anterior del suelo			Observaciones
		Fertilizantes o enmiendas usadas		Cantidad	
		Producto	Dosis		

¹ Bosque primario o secundario; rastrojo; cultivo; sabana.
 Nota: dosis en kg/ha y cantidad en toneladas.

3.3 Inventario y estado actual de equipos y herramientas

Equipos y/o herramientas	Especificaciones	Estado actual	Observaciones

3.4 Inventario de ganados

Tipo	Número	UA ¹	Observaciones

¹ U.A. = Medida que expresa el peso vivo en kg promedio de una categoría animal en un ecosistema determinado. Generalmente en la Atitlanura (350 kg) y en el Piedemonte (400 kg).

3.5 Estado actual de los potreros

Identificación del potrero	Pasturas	Area (ha)	Observaciones

3.6 Observaciones

Anexo 9 Formato 2. Registro de Actividades: Plan de Establecimiento de Pasturas

Fecha: ___/___/___ Nombre del técnico: _____

1. Identificación del predio

Departamento	Municipio	Vereda	Finca	Propietario	Area total

2. Resumen (Visita previa):

3. Preparación del suelo y control de la vegetación

Lote o pastura	No. de operación	Lote	Fecha	Descripción ^{1/}					Observaciones	
				1	2	3	4	5		

^{1/} Hora máquina (ll M) o jornal; 2:Cantidad; 3:Dosis/ha; 4:Precio unitario; 5:Valor
 Nota: Anotar en Observaciones el producto y el método de aplicación.

3.1 Fertilización

Lote o pastura	Fecha	Producto	Cantidad	Dosis	Método de aplicación	Observaciones

3.2 Otras prácticas efectuadas a la fecha

Lote o pastura	Fecha	Labor	Método	Descriptivos ^{1/}					
				1	2	3	4	5	

^{1/} Los mismos descriptores del aspecto 3.0

3.3 Descripción de insucesos (Ejemplo: sequía, aguaceros torrenciales, pastoreo accidental, etc.)

Lote o pastura	Descripción de Insucesos

3.4 Siembra

Lote o pastura	Especies sembradas	Area sembrada ha	Fecha de siembra	Tasa de siembra	Método de siembra ^{1/}				
					Medio 1	Patrón 2	Material 3	Profundidad 4	Compactación 5

^{1/} Mecánico o manual; 2: Voleo, focal, hileras, bandas; 3: Semillas o estructuras vegetativas; 4: Superficial, subsuperficial, tapado ligero, enterramiento; 5: Con/sin compactación.

3.5 Resiembra

___ No se ejecutó (marque X)

Lote o pastura	Especies resebradas	Area resebrada ha	Fecha de resiembra	Tasa de resiembra	Método de siembra ^{1/}				
					Medio 1	Patrón 2	Material 3	Profundidad 4	Compactación 5

^{1/} 1, 2, 3, 4 y 5: los mismos criterios de la pregunta anterior.

3.6 Observaciones sobre la siembra o resiembra (Favor identificar por lote o pastura)

Anexo 10 Formato 3. Evaluación del Establecimiento y Desarrollo de una Pastura

Fecha: ___/___/___ / Nombre del técnico: _____
 Finca: _____ Propietario: _____
 Lote o pastura: _____ Especies sembradas: _____

1. Evaluación de acuerdo con los siguientes criterios

1.1 Población

Población	Cultivar	Sector 1		Sector 2		Sector 3		Sector 4	
		%	plantas/m ²						
Gramínea									
Leguminosa									

1.2 Vigor

Vigor	Evaluación de	Sectores			
		1	2	3	4
Gramínea	Altura Cobertura Aspecto nutricional de la planta Estado sanitario-Plagas Estado sanitario-Enfermedades				
Leguminosa	Altura Cobertura Aspecto nutricional de la planta Estado sanitario-Plagas Estado sanitario-Enfermedades				

Escala de evaluación del 1 al 5, de malo a excelente.

1.3 Malezas presentes

Tipo de maleza	Identificación de las malezas principales por sectores				Area afectada ha	Nivel de infestación y sector		
	1	2	3	4		Leve	Moderado	Alto
Hoja ancha								
Hoja angosta								
Ciperáceas								
Arbustos								

1.4 Estado del suelo

Estado del suelo	Observaciones	Area afectada	Evaluación y sector	
			Leve	Moderado
Erosión				
Compactación				
Encharcamiento o inundación				
Otros (especifique)				

2. Diagnóstico

Sector 1:

Sector 2:

Sector 3:

Sector 4:

Anexo 11	Lista de Precios de los Principales Insumos a Nivel Regional
-----------------	---

Producto	V/r \$ ¹	Unidad	Observaciones
1. Fertilizantes			
Urea	178.00	kg	E.A. Sulfato de amonio
155.00	kg		
Fosfato diamónico (DAP)	220.00	kg	
Superfosfato triple	200.00	kg	
Calfós	93.00	kg	
Fosforita Huila	77.00	kg	
Roca fosfórica Pesca	85.00	kg	
Cloruro de potasio	195.50	kg	
Sulpomag (KMAG)	178.20	kg	
Sulfato de magnesio	220.00	kg	
Cal dolomítica	60.00	kg	
Cal agrícola	50.00	kg	
Sulfato de zinc	470.40	kg	
15-15-15	210.00	kg	
14-14-14	200.00	kg	
10-30-10	272.00	kg	
13-26-10	240.00	kg	
2. Semillas			
<i>Brachiaria decumbens</i>	12.000.00		Semilla escarificada
<i>Brachiaria humidicola</i>	16.000.00		Semilla escarificada
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	23.000.00		Semilla escarificada
<i>Andropogon gayanus</i>	3.000.00		Semilla cruda
<i>Stylosanthes capitata</i>	10.000.00		Semilla seleccionada
<i>Arachis pintoi</i>	25.000.00		Semilla seleccionada
3. Otros	\$1.200.00		un pollo
Round-up (herbicida)	12.500.00	litro	
Alambre	100.00	m	
Postes para cerca	1.200.00	unidad	
Grapas	751.00	kg	
Saladeros	9.000.00	unidad	Incluye alimentación y prestaciones
Jornal	5.000.00	diario	
4. Labores			
Un (1) pase de arado de disco o de cincel	12.000.00	ha	
Un (1) pase de rastrillo	10.000.00	ha	
Un (1) pase de rastrillo pulidor	7.000.00	ha	
Siembra al voleo con máquina	15.000.00	ha	Labor completa

¹ Precios aproximados de insumos puestos en Villavicencio a Abril 15/94.
Cambio: \$829 (tasa representativa) por 1 dólar americano (\$USD).

