



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

inifap

Sistemas Silvopastoriles

JUDITH PETIT





UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

inifap

CONCEPTO

QUÉ ES UN SISTEMA SILVOPASTORIL?

SSP

“ Un **SSP** es una opción de producción pecuaria donde leñosas perennes interactúan con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales) bajo un sistema de manejo integral.”



2





ANTECEDENTES

SITUACIÓN DE LA GANADERÍA

- Entre 1960 y principios de la década de los 80's, miles de ha en el trópico fueron deforestadas y transformadas en pastizales.
- En gran parte para satisfacer la demanda de carne para hamburguesas que existía en los países desarrollados.



ANTECEDENTES

SITUACIÓN DE LA GANADERÍA

En los 80's disminuyó en parte la expansión ganadera:

- Cambios en preferencias dietéticas en EEUU y otros países desarrollados.
- Disminución en precios de carne y leche.
- Eliminación de subsidios para el sector ganadero.
- Inestabilidad política en América Latina y sus repercusiones económicas.



ANTECEDENTES

SITUACIÓN DE LA GANADERÍA

En el año 2000

- Muchos pastizales se habían transformado en actividades más productivas como café o banano.
- Otros pastizales dieron lugar a bosques secundarios...



ANTECEDENTES

SITUACIÓN DE LA GANADERÍA

América Tropical: > 50% de pasturas degradadas

- Sobrepastoreo.
- Baja cobertura vegetal.
- Quemadas no controladas.
- Germoplasma no adaptado.
- Practicas de labranza inapropiadas.
- Insuficiente conservación de suelos.





Impactos de la deforestación y la degradación de pasturas sobre el deterioro de los recursos naturales

Áreas Deforestadas

Pasturas Degradadas

- Perdida de Biodiversidad
- Ruptura de Ciclos Hídricos
- Degradación del suelo
 - Compactación
 - Lixiviación
 - Erosión
- Mayor Emisión de CO₂
- Baja Productividad Animal



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

inifap

ANTECEDENTES

SITUACIÓN DE LA GANADERÍA

Billones de animales en el mundo :

- ✓ ... consumen 30% de todos los granos
- ✓ ... requieren 2/3 de la tierra arable
- ✓ ... utilizan > 50% del agua disponible
- ✓ ... y cantidades masivas de energía, fertilizantes y plaguicidas
- ✓ ... generan billones de ton. de desechos
- ✓ ... y causan seria contaminación y degradación ambiental.

Por tanto los sistemas de producción de ganadería extensiva ya no tienen cabida, por lo que se están transformando a sistemas de producción de ganadería intensiva



8





RETOS PRODUCTIVOS Y AMBIENTALES

- En el 2000 la enfermedad de las vacas locas y la fiebre aftosa elevaron la demanda de carne en países libres de estas enfermedades.
- Se predice que la demanda de carne aumentará un 50% en los próximos 20 años.
- Cuando el futuro de la agricultura para los países “en vías de desarrollo” es incierto, la actividad ganadera se perfila “promisoria”.



RETOS PRODUCTIVOS Y AMBIENTALES

*ANTE EL PANORAMA ANTERIOR PARECEN EXISTIR
DOS OPCIONES:*

PRIMERA OPCION

Desarrollar sistemas de producción animal intensivos con “tecnología moderna” (altos en insumos agrícolas, dependientes de la utilización de derivados del petróleo, de granos importados, y una amplia gama de productos veterinarios).



RETOS PRODUCTIVOS Y AMBIENTALES

SEGUNDA OPCIÓN

- Buscar sistemas de producción alternativos**
- ... basados en técnicas amigables con el ambiente**
 - ... que podrían conducir al desarrollo de sistemas de producción orgánicos.**



RETOS PRODUCTIVOS Y AMBIENTALES

....LA DIRECCIÓN CORRECTA



- La integración de árboles y arbustos dentro de fincas ganaderas puede reducir los impactos ambientales negativos característicos de los sistemas tradicionales de producción.



RETOS PRODUCTIVOS Y AMBIENTALES

...LA DIRECCIÓN CORRECTA

Estas leñosas pueden ayudar a resolver dos problemas productivos:

- 1) Limitaciones nutricionales debido a la utilización de pastos tropicales bajos en nutrientes y altos en fibras.**
- 2) Deficiencia nutricional en regiones con una estación seca durante la cual se restringe el crecimiento del pasto.**





RETOS PRODUCTIVOS Y AMBIENTALES

LAS LEÑOSAS COMO RECURSOS ALIMENTICIOS



....LA DIRECCIÓN CORRECTA

Instituciones de enseñanza e investigación han estado investigando la producción alternativa de ganado bovino con el uso de árboles desde el principio de la década de 1980.



RETOS PRODUCTIVOS Y AMBIENTALES

ÁRBOLES FORRAJEROS

- En las regiones tropicales existe una alta diversidad de leñosas perennes con potencial forrajero.



- El follaje, frutos e incluso corteza de muchas leñosas perennes constituyen parte importante de la dieta de los animales en su habitat natural.



RETOS PRODUCTIVOS Y AMBIENTALES

ÁRBOLES FORRAJEROS

- Pueden constituir una fuente de **alimento importante** para el ganado, especialmente en el **periodo seco** pues mantienen su follaje aún durante largos periodos de sequía.



La biomasa comestible de las leñosas perennes es rica en proteína cruda y vitaminas.



RETOS PRODUCTIVOS Y AMBIENTALES

SSP: una opción ante la realidad del sector agropecuario

- **Reducen impactos ambientales negativos**
- **Favorecen la restauración de pasturas**
- **Diversifican productos e ingresos**
- **Reducen dependencia de insumos externos**
- **Intensifican el uso del suelo, sin reducir su potencial productivo a largo plazo.**





BENEFICIOS DE LOS SSP

- **Usos:** los árboles pueden proporcionar múltiples beneficios ambientales, sociales y económicos a los productores.



- **Productividad del suelo:** árboles (materia orgánica) pueden mejorar las propiedades del suelo, reducir la pérdida de la fertilidad y la erosión..



BENEFICIOS DE LOS SSP

➤ ***Riesgo de producción:*** disminuye por la diversificación. Además de productos animales, la misma áreas puede producir frutos, madera, leña, medicinas, fibras, etc.



➤ ***Estrés climático:*** las copas reducen la temperatura 2-3° C y ofrecen protección contra viento y lluvia, mejorando el confort para los animales y su productividad.





BENEFICIOS DE LOS SSP

- ***Conservación de la biodiversidad:*** Los árboles ofrecen alimento y refugio a animales, incluyendo mamíferos y aves.
- ***Fijación del carbono:*** En una rotación de 50 años, un SSP en el trópico húmedo puede fijar hasta 150-198 toneladas de C/ha.





ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

- Pasturas en callejones
- Árboles maderables en pasturas
- Árboles y arbustos dispersos en potreros
- Potreros en plantaciones forestales
- Árboles en linderos
- Cortinas rompevientos
- Cercas vivas
- Bancos forrajeros de leñosas perennes



ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

QUÉ SON LAS PASTURAS EN CALLEJONES?

➤ Una modificación del cultivos en callejones, en el cual se establecen especies forrajeras dentro de bandas o hileras de árboles o arbustos leñosos.

➤ Pueden ser utilizadas para pastoreo o sistema de corte y acarreo.

➤ Las leñosas incluidas en el sistema pueden ser especies maderables.





ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

QUÉ SON LAS PASTURAS EN CALLEJONES?



Forrajes en los Callejones:

- gramíneas de crecimiento erecto con alta producción de biomasa (p.e. *Pennisetum purpureum*, *Panicum maximum*), o bien,
- leñosas forrajeras no leguminosas (p.e. *Morus alba.*, *Malvaviscus arboreus*)



ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

QUÉ SON LAS PASTURAS EN CALLEJONES?



Componente Leñoso:

- Usar una especie poco palatable (p.e. *Calliandra calothyrsus*), si el follaje va a ser utilizado sólo como "mulch" y abono verde
- Usar especies palatables, si el follaje también va a ser usado como forraje.



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

inifap

ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

ÁRBOLES MADERABLES EN PASTURAS





UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

inifap

ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

ÁRBOLES Y ARBUSTOS DISPERSOS EN POTREROS



- ★ **Especies arbóreas introducidas en pasturas, de forma sistemática o aleatoria.**
- ★ **El propósito principal de estos sistemas es la producción de carne y/o leche.**

También permiten obtener otros productos derivados de los árboles (madera, frutos, productos industriales, leña...)



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

inifap



ÁRBOLES Y ARBUSTOS DISPERSOS EN POTREROS





Clasificación de Árboles y arbustos dispersos en potreros

Atributo	Naturales	Plantados
Densidad y arreglo espacial de leñosas	Determinado por condiciones agroecológicas del sitio	Determinado por decisiones de manejo
Interacciones entre componentes	Poco o no controladas	Reguladas por el hombre
Ejemplos:	Vegetación clímax del sitio (p.e sabanas arboladas)	Manejo selectivo de leñosas remanentes después de la apertura del bosque
	Producto de una sucesión hacia vegetación clímax	Introducción de leñosas en potreros



Árboles y arbustos dispersos como vegetación clímax

- ★ Existe cierto “equilibrio estable” entre los componentes del sistema, como producto del proceso de selección natural
- ★ Este equilibrio se afecta por la intervención del hombre, a través de:
 - ❖ Introducción de una población de herbívoros domésticos ajenos al ecosistema
 - ❖ Intensificación de la extracción al intensificar la carga
 - ❖ Eliminación selectiva de algunos componentes de la vegetación.



Ejemplos en América Tropical

- ★ Catinga (leñosas perennes deciduas-principalmente leguminosas- estrato inferior herbáceo) del Nordeste de Brasil
- ★ Bosques de la región Chaqueana de América del Sur
- ★ Sabanas arboladas del occidente de Venezuela (bovinos - samán)
- ★ Zonas de bosque muy seco tropical y matorral espinoso en Venezuela (caprinos -cují)
- ★ Matorral del noreste de México



*Contenido de nutrimentos (%) en hojas y frutos de
Prosopis spp. (Gohl, 1993)*

Fracción	Hojas verdes	Hojas secas	Vainas
Materia seca	41.2	94.4	93.7
Proteína cruda	19.0	13.3	13.9
Fibra cruda	21.6	34.2	27.7
Extracto etéreo	2.94	1.4	3.0
Extracto libre de N	48.8	44.8	50.6
Cenizas	10.0	6.4	4.8
Calcio	2.08	-	0.2
Fósforo	0.22	-	1.44



Manejo selectivo de árboles dispersos en potreros

¿Cómo se origina el sistema?

- ★ Dejando sin talar algunos árboles maderables, frutales o de sombra, cuando se establecen pasturas en terrenos deforestados
- ★ Aplicando técnicas de manejo silvicultural para favorecer la regeneración natural de algunas leñosas



Manejo selectivo de árboles dispersos en potreros

- ★ De forma natural, algunas leñosas reaparecen en los potreros, como consecuencia de la emergencia de plantas a partir de remanentes en el banco de semillas, o por el acarreo o dispersión de semillas por los animales
- ★ Siembra planificada de leñosas, pero a menor densidad (mayor espaciamiento) que la utilizada en plantaciones forestales



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

inifap

¿Por qué árboles en potreros?

- ★ Producción de leña
- ★ Producción de alimentos para el ganado (follaje, frutos), en especial durante la estación seca
- ★ Sombra para el ganado
- ★ Generación de ingresos adicionales (madera, frutos)
- ★ Producción de madera para uso interno en la finca (estantillos, materiales de construcción)
- ★ Protección y/o mejoramiento del suelo





Algunas leñosas incorporadas como árboles dispersos en potreros en función de su uso

Nombre científico	Follaje, frutos o flores	Leña	Madera	sombra
Cedrela odorata			X	
Enterolobium cyclocarpum	X		X	X
Gliricidia sepium	X	X		
Leucaena spp.	X	X	X	
Samanea saman	X		X	X
Guazuma ulmifolia	X	X		
Psidium guajaba	X	X		X
Swietenia macrophylla			X	
Mangifera indica	X			X
Tabebuia rosea			X	X



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

inifap

¿Cuál es el aporte dietético de los árboles dispersos durante el periodo seco?