Secuencia 3

- 3.1 Sembradora polifuncional (labranza, siembra y fertilización simultánea)
- 3.2 Sembradora de precisión (polifuncional)
- 3.3 Sembradora de precisión (manual)
- 3.4 Sembradora de material vegetativo
- 3.5 Siembra de alta densidad
- 3.6 Siembra de baja densidad (material vegetativo)
- 3.7 Siembra de baja densidad (semilla más pelete)
- 3.8 Siembra realizada al voleo
- 3.9 Siembra en hileras
- 3.10 Siembra en bandas
- 3.11 Siembra focal
- 3.12 Monocultivo (gramíneas)
- 3.13 Mezcla de gramíneas y leguminosas
- 3.14 Pastura en asociación con cultivos

Secuencia 4

- 4.1 Emergencia del cultivo
- 4.2 Control de plagas (hormigueros)
- 4.3 Competencia interespecífica
- 4.4 Competencia con malezas (temprana)
- 4.5 Competencia con malezas

- EPA-A. Flujograma para el Estudio de esta Unidad
- EPA-B. Objetivo terminal

Secuencia 1

- EPA-1. Flujograma para la Secuencia 1
- EPA-2. Prácticas de control de vegetación y de eliminación de obstáculos

Secuencia 2

- EPA-3. Flujograma para la Secuencia 2
- EPA-4. Factores físicos a tener en cuenta en la preparación del suelo
- EPA-5. Influencia de la estructura del suelo en la velocidad de infiltración del agua.
- EPA-6. Ventajas de la labranza o preparación temprana
- EPA-7. Ventajas y desventajas del arado de cincel
- EPA-8. Ventajas y desventajas del arado de disco
- EPA-9. Ventajas y desventajas de las rastras y rastrillos de discos
- EPA-10. Ventajas y desventajas de los escardillos
- EPA-11. Ventajas y desventajas de las palas
- EPA-12. Ventajas del palo
- EPA-13. Ventajas de los implementos de tracción animal
- EPA-14. Ventajas y desventajas de la no labranza

Secuencia 3

- EPA-15. Flujograma para la Secuencia 3
- EPA-16. Requisitos de calidad de semillas de plantas forrajeras para siembra, nacionales o importadas, para comercialización en Colombia
- EPA-17. Normas para comercializar semillas de plantas forrajeras en Colombia
- EPA-18. Fertilización de establecimiento de las especies forrajeras comerciales
- EPA-19. Fórmula y composición química de fertilizantes comerciales en Colombia

- EPA-20. Requerimientos de P, Ca y Mg en gramíneas y leguminosas tropicales, durante la fase de establecimiento en Carimagua (Altillanura plana colombiana)
- EPA-21. Ejemplo de cálculo de fertilizantes para el establecimiento de una pastura de gramínea asociada con leguminosa
- EPA-22. Sembradoras polifuncionales
- EPA-23. Unidad de la sembradora de precisión con distribución de fertilizantes
- EPA-24. Selección y calibración del implemento de siembra y fertilización

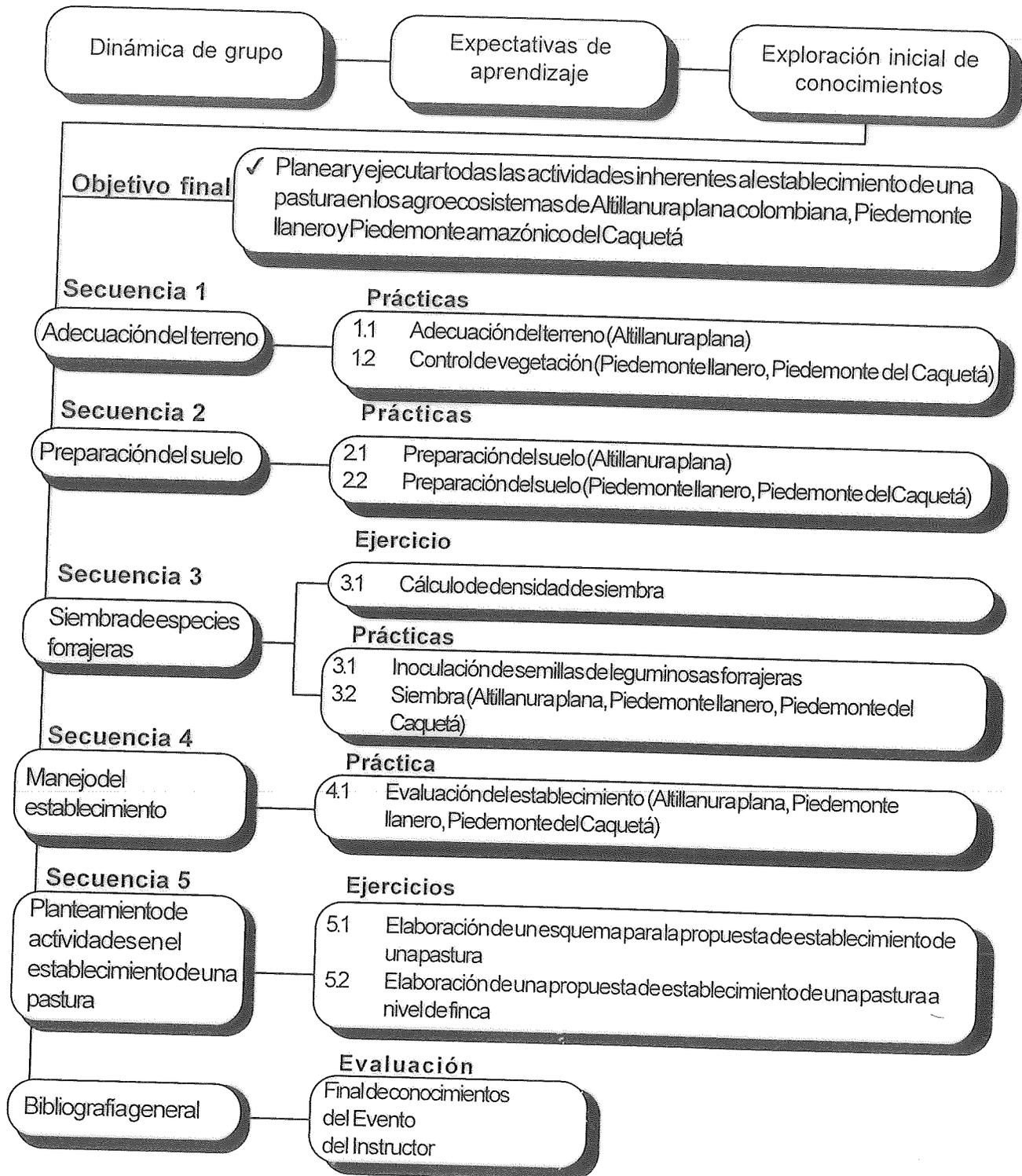
Secuencia 4

- EPA-25. Flujograma para la Secuencia 4
- EPA-26. Principales malezas de hoja ancha en praderas tropicales de la Orinoquía y Amazonía colombiana
- EPA-27. Principales malezas de hoja angosta en praderas tropicales de la Amazonía y Orinoquía colombiana

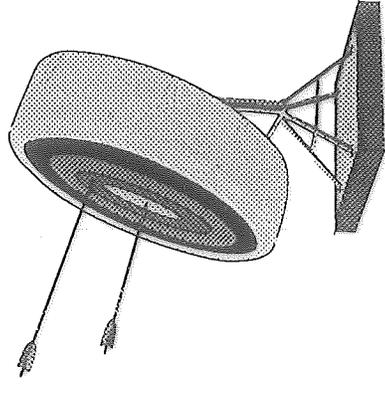
Secuencia 5

- EPA-28. Flujograma para la Secuencia 5
- EPA-29. Esquema de riesgos en el proceso de producción animal en condiciones de pastoreo
- EPA-30. Principales limitaciones para el establecimiento de pasturas en suelos ácidos de Colombia
- EPA-31. Resumen de las etapas y fases a considerar en el establecimiento de una pastura
- EPA-32. Elementos, actividades, fases y etapas a considerar en el planeamiento del establecimiento de una pastura

Flujograma para el Estudio de esta Unidad

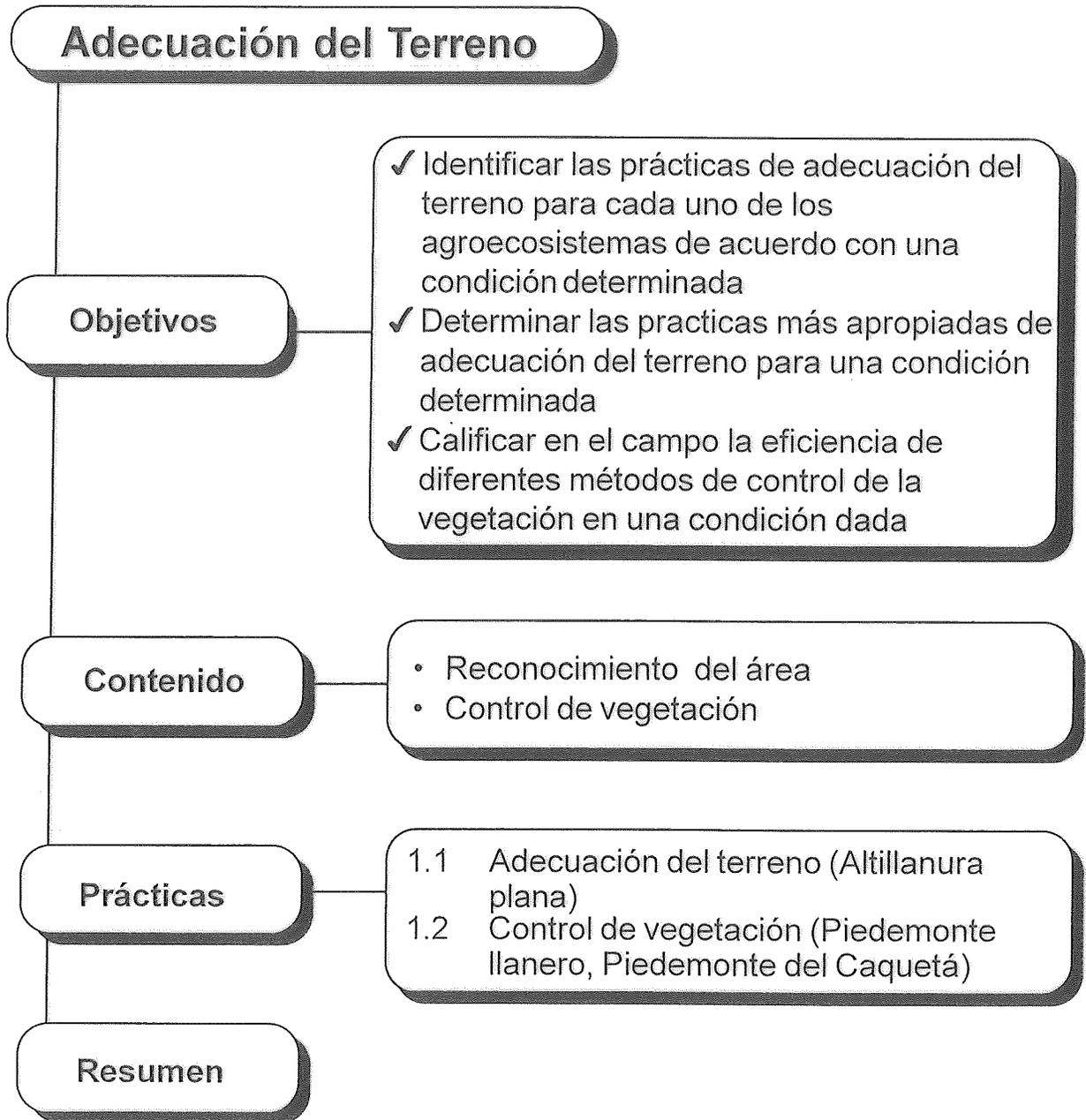


Objetivo Terminal



Planear y ejecutar todas las actividades inherentes al establecimiento de una pasturas en los agroecosistemas de Altillanura Plana Colombiana, Piedemonte Llanero y Piedemonte Amazónico del Caquetá