- ★ **En la etapa más crítica de la época seca, la contribución del follaje de las leñosas es muy limitado, porque la mayoría son caducifolias y en el caso de las perennifolias, muchas presentan hojas coriáceas y ricas en compuestos secundarios que las hacen poco palatables.**



¿Cuál es el aporte dietético de los árboles dispersos durante el periodo seco?

- ★ Varias leñosas caducifolias producen frutos ricos en azúcares, aceites y/o proteínas, los cuales están disponibles para los animales, cuando hay marcada escasez de vegetación herbácea.
- ★ Las leñosas caducifolias generalmente rebrotan previo al inicio del periodo de lluvias, y están disponibles antes que la vegetación herbácea.



Contenido de proteína cruda (PC) y digestibilidad in vitro (DIVMS) en follaje y frutos de algunas leñosas que crecen dispersas en potreros

	Nombre científico	PC(%)	DIVMS (%)
Follaje	Gliricidia sepium	17.5	51.8
	Samanea saman	19.9	41.2
	Enterolobium cyclocarpum	17.4	36.0
	Guazuma ulmifolia	12.4	48.1
Frutos	Enterolobium cyclocarpum	16.2	79.0
	Samanea saman	16.2	73.7
	Mangifera indica (pulpa)	1.8	95.4
	Guazuma ulmifolia	5.7	61.7
	Lonchocarpus spp	16.0	48.2





Distribución de semillas por los herbívoros

- ★ A través de las heces los animales dispersan las semillas de muchos frutos que consumen (guayaba, samán, cují, etc.)
- ★ En algunas especies este mecanismo puede ser tan efectivo que las leñosas se constituyen en una invasora dominante.



Distribución de semillas por los herbívoros

- ★ Es más frecuente que se formen parches (grupos) de las leñosas en las áreas de descanso, de suplementación o de abrevaderos. En el caso de frutales con valor comercial los productores toleran los parches pues ello facilita la cosecha
- ★ Formas de control:
 - ❖ Deshierbe selectivo
 - ❖ Colectar los frutos para ofrecerlos al ganado molidos



Protección contra daños causados por los herbívoros

Tipos de Daños

- ★ Consumo de follaje
- ★ Raspado de corteza
- ★ Ruptura de tallos y ramas al rascarse

¿Cómo evitarlos?

- ★ Clausura temporal para favorecer repoblamiento
- ★ Uso de genotipos con espinas
- ★ Bañarlos con boñiga
- ★ Construcción de jaulas protectoras



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

inifap

ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

POTREROS EN PLANTACIONES FORESTALES

Son SSP, donde se establecen pasturas y/o se introduce ganado en plantaciones forestales o bosques secundarios.



La extracción de madera es el principal propósito, sin embargo, se logra otra fuente de ingresos (carne y/o leche), lo cual aumenta la rentabilidad del sistema.



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

inifap





Rebaño de ganado pastoreando en un bosque de Pino Loblolly Louisiana USA



Rebaño de ovejas pastoreando en un bosque de Pinus ponderosa en las Montañas Rocosas

El pastoreo bajo plantaciones forestales es una alternativa que permite diversificar la producción y torna más atractivos los programas de reforestación, gracias a la generación de ingresos tempranos antes del turno forestal y a la reducción de los costos en el control de malezas durante los primeros años.



★ Asia y Oceanía

- *Elaeis guianensis* (Palma aceitera)
- *Cocos nucifera* (cocotero)
- *Hevea brasiliensis* (Caucho)

★ América Tropical

- *Mangifera indica* (Mango)
- *Bactris gasipaes* (pijiguao, chontaduro, pejibaye)
- *Anacardium occidentale* (Merrey, marañón)
- *Swietenia macrophylla* (Caoba)
- Plantaciones mixtas (nim, caoba, cedro, pardillo blanco y negro, etc.



★ Pastoreo con herbáceas en plantaciones de Pino (*Pinus spp*) es muy común en la zona templada.

Alerce (*Larix spp*) y agroforestería: Plantación de 12 años a una densidad de 400 árboles/ hectárea. Los árboles han sido podados a la mitad de su altura total.





- ★ **Pastoreo en plantaciones de caoba. en combinación con pasto estrella, en la Finca Santa Ana del estado Barinas, las siguientes características dasométricas a las edades de 6 años (1995) y 11 años (2000), la superficie efectiva de plantación es de 0.86 ha y un distanciamiento promedio de 6 m x 4 m en 300 árboles**

Año	Edad años	Dap prom. cm	Alt. prom cm	Vol/ha m ³	IMA en alt. (m/año)
1995	6	10.2	6.8	0.056	1.6
2000	11	17.0	15.2	0.410	

Fuente: Petit y Morillo, 2002



- ★ Pastoreo con herbáceas en plantaciones mixtas
- ★ Apamate
- ★ Cedro
- ★ Nim
- ★ Pardillo blanco
- ★ Pardillo Negro





- ★ Pastoreo con herbáceas en plantaciones puras y mixtas
- ★ Apamate
- ★ Cedro
- ★ Nim
- ★ Pardillo blanco
- ★ Pardillo Negro
- ★ Caoba





La silvicultura combina árboles con forraje y ganado. Los árboles se manejan para madera de alta calidad y a la vez se obtiene un ingreso del ganado



árboles/hectárea. Los árboles no han reducido la producción ganadera





UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

inifap

PASTOREO EN PLANTACIONES DE FRUTALES



- ★ Asociación de frutales, *Prunus persica* (melocotón) y *Malus sylvestris* (manzana) y arbustos nativos, trinidad y poro con maíz. Después de la cosecha las ovejas pastan



**UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES**
V E N E Z U E L A

inifap

GANADERÍA COMO COMPLEMENTO DE LA ACTIVIDAD FORESTAL VENTAJAS

- ★ **Aumento de ingresos, diversificación de la empresa y control de riesgo**
- ★ **Aprovechamiento más uniforme de la mano de obra, en especial si se incorpora ganado de ordeño**
- ★ **Cualquier manejo aplicado al componente herbáceo tiene efectos colaterales sobre las leñosas y viceversa (control de malezas, fertilización)**