Flujograma para la Secuencia 1



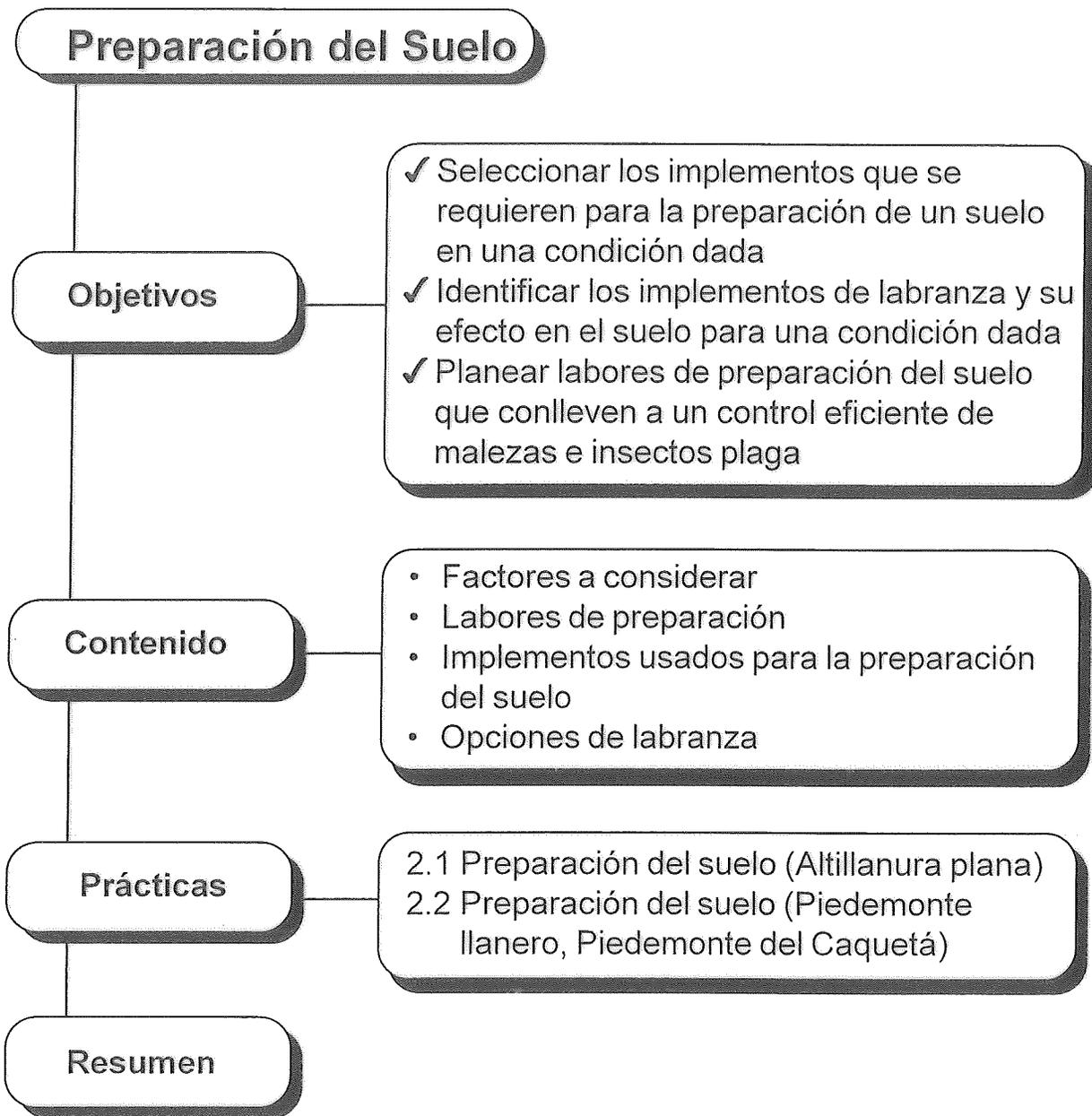
Prácticas de control de vegetación

- Socola
- Tala
- Rocería
- Quema
- Tumba mecanizada
- Defoliación

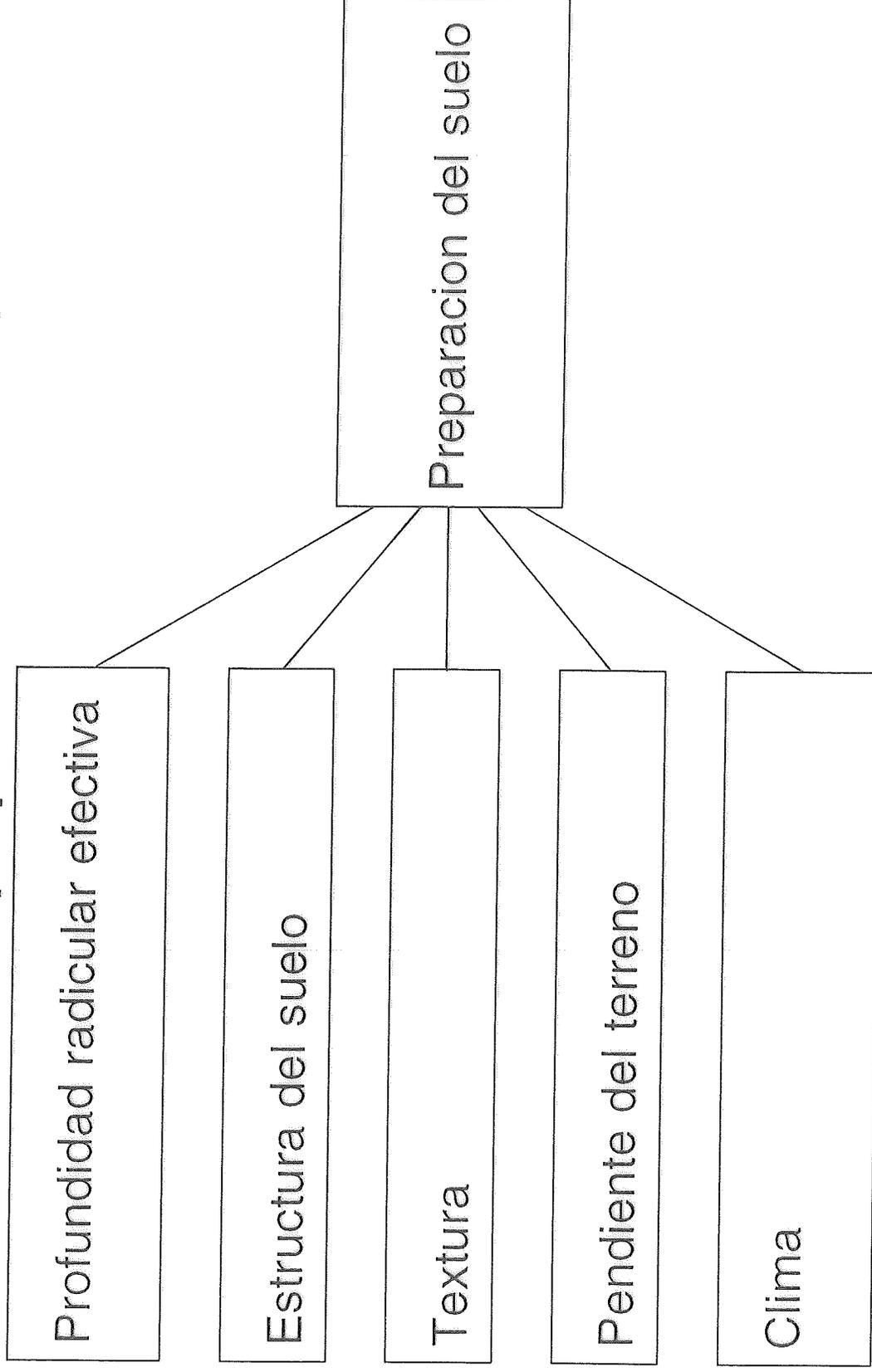
Prácticas de eliminación de obstáculos

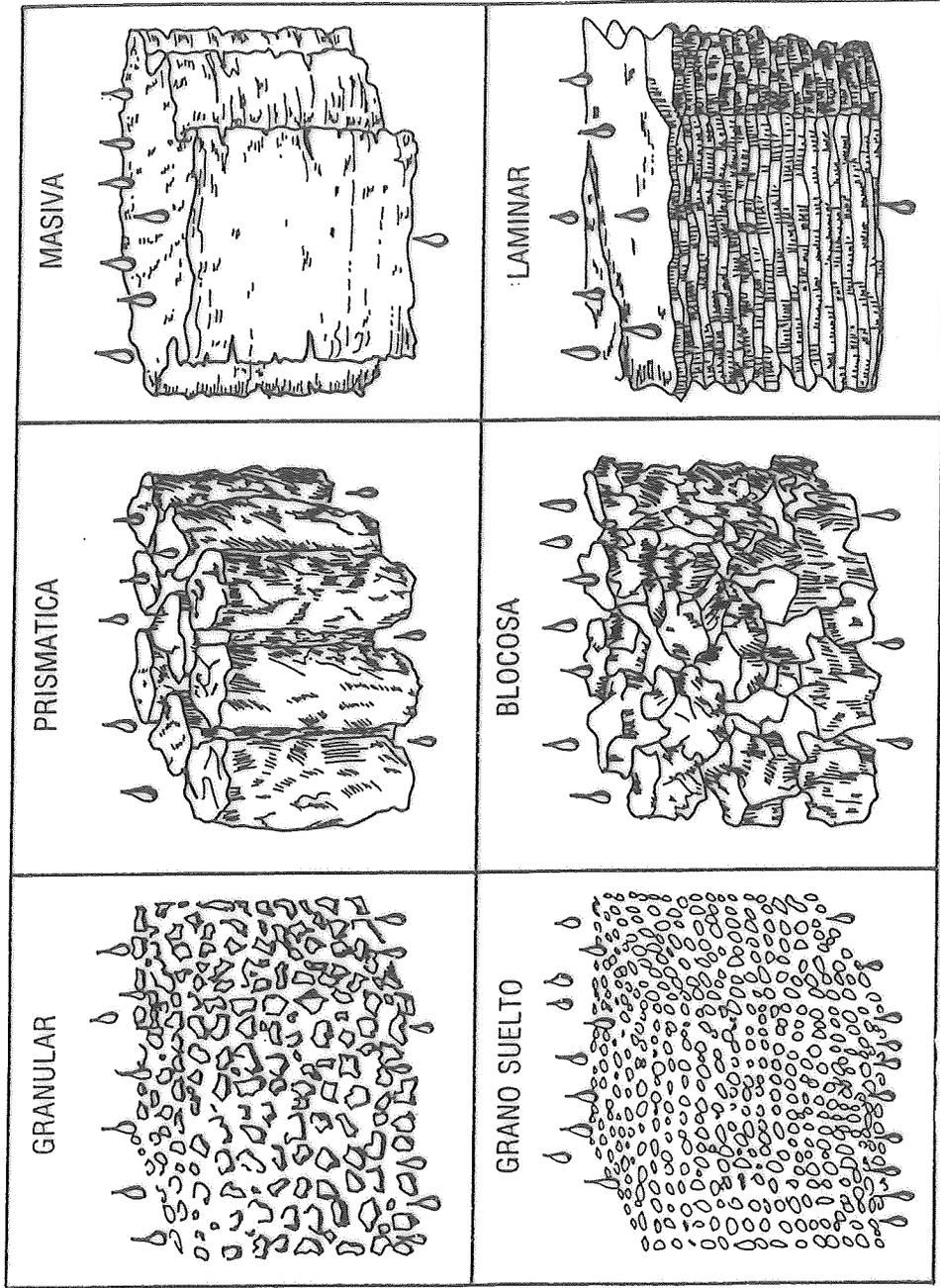
- Remoción de cercas viejas
- Remoción de troncos de árboles
- Remoción de árboles
- Remoción de piedras
- Remoción de escombros

Flujograma para la Secuencia 2



Factores físicos a tener en cuenta en la preparación del suelo





RAPIDO

MODERADO

LENTO

Influencia de la estructura del suelo en la velocidad de infiltración del agua. Fuente: Donahue R. *et al.*, 1981.

Flujograma para la Secuencia 3

Siembra de Especies Forrajeras

Objetivos

- ✓ Identificar los patrones de siembra, sus ventajas y limitaciones y las condiciones adecuadas para su aplicación
- ✓ Seleccionar el material, método y época de siembra más apropiado para establecer una pastura mejorada, según la disponibilidad de recursos en cada uno de los agroecosistemas para una condición determinada
- ✓ Recomendar fertilización en una condición dada, teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales de las especies forrajeras, fuentes y formas de aplicación del fertilizante

Contenido

- Especies y variedades a establecer
- Material de siembra
- Acondicionamiento de semillas
- Siembra

Ejercicio

3.1 Cálculo de siembra

Prácticas

- 3.1 Inoculación de semillas de leguminosas Forrajeras
- 3.2 Siembra en Altillanura plana, Piedemonte llanero y Piedemonte del Caquetá

Resumen

**Requisitos de calidad de semillas de plantas forrajeras
para siembra, nacionales e importadas, para comercialización
en Colombia**

Especie	Nombre común	S.P.G.
<i>Andropogon gayanus</i>	Carimagua 1	8
<i>Brachiaria brizantha</i>	La Libertad, Marandú	10
<i>B. decumbens</i>		35
<i>B. dictyoneura</i> Llanero		10
<i>B. humidicola</i>		22
<i>Panicum maximum</i>	Guínea	10
<i>Melinis minutiflora</i>	Gordura	5
<i>Centrosema acutifolium</i>	Vichada	45
<i>Stylosanthes capitata</i>	Capica	24
<i>Pueraria phaseoloides</i>	Kudzú	40

S.P.G.: Semilla pura germinada= Pureza (%) x Germinación (%)
100

Resolución ICA 1881 (Julio 1992)

EPA-16

Normas para comercializar semillas de plantas forrajeras en Colombia

Resolución ICA 1881, 1992

1. Producción nacional

- Marbete o rótulo amarillo
- Nombre y dirección del productor
- Mes y año del análisis de calidad
- Nombre común y científico
- Clase
- Número de identificación del lote
- Semilla pura germinada (% mínimo)
- Peso neto
- Ingrediente activo y precauciones si ha sido tratada

2. Importadas

- En empaques originales o reempacadas con autorización del ICA
- Además del marbete original, un rótulo con: el nombre y dirección del importador y demás información solicitada para la semilla nacional

Fertilización de establecimiento de las especies forrajeras comerciales

Especie	Nombre común y/o cultivar	Fertilización de establecimiento (kg/ha)				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Cal agrícola	S
A.1. Gramíneas						
<i>Brachiaria decumbens</i>	Brachiaria común	25 ^a	30-45	20-30	300-500	
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	Llanero	25 ^a	30-45	30-50	200-300	
<i>Brachiaria humidicola</i>	Pasto humidicola	25 ^a	30-45	30-50	200-300	
<i>Brachiaria brizantha</i>	La libertad	25 ^a	30-45	20-30	300-500	
<i>Panicum maximum</i>	Guinea	50 ^b	20-30	20-30	500	
<i>Andropogon gayanus</i>	Carimagua		20-30	20-30	200-300	
<i>Brachiaria arrecta</i>	Tanner	50	50-60	30-50	300-500	
<i>Brachiaria mutica</i>	Pará	50	100	50	300-500	
<i>Echinochloa polystachia</i>	Alemán	50	50	30-50	300-500	
A.2 Leguminosas						
<i>Arachis pintoi</i>	Maní forrajero perenne		30-50	30-50	300-500	10-15
<i>Centrosema acutifolium</i>	Centrosema vichada		50	20-30	300-500	10
<i>Pueraria phaseoloides</i>	Kudzú común		50-80	50	500	20
<i>Stylosanthes capitata</i>	Capica		50	50	300	10-15

a = 30-40 días después de la siembra aplicada a voleo como urea.

b = Responde a la fertilización con N y P desde el momento del establecimiento.
Adaptado de: Belaicázar *et al.*, (1994).