GANADERÍA COMO COMPLEMENTO DE LA ACTIVIDAD FORESTAL

VENTAJAS

- ★ **Mayor estabilización del suelo**
- ★ **Rendimientos más altos en las plantaciones por:**
 - **Mejora en el control de malezas**
 - **Mayor eficiencia en el reciclaje de nutrimentos**
 - **Incremento de nitrógeno en el suelo, cuando la herbácea es una leguminosa**



GANADERÍA COMO COMPLEMENTO DE LA ACTIVIDAD FORESTAL DESVENTAJAS

- ★ **La competencia por luz, agua y nutrientes afecta la productividad de la vegetación herbácea**
- ★ **Las forrajeras pueden atraer plagas o ser vectores de enfermedades que atacan las leñosas**
- ★ **La caída de ramas o árboles puede dañar cercas**



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

inifap

GANADERÍA COMO COMPLEMENTO DE LA ACTIVIDAD FORESTAL DESVENTAJAS

- ★ **Los animales en pastoreo pueden causar daños a las leñosas**
- ★ **La aplicación de algunas prácticas de manejo (p.e. control químico de malezas) en un componente se puede ver interferida por la presencia de otro**
- ★ **La regeneración natural de las leñosas se puede ver interferida por el consumo animal o la competencia de la vegetación herbácea.**



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

inifap

ACTIVIDAD FORESTAL COMO COMPLEMENTO DE LA GANADERIA

- ★ **Introducción de árboles en Bosquetes, contiguos a áreas de pastoreo, como forma de inversión a largo plazo, para producir madera y como zonas de protección y sombra para los animales en pastoreo.**
- ★ **Los árboles se pueden proteger mediante exclusión durante estadios juveniles.**



¿Cómo contrarrestar el impacto de la sombra en el sistema de pastoreo en plantaciones?

★ **Uso de germoplasma tolerante a la sombra:**

-cuando la entrada de luz es $< 25\%$ fallan todas las especies reconocidas como altamente tolerantes a la sombra-

★ **Manejo de la población Leñosa:**

- Plantación a menor densidad
- Aclareos selectivos
- Modificación del arreglo espacial, siempre y cuando no afecte al componente leñoso
- Uso de leñosas con arquitectura de copa que permita una mejor transmisión de luz



¿Cómo contrarrestar el impacto de la sombra en el sistema de pastoreo en plantaciones?

- ★ **Germoplasma forrajero con tolerancia media a la sombra:**

Brachiaria brizantha,

B. Decumbes

B humidícola

Axonopus compressus,

Paspalum conjugatum

Desmodium ovalifolium

D. heterophyllum



Ganancia de peso (Kg/año) en un sistema de pastoreo con ovinos en plantaciones de pinos (*Pinus radiata*) establecidos con diferentes arreglos espaciales

Tratamiento	1986	1987	1988	1990	1991
Sin árboles	8.5	11.7	15.2	9.9	18.3
100 arb/ha 12 x 8	10.6	8.7	16.1	10.2	16.2
277 arb/ha 9 x 4	9.0	3.5	8.4	5.5	18.3
277 arb/ha franjas	9.3	7.7	12.3	7.1	20.0
1650 arb/ha (bloque)	6.4	-	-	-	-

Fuente: Bird. et al, 1992



¿ACTIVIDAD FORESTAL COMO COMPLEMENTO DE LA GANADERIA?



¿GANADERÍA COMO COMPLEMENTO DE LA ACTIVIDAD FORESTAL?





Economía del agua en el sistema de pastoreo en plantaciones

- ★ Bajo la copa de los árboles se mantiene por más tiempo la humedad, y por tanto se demora la presentación de síntomas de estrés hídrico en pasturas sensibles al déficit de agua.
- ★ Algunas leñosas (ej. *E. tereticornis*) pueden ser fuertemente competitivas por agua, afectando las herbáceas asociadas



Economía del agua en el sistema de pastoreo en plantaciones

- El uso de pasturas con mayor potencial productivo puede resultar en mayor crecimiento de las leñosas como consecuencia de competencia por agua
 - ¿Leñosas particularmente sensibles a la sequía?
 - ¿Especies con raíces que ocupan los mismos sectores superficiales del perfil de suelo?
 - ¿Hay mejora en infiltración y retención de agua en el suelo, por materia orgánica depositada por la leñosa?



¿Competencia o complementariedad en la nutrición mineral?

- ★ **La competencia por nutrimentos entre las leñosas y la vegetación herbácea toma importancia cuando:**
 - Los sistemas radiculares de leñosas y herbáceas comparten el mismo sector del perfil del suelo
 - Los componentes herbáceos y leñosos son altamente extractores
 - La densidades de plantación son muy altas



¿Competencia o complementariedad en la nutrición mineral?

- ★ En los sistemas de pastoreo en plantaciones son más frecuentes las manifestaciones de complementariedad en la nutrición mineral entre leñosas, pasturas y animales:
 - Fijación/Transferencia de nitrógeno
 - Reciclaje de materia orgánica podada y/o senescente
 - Deposición de excretas



¿Competencia o complementariedad en la nutrición mineral?

Pastoreo con ovinos en plantaciones de cocotero y fertilidad del suelo

Atributo	Con Pastoreo	Sin Pastoreo
Carbono (%)	1.44	0.75
N Total (%)	0.12	0.08
Fósforo soluble (ug/Kg)	7.2	4.0
Potasio (%)	0.44	0.35
Calcio intercambiable (meq/100 g)	0.30	0.24
Magnesio (meq/100 g)	0.18	0.16



Efecto de la caída de las hojas y ramas en sistemas de pastoreo en plantaciones

★ **FAVORABLES**

- Reciclaje de nutrimentos
- Protección contra la erosión
- Mejora en la estructura del suelo
- Mejora en la tasa de infiltración de agua en el suelo

★ **DESFAVORABLES**

- Interfiere transmisión de luz a vegetación cubierta
- Impide libre movimiento de animales en pastoreo
- Limita el acceso de animales a parte del forraje disponible (oferta forrajera)
- Pueden provocar daños a los animales por cortes o golpes