Fórmula y composición química de fertilizantes comerciales en Colombia

Producto	Fórmula	N	P	K	Ca	Mg	S
		Contenido %					
Fertilizantes Nitrogenados							
Urea	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	46					
Nitrato de amonio	NH_4NO_3^*	33-34.5					
Fosfato de amonio (MAP)		12	22				
Fosfato diamónico (DAP)		18	20				
Sulfato de amonio	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	21					24
Fertilizantes fosfatados							
Superfosfato triple	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$		20		14		
Superfosfato simple	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{CaSO}_4$		7		20		12
Calfos (abono fosfórico)			4		37	1	
Roca fosfórica Huila (fosforita)			8		30		
Roca fosfórica pesca			8		20		
Fosfato de magnesio fundido			15			8	

Producto	Fórmula	N	P	K	Ca	Mg	S
		Contenido %					
Fertilizantes potásicos							
Cloruro de potasio	KCl			50			
Sulfato de potasio	K ₂ SO ₄			42			18
Sulpomag (KMAG)				18		11	22
Fertilizantes de nutrimentos secundarios							
Sulcamag					18	9.6	9.0
Sulfato de magnesio						10	13
Oxido de magnesio						32	
Yeso comercial	CaSO ₄				14-17		10-13
Cal dolomítica	CaMg(CO ₃) ₂				25-30	7-12	
Cal dolomita						9.5	
Cal agrícola	CaCO ₃				30		
Flor de azufre							8.5
Fertilizantes compuestos							
15-15-15		15	6.5	12.5			
14-14-14		14	6.1	11.7			
12-20-20		10	8.7	16.7			
10-30-10		10	13.1	8.3			

* El nitrón 26 es un nitrato de amonio que contiene 26% de N.

Adaptado de: Marín, 1982; ICA, s.f.

Requerimientos de P, Ca, y Mg en gramíneas y leguminosas tropicales, durante la fase de establecimiento en Carimagua (Altiplanura Plana Colombiana)

Especie	Accesión CIAT No.	P ^a		Ca ^b		K ^c	
		Fertilización (kg/ha)	NCI ^d (%)	NCE ^e (kg/ha)	NCI ^d (%)	NCE ^e (kg/ha)	NCI ^d (%)
Gramíneas							
<i>Andropogon gayanus</i>	621	20	0.10	100	0.23	20	0.95
<i>Brachiaria decumbens</i>	606	20	0.08	100	0.37	20	0.83
<i>B. dictyoneura</i>		20	0.09	---	---	---	---
<i>B. humidicola</i>	679	10	0.08	50	0.22	10	0.74
<i>B. brizantha</i>	665	20	0.09	100	0.37	20	0.82
<i>Panicum maximum</i>	604	20	0.09	600	0.60	---	---
Leguminosas							
<i>Centrosema macrocarpum</i>	5065	10	0.16	100	0.72	10	1.24
<i>Desmodium heterocarpum</i> spp <i>ovalifolium</i>	350	20	0.10	100	0.74	20	1.03
<i>Pueraria phaseoloides</i>	9900	20	0.22	100	1.04	20	1.22
<i>Stylosanthes capitata</i>	1019	20	0.11	100	0.93	20	1.15
<i>Arachis pintoi</i>	17434	20	0.18	100	1.77	20	1.30

^a = en un Oxisol de Carimagua

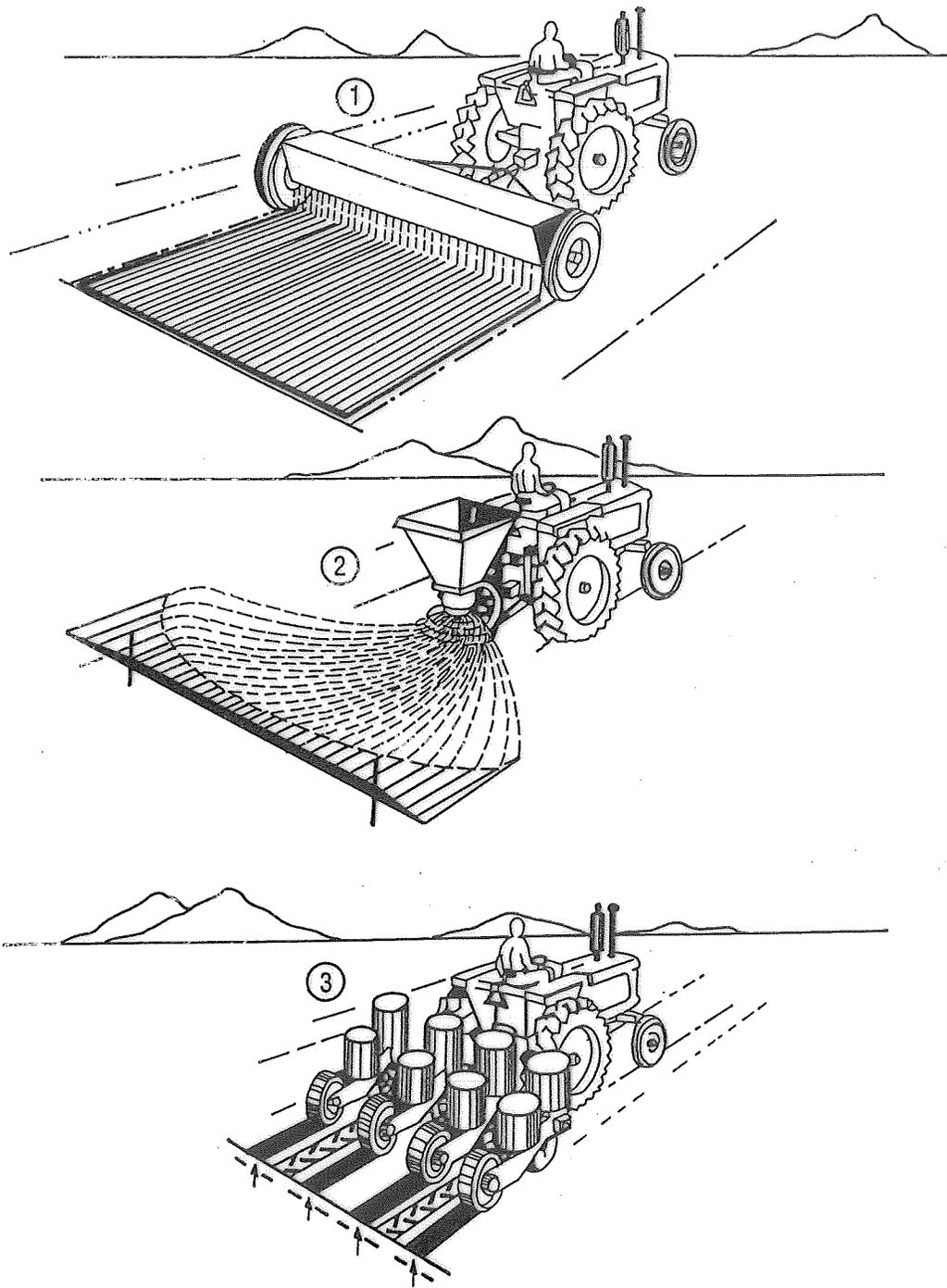
^b = en la época lluviosa en un Oxisol de Carimagua

^c = a 8 semanas de crecimiento en un Oxisol de Carimagua

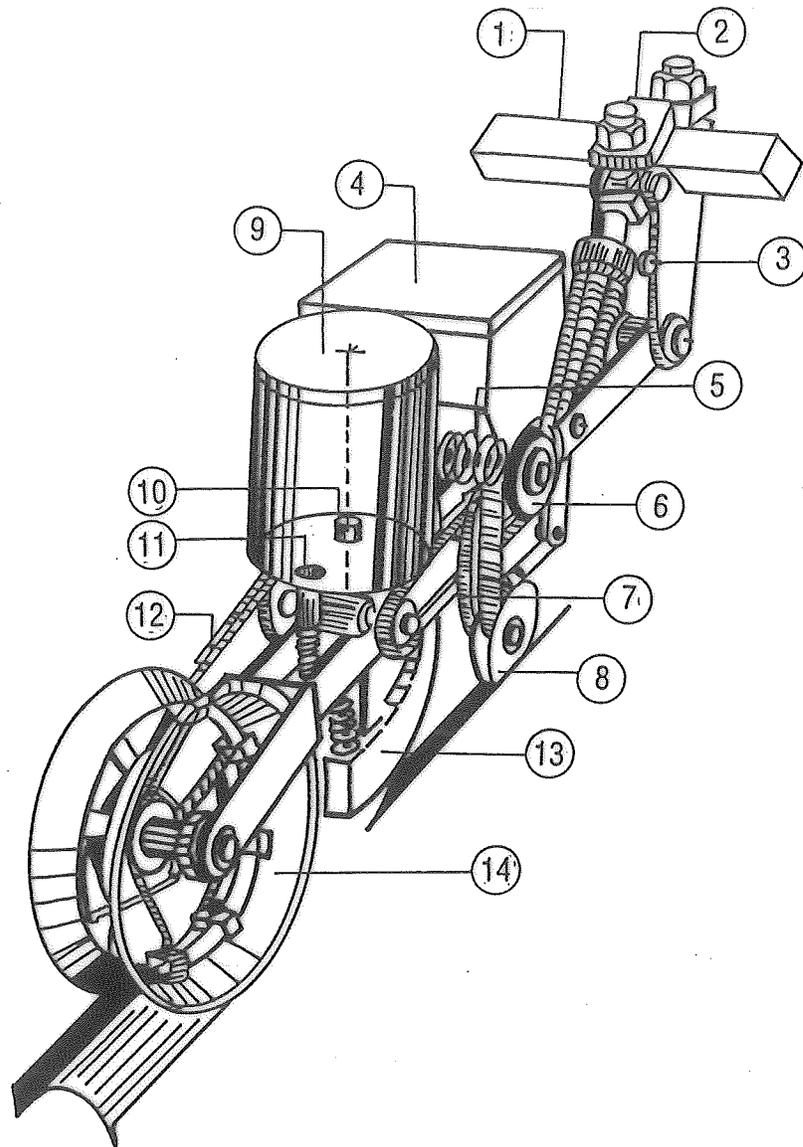
^d = Nivel crítico interno (NCI) asociado con un 80% de la producción máxima de materia seca

^e = Nivel crítico externo (NCE) en kg/ha

Adaptado de: Ayarza, 1991



Sembradoras polifuncionales. Distribuidoras de semillas y fertilizantes: (1) tipo estandar, (2) tipo centrifugo, "voleadora", y (3) tipo de hileras



Unidad de la sembradora de precisión con
distribución de fertilizantes

Selección y calibración del implemento de siembra y fertilización

Antes de iniciar la siembra se realiza la calibración del implemento para verificar la cantidad de semillas que se va a distribuir por hectárea. La calibración se efectúa como sigue:

1. Se pone una cuerda alrededor de la rueda de la máquina que controla los mecanismos de alimentación
2. Cuando la cuerda se ha extendido completamente, se mide su longitud. Esta será la distancia de avance de la máquina por cada revolución de su rueda. En una hoja de papel se anota la distancia con la letra **a**.
3. A continuación se mide el ancho de trabajo de la máquina, que será la distancia **b** entre los centros de sus ruedas.
4. El producto $a \times b$ será la superficie de siembra cuando la máquina avanza, por cada revolución de sus ruedas.
5. Se coloca un recipiente para recoger las semillas. Luego se levanta la máquina para que la rueda de mando quede libre del suelo y gira la rueda a un determinado número de revoluciones. Mientras tanto, se juntan las semillas descargadas en el recipiente. De esta manera, se conoce la cantidad de semillas que la máquina en su posición de ajuste de la dosificación descarga sobre una determinada superficie del campo.

6. Antes de iniciar la siembra se retira el recipiente y se ajusta su operación hasta comprobar que es la tasa de siembra se apropiada.

Para una mejor comprensión de esta calibración, se analiza el siguiente ejemplo de una sembradora con un ancho de trabajo de 3 m. La cuerda alrededor de la rueda de mando mide 5 m. Con una revolución de la rueda se siembra entonces una superficie de $3 \times 5 = 15 \text{ m}^2$

Durante la calibración de la cantidad de semilla se gira la rueda por 30 revoluciones, y la cantidad de semillas recogida en la canaleta es de 0.54 kg. Con 30 revoluciones de la rueda se cubre una superficie de $30 \times 15 = 450 \text{ m}^2$. Con el ajuste actual de la dosificación, la máquina descargará 0.54 kg de semillas en cada 450 m^2 de superficie. Por simple regla de tres se establece que la tasa de siembra es de 12 kg/ha.

Flujograma para la Secuencia 4

Manejo del Establecimiento

Objetivos

- ✓ Identificar los daños y la presencia de insectos y vertebrados plaga de mayor importancia económica para recomendar su manejo y control
- ✓ Recomendar acciones de resiembra teniendo en cuenta altura, cobertura y balance de la pastura
- ✓ Recomendar el momento y tipo de pastoreo de acuerdo con los criterios de cobertura, altura y balance de especies en la pastura
- ✓ Identificar el tipo de maleza, su manejo y control, teniendo en cuenta el grado de invasión y desarrollo

Contenido

- Control de plagas
- Resiembra
- Pastoreo estratégico
- Control de malezas

Práctica

- 4.1 Evaluación del establecimiento (Altillanura plana, Piedemonte llanero, Piedemonte del Caquetá)

Resumen

Principales malezas de hoja ancha en praderas tropicales de la Orinoquía y Amazonía colombiana

Género	Especie	Nombre común	ALT	PLL	PC
<i>Amaranthus</i>	spp.	Bledo		X	X
<i>Clidemia</i>	<i>hirta</i>	Azulejo, Mortiño			X
<i>Crotalaria</i>		Maraquita			X
<i>Lantana</i>	<i>camara</i>	Venturosa		X	X
<i>Mimosa</i>	<i>pudica</i>	Dormidera			X
<i>Murdania</i>	<i>noditiflora</i>	Piñita		X	
<i>Senna</i>	<i>tora</i>	Bicho, Chilinchili		X	X
	<i>occidentalis</i>	Bicho, Chilinchili			X
	<i>reticulata</i>	Flor amarillo			
<i>Sida</i>	spp.	Escoba		X	X
<i>Pteridium</i>	<i>aquilinum</i>	Helecho			X

ALT: Altillanura

PLL: Piedemonte llanero

PC: Piedemonte del Caquetá

Adaptado de CIAT, 1989b; Ferguson y Sánchez, 1990; Argel y Da Veiga, 1991.