Las pasturas como coberturas útiles en plantaciones de leñosas

- ★ En las primeras etapas del cultivo de leñosas en plantaciones, pasa suficiente luz para permitir el desarrollo vigoroso de un estrato herbáceo
- ★ Muchas especies espontáneas no son palatables para el ganado, e interfieren el crecimiento de las leñosas.
- ★ La incorporación de forrajeras como cultivos de cobertura cumple con los siguientes propósitos:
 - Interfieren el desarrollo de plantas invasoras
 - Previenen o reducen pérdidas de suelo por erosión
 - Proveen de alimento para animales
 - Contribuyen al reciclaje de nutrientes
 - Si son leguminosas, fijan nitrógeno atmosférico



Beneficios de la incorporación de animales en plantaciones

- ★ **Controla o reduce la competencia entre la vegetación herbácea sobre las leñosas**
- ★ **Disminuye el riesgo de incendios accidentales, al consumirse u material potencialmente inflamable**
- ★ **Reduce los costos asociados con el control de malezas**
- ★ **Facilita la recolección de frutos –caso plantaciones frutales-**
- ★ **Contribuye a general un ingreso adicional**
- ★ **Permite diversificar el sistema**



Efecto del pastoreo sobre las leñosas cultivadas en plantaciones

¿ Qué efectos pueden causar los animales al
pastorear plantaciones en fase juvenil?

- ★ El consumo de follaje, ramas y hojas afecta el crecimiento y puede comprometer la sobrevivencia de los árboles
- ★ La defoliación de la yema apical en el tallo principal provocará malformaciones del tronco o ramificaciones a baja altura lo que se refleja en la pérdida de valor comercial del árbol



Efecto del pastoreo sobre las leñosas cultivadas en plantaciones

¿ Qué efectos pueden causar los animales al pastorear plantaciones en fase juvenil?

- ★ El raspado del tronco –con los dientes o al rascarse- provoca ruptura de la corteza, creando una vía para el ingreso de patógenos, en otros casos más severos puede dañar los haces vasculares del tronco
- ★ El pisoteo puede provocar ruptura de tallos, con consiguientes malformaciones o pérdida de plántones
- ★ El pisoteo también puede ocasionar problemas de compactación del suelo – mal manejo de carga animal -



Efecto del pastoreo sobre las leñosas cultivadas en plantaciones

**¿ Cómo prevenir los daños que pueden causar
los animales sobre las leñosas?**

- ★ Ingresar los animales cuando las ramas superiores estén por encima de la altura del ramoneo**
- ★ Planificar cuidadosamente el ingreso de animales para pastoreo, todo va a depender de la velocidad de crecimiento de la leñosa**
- ★ Asegurarse que hay un balance adecuado entre la oferta forrajera y la carga animal que se introducirá en la plantación**



ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

QUÉ ES UN BANCO FORRAJERO?

- Sistema de Cultivo en el cual Leñosas Perennes o Forrajeras Herbáceas crecen en **Bloques Compactos y con Alta Densidad**, con miras a MAXIMIZAR la producción de fitomasa de alta calidad nutritiva.





UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

inifap

ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

QUÉ ES UN BANCO FORRAJERO?

Si la forrajera sembrada tiene más de 15% PC, el bloque constituirá como BANCO DE PROTEINA





UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

inifap

ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

QUÉ ES UN BANCO FORRAJERO?

Si la forrajera presenta altos niveles de energía digerible (más de 70% de digestibilidad), el bloque constituirá un BANCO ENERGETICO





UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

inifap

ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

QUÉ ES UN BANCO FORRAJERO?

Si la forrajera cumple los dos requisitos anteriores, el bloque constituirá un BANCO ENERGETICO -PROTEICO





ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

CÓMO ESTABLECER UN BANCO FORRAJERO CON LEÑOSAS PERENNES?

Seleccionar especies con:

- Buena capacidad de rebrote**
- Alta producción de biomasa**
- Persistencia a pesar de las podas intensas frecuentes, o el pastoreo/ramoneo**
- Calidad nutritiva aceptable:**
 - Alto contenido de N y/o energía digerible**
 - Palatabilidad y digestibilidad**
 - Bajo contenido de metabolitos secundarios**



ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

CÓMO ESTABLECER UN BANCO FORRAJERO CON LEÑOSAS PERENNES?

ALGUNAS LEÑOSAS ADAPTADAS A SUELOS ÁCIDOS E INFERTILES

- ★ *Flemingia macrophylla*
- ★ *Desmodium velutinum*
- ★ *Codariocalyx giroides*
- ★ *Calliandra sp.*
- ★ *Tadehagi spp.*
- ★ *Cratylia argentea*
- ★ *Cajanus cajan*
- ★ *Albizia lebbeck*
- ★ *Pithecellobium dulce*
- ★ *Sesbania grandiflora*

La mayoría contienen niveles altos de taninos y otros metabolitos secundarios que limitan su digestibilidad y consumo



ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

DÓNDE ESTABLECER UN BANCO FORRAJERO?

- ➔ Cerca de sitios de alimentación:
 - Reduce costos de "corte-acarreo"
 - Facilita fertilización con excretas
- ➔ En áreas adyacentes a los potreros que deben suplementar, o como parte del potrero (20-25% del área).





ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

CUÁL DEBE SER EL ARREGLO ESPACIAL DEL BANCO FORRAJERO?

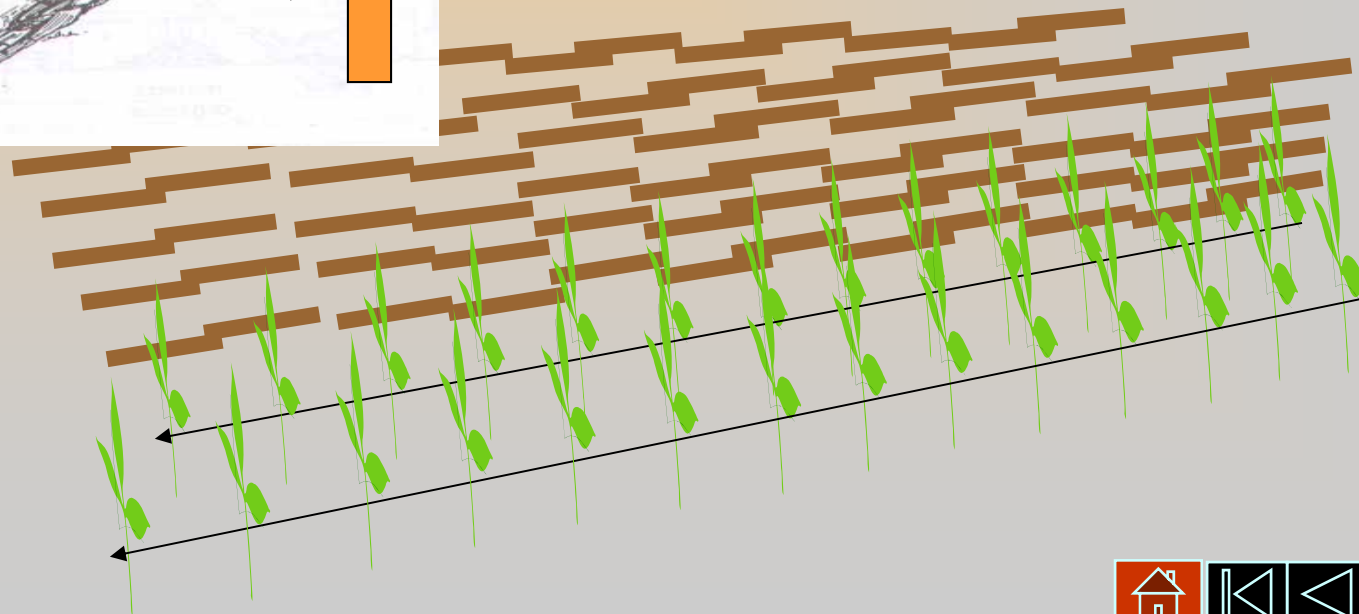
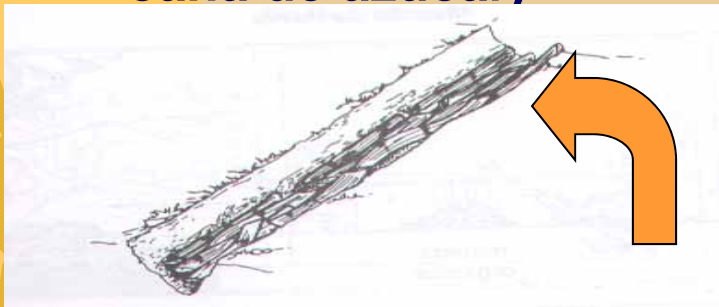
- ➔ **Bajo corte: 0.8 - 1.0 m entre hileras y 0.25-0.5 m entre plantas**
- ➔ **Bajo pastoreo:**
 - **Entre hileras mín. 2 m y 0.5-1 m entre plantas**
 - **Pueden ampliarse hasta 3-4 m entre hileras**
 - **> distanciamiento: sembrar hileras dobles (mayor densidad y resistencia a la presión animal)**
 - **Sembrar pastos entre hileras, como cobertura**



ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

TÉCNICAS DE SIEMBRA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN BANCO FORRAJERO

- Uso de tallos maduros de 1.5 a 2.0 m de largo (similares a los usados para cercas), sembrados en el fondo del surco (como caña de azúcar)

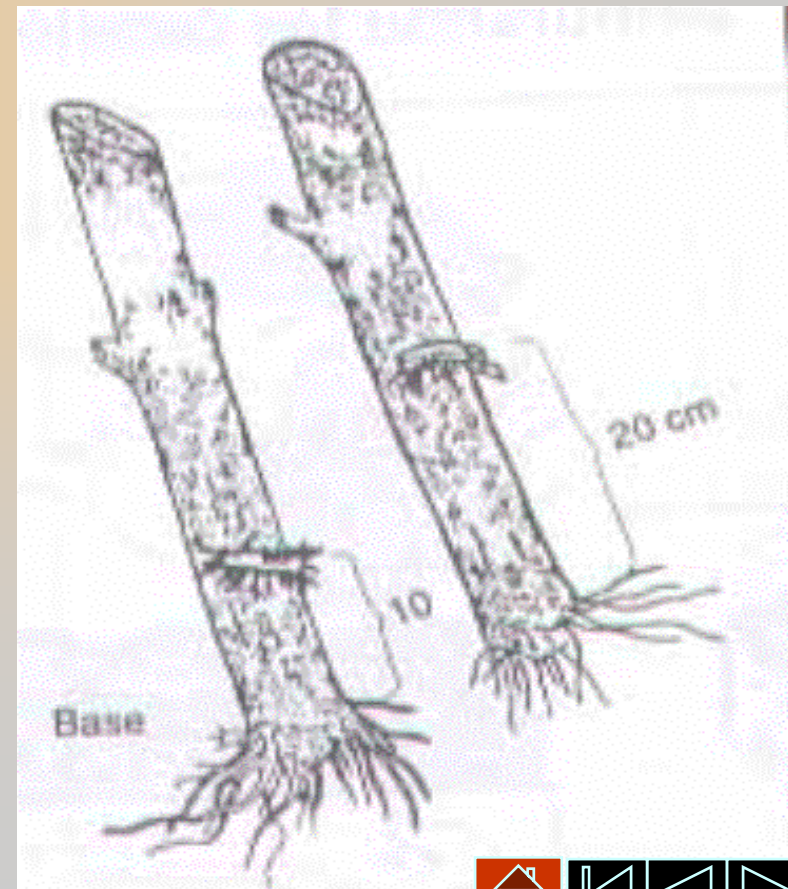




ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

TÉCNICAS DE SIEMBRA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN BANCO FORRAJERO

- Cuando hay sequía definida: sembrar estacas de 30-50 cm de largo, inclinadas o verticales; preferible producirlas con plántones en vivero.
- Hacer una "incisión" (pelado) en la porción que va hacia el fondo del surco para favorecer el desarrollo de raíces.





ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

TÉCNICAS DE SIEMBRA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN BANCO FORRAJERO



- ➔ **Siembra directa de semillas en el campo: muchas de las especies usadas tienen un crecimiento inicial lento, por lo que requerirán deshierbes frecuentes**

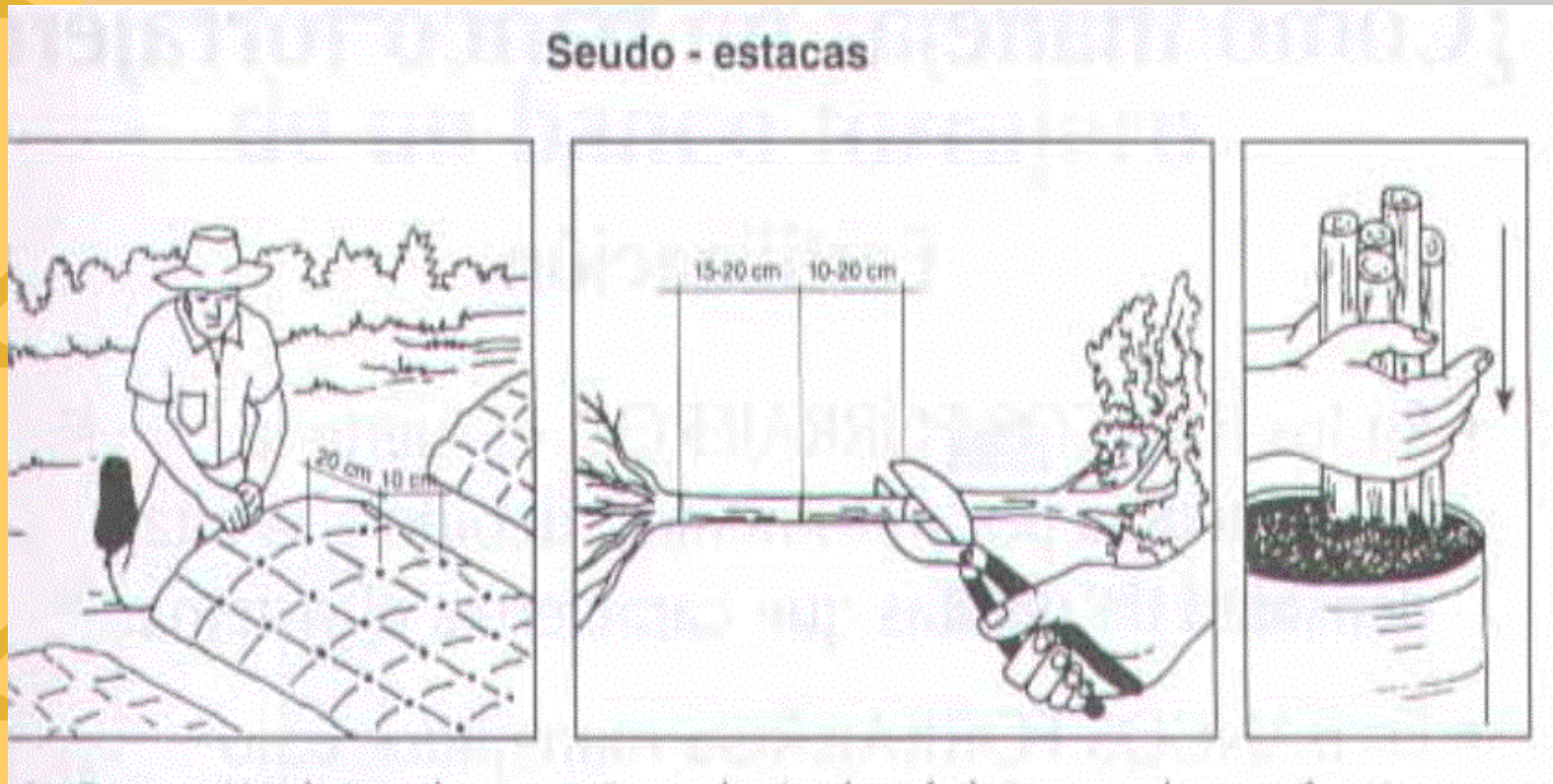


UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

AL DE LOS ÁRBOLES CON PASTO **inifap**

TÉCNICAS DE SIEMBRA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN BANCO FORRAJERO

Preparación de "Seudo - Estacas"