Principales malezas de hoja angosta en praderas tropicales de la Amazonía y Orinoquía colombiana

Género	Especie	Nombre común	ALT	PLL	PC
<i>Andropogon</i>	<i>bicornis</i>	Rabo de zorro		X	X
<i>Andropogon</i>		Rabo de gato		X	
<i>Axonopus</i>	<i>purpusi</i>	Guaratara	X		
<i>Cynodon</i>	<i>dactylon</i>	Argentina		X	X
<i>Digitaria</i>	<i>sanguinalis</i>	Guardarocío		X	X
	<i>horizontalis</i>	Pata de gallina		X	X
<i>Echinochloa</i>	<i>crusgalli</i>				X
<i>Eleusine</i>	<i>indica</i>	Pategallina		X	X
<i>Homolepis</i>	<i>aturensis</i>	Guadilla, grama amarga		X	X
<i>Imperata</i>	<i>cilindrica</i>	Vende aguja		X	X
<i>Mesosetum</i>		Colchón de pobre	X		
<i>Panicum</i>	<i>redgeii</i>	Paja de burro	X		
<i>Paspalum</i>	<i>plicatulum</i>	Pasto negro		X	
	<i>virgatum</i>	Maciega Paja lara		X	X
<i>Rottboellia</i>	<i>exaltata</i>	Caminadora		X	
<i>Sclerota</i>	<i>pterota</i>	Cortadera tres filos			X

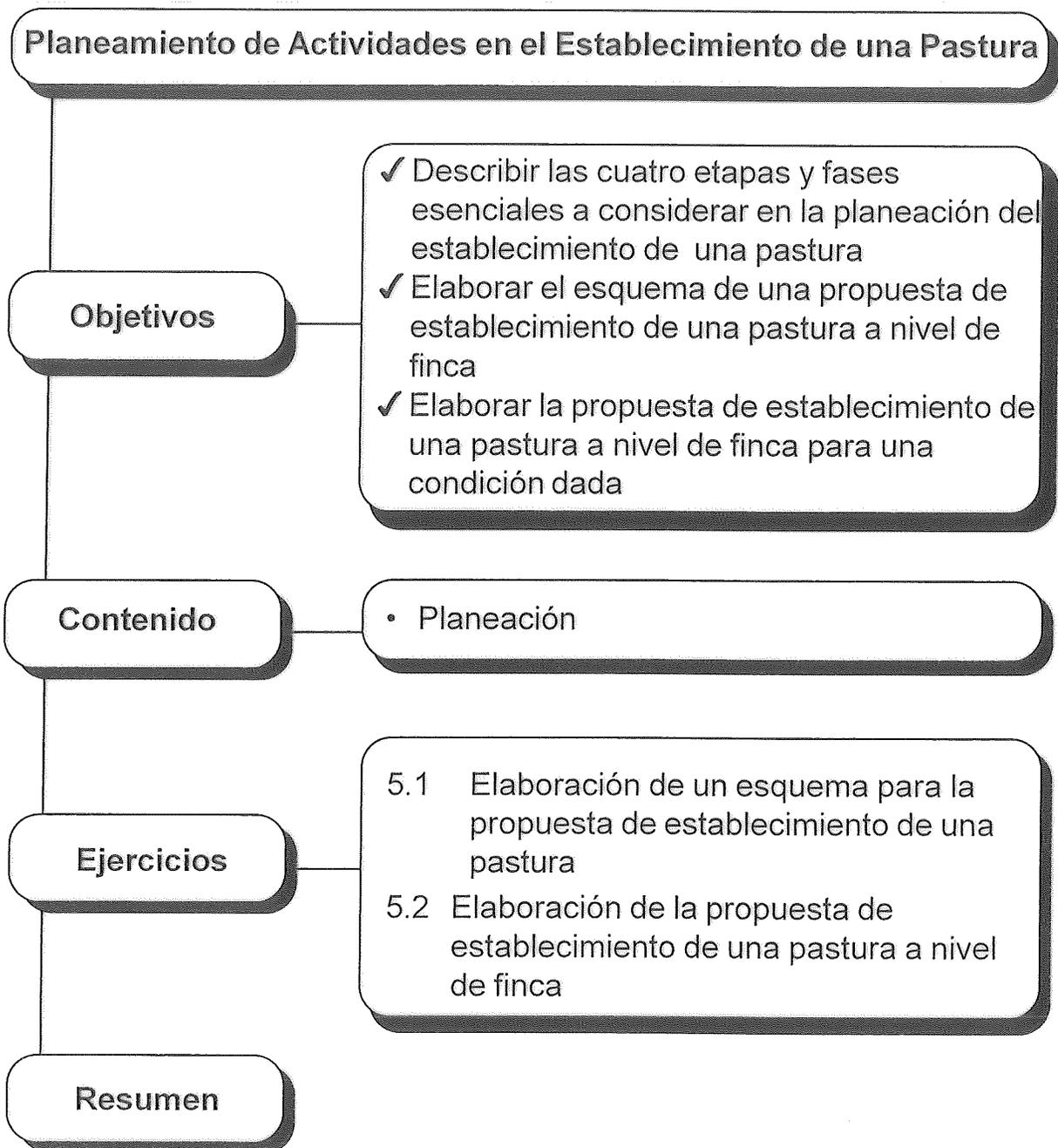
ALT: Alfillanura

PLL: Piedemonte llanero

PC: Piedemonte del Caquetá

Adaptado de CIAT, 1989b; Ferguson y Sánchez, 1990; Argel y Da Veiga, 1991

Flujograma para la Secuencia 5



<p>Estrategias para disminuir el riesgo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Control calidad de semilla (grado de pureza y germinación). • Prácticas de adecuación y preparación del terreno en épocas apropiadas. • Siembras en épocas apropiadas. • Métodos de aplicación de los fertilizantes. • Siembra de pasturas asociadas cultivos-pastos. • Uso de técnicas de establecimiento y mantenimiento de las pasturas que minimicen el empleo de insumos comprados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento y control del estado de la pastura de acuerdo con los siguientes criterios (población, vigor, malezas presentes y estado del suelo) para: <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el área de una resiembra. • Implementar un manejo integrado de malezas, plagas, enfermedades, etc. en la pastura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diversificación de la inversión (cultivos-ganadería, diferentes tipos de pastos, diferentes fechas de siembra). • Flexibilidad en el uso de insumos (maquinaria apta para diferentes usos, ganadería de doble propósito, etc.). • Empleo de seguros agrícolas. • Transacciones en mercados a futuro.
---	---	--	---

(Adaptado de: Aluja A., Seré C. y Rivas L., 1991).

Esquema de riesgos en el proceso de producción animal en condiciones de pastoreo

Egresos e Ingresos (\$)

+

↑ ↑ ↑ ↑

		↓ tiempo (años)			
		1	2	3	
Factores de Riesgo	Período de Establecimiento		Período de producción y Utilización de la pastura		
	Fase Inicial	Fase intermedia			
Factores de Riesgo	<ul style="list-style-type: none"> Fallas en el establecimiento (clima, malezas, calidad de semilla, fertilizantes, equipos mal calibrados, deficiente adecuación y preparación del terreno) 	<ul style="list-style-type: none"> Competencia (clima, plagas, enfermedades y malezas) 	<ul style="list-style-type: none"> Fluctuaciones de precios de productos (domésticos e internacionales). Bajas en la productividad de la pradera por clima, plagas, enfermedades, malezas, etc. Bajas en la productividad del ganado. 		
	<ul style="list-style-type: none"> Costos de establecimiento. Período de establecimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Costos de establecimiento Período de establecimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Producción Productividad Ingreso neto Rentabilidad 		