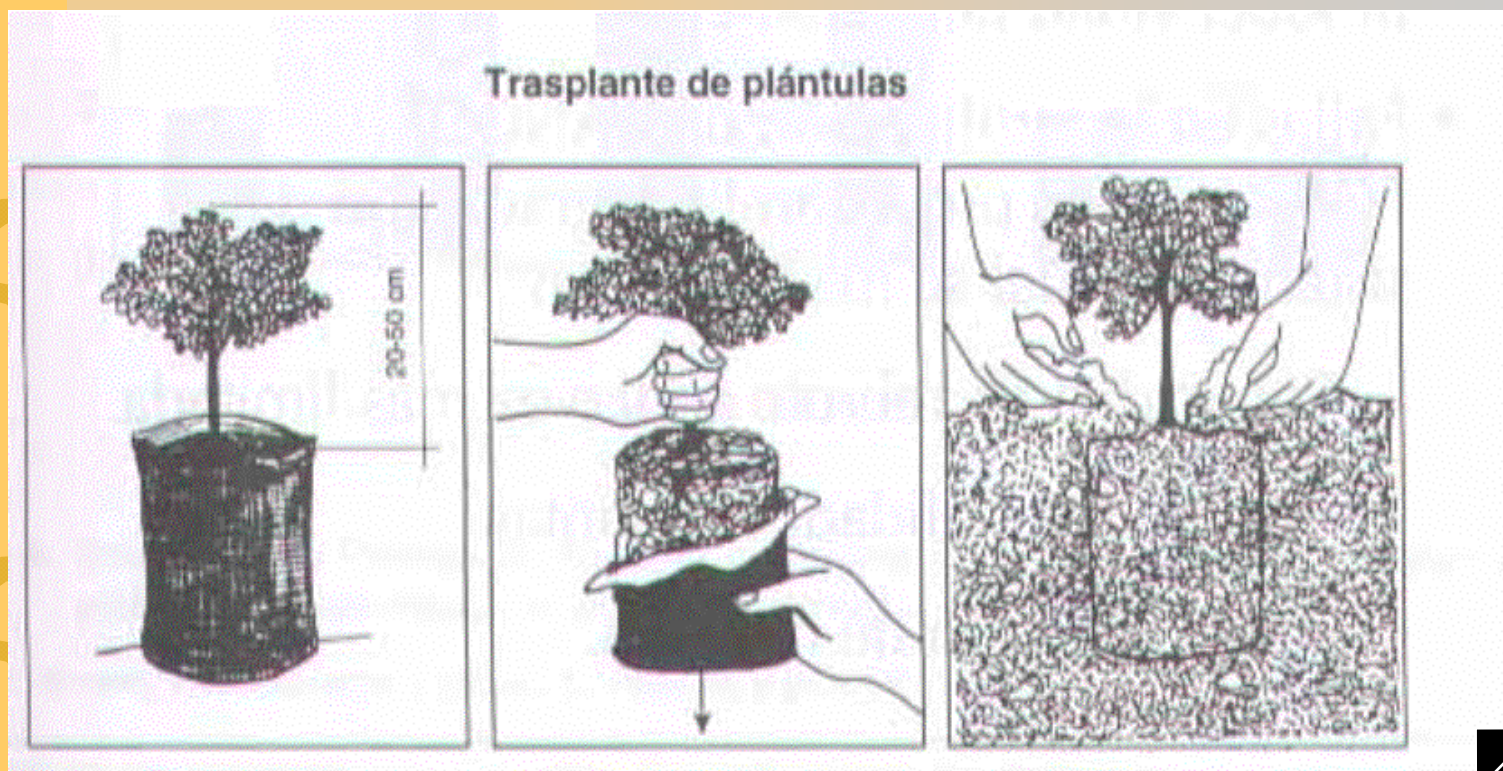




ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

TÉCNICAS DE SIEMBRA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN BANCO FORRAJERO

Transplante del vivero al campo





UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

inifap

ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

TÉCNICAS DE SIEMBRA PARA EL
ESTABLECIMIENTO DE UN BANCO FORRAJERO

Siembra a chorro

Siembra

mecanizada





ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

CÓMO MANEJAR UN BANCO FORRAJERO?

- **La competencia por nutrientes es fuerte debido a la alta densidad de plantación.**
- **Bajo "corte y acarreo", la fertilidad del suelo será más tempranamente limitante de la productividad.**
- **Fallas en la fertilización de Bancos Forrajeros provocan:**
 - **Capacidad de rebrote cada vez más limitada**
 - **Pérdida (mortalidad) de plantas**
 - **Fuerte invasión de malezas**



ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

PRODUCCIÓN

*Producción de leche y ganancia de peso en caprinos, ovinos y bovinos alimentados con **Morus alba***

- ★ Producción de leche
- ★ Cabras criollas: 1,5-1,7 L/animal/día
- ★ Cabras alto potencial: 2,0-2,5 L/animal/día
- ★ Vacas mediano potencial: 11,5-12,0 L/animal/día
- ★ Ganancia de peso vivo
- ★ Cabritos destetados: 80-90 g/animal/día
- ★ Ovinos en crecimiento: 95-105 g/animal/día
- ★ Bovinos en crecimiento: 700-750 g/animal/día

Fuente: Hernández et al. (2000)



ARREGLO ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES CON PASTURAS

PRODUCCIÓN

Producción de Morus alba en sistemas de corte y acarreo

- ★ **Total: 25-30 t de MS/ha/año**
- ★ **Comestible: 15-20 t de MS/ha/año**
- ★ **Proteína cruda: > 6%**

•Fuente: Hernández et al. (2000)



DISEÑO Y MANEJO DE SSP

INTERACCIONES LEÑOSAS - PASTURAS

- ★ La sombra puede causar cambios morfológicos y fisiológicos en los pastos.
- ★ Especialmente las gramíneas tropicales (tipo C3), pueden desarrollar hojas más largas y delgadas, modificar las fracciones fibrosas y la digestibilidad (alta variabilidad entre especies).



DISEÑO Y MANEJO DE SSP

INTERACCIONES LEÑOSAS - PASTURAS

Factores que modifican el efecto de los árboles sobre las pasturas incluyen:

- ★ **Morfología de los árboles, edad, densidad de plantación, y distribución espacial**
- ★ **Manejo (frecuencia de podas y raleos)**
- ★ **(Esto modifica la temperatura, humedad relativa, estrés hídrico, viento y lluvia).**



DISEÑO Y MANEJO DE SSP

INTERACCIONES LEÑOSAS PERENNES - SUELO

- ★ Las leñosas pueden mejorar la productividad del suelo por medio de fijación de N, reciclaje de nutrientes, adición de materia orgánica y control de la erosión.
- ★ Esto incide positivamente sobre los forrajes, (pueden producir más fitomasa y de mejor calidad).



Producción de fitomasa y calidad nutritiva del pasto estrella solo y asociado con laurel y poró. (Pezo e Ibrahim 1999)

Atributo	Solo	Asocio con laurel	Asocio con poró
Fitomasa (kg ms/ha)	2632	4087	9311
Proteína cruda (%)	6.1	6.4	9.5
Digestibilidad in vitro (%)	45.1	47.3	46.9



DISEÑO Y MANEJO DE SSP

INTERACCIONES ANIMAL - PASTURA

Efectos del animal sobre la pastura

Directos

- Pisoteo
- Defoliación
- Excretas
- Dispersión de semillas

Indirectos

- Compactación del suelo
- Materia orgánica y nutrientes

Efectos de las pasturas sobre el animal

- Alimento



DISEÑO Y MANEJO DE SSP

EFFECTOS BENÉFICOS DE LA SOMBRA

- ★ Mayor ingesta de alimentos
- ★ Menor ingesta de agua
- ★ Mayor Producción
- ★ Mayor Reproducción
- ★ Mayor Supervivencia



DISEÑO Y MANEJO DE SSP

CÓMO PROTEGER LAS LEÑOSAS DEL DAÑO POTENCIAL POR ANIMALES EN PASTOREO

Manejo del pastoreo



Postergar el ingreso de animales, usar ovinos en los primeros años, ajustar la carga animal.

Uso de repelentes



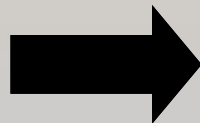
Pintar el fuste con excretas frescas

Protección mecánica



Uso de cercas individuales

Manejo de la defoliación



Diferir el primer corte, poda moderada, ciclos de corta más espaciados



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
VENEZUELA

inifap

HACIENDA RIO YAZA



Gracias

