

UNIVERSIDAD SANCTI SPIRITUS

“JOSÉ MARTÍ PÉREZ”

DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA

Trabajo de Diploma

Título: Establecimiento y efecto de las cercas vivas en la ceba de ganado bovino en la CCS Camilo Cienfuegos, Municipio La Sierpe

ALUMNO: Yusnaiki Columbie Matos

Orientador Científico: M.V. Emilio David Cuesta Cancio

CURSO: 2011-2012

“Año 54 de la Revolución.”

INDICE

PÁGINAS

1. INTRODUCCIÓN.	4
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	9-21
2.1. Usos de las cercas vivas.	9
2.2. Clasificación de las cercas vivas.	10
2.1.1. Cercas Incipientes.	10
2.1.2. Cercas Medias.	10-11
2.1.3. Cercas Avanzadas.	11
2.3. Especies de plantas más utilizadas en las cercas vivas.	12
2.4. Captación de Carbono	14
2.5. Conservación del recurso agua	17
2.6. Conservación del recurso suelo.	19
2.8. <i>Generalidades acerca de la explotación ganadera</i>	
2.7. Conservación de la Biodiversidad.	20
2.8. Valoración económica de las cercas vivas.	21-24
3. MATERIALES Y MÉTODOS.	25-28
3.1. Ubicación geográfica y descripción del área objeto de estudio.	25
3.2. Métodos para el diagnóstico de las especies de mejor adaptación.	26
3.3. Establecimiento de <i>Gliricidia sepium</i> como cercas vivas	26
3.4. Métodos utilizados para determinar el peso vivo en los animales	27
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	29-
4.1. Diagnóstico sobre el comportamiento de las especies.	29
4.2. Establecimiento de <i>Gliricidia sepium</i> como cercas vivas.	30
4.3. Resultados del peso vivo de los animales	33
5. CONCLUSIONES.	37
6. RECOMENDACIONES.	38
7. BILIOGRAFÍA.	39-42

RESUMEN

La producción ganadera en Cuba requiere de estrategias de producción coherentes que permitan un uso racional de los recursos existentes que garanticen la conservación de los ecosistemas tropicales dentro del marco de conceptualización de sistemas agrícolas sostenibles. El presente trabajo se realizó en la Cooperativa de Créditos y Servicios Camilo Cienfuegos del Municipio La Sierpe, en un periodo que abarca desde enero de 2008 hasta diciembre de 2011, con el objetivo de establecer *Gliricidia sepium* como cercas vivas para el acuartonamiento de las áreas de pastoreo y medir el impacto de las mismas en la ceba de toros, para ello se seleccionaron dos fincas donde en una se estableció un manejo más intensivo de sus pastos, realizando el acuartonamiento de sus áreas y la otra con un sistema extensivo, antes de realizar la plantación de la arbórea se diagnosticó en las áreas de la cooperativa cual era la especie utilizada con estos fines que predominaba en la zona, resultando ser la *Gliricidia sepium*, seguida de *Bursera simaruba* y *Spondias sp*, se trazó una estrategia para la selección y plantación de las estacas y se les calculó la supervivencia en los diferentes años, siendo esta de un 76 hasta 74%, posteriormente se calculó la ganancia media diaria de los animales explotados en las dos fincas dando como resultado que en la finca A(sistema extensivo) los animales ganaron como promedio 254 a 260g/animal/día y en la finca B (con las cercas vivas) la ganancia fue de 410 a 420 g/animal/día.

ABSTRAC

The cattle production in Cuba requires of coherent production strategies that allow a rational use of the existent resources that you/they guarantee the conservation of the tropical ecosystems inside the mark of conceptualization of sustainable agricultural systems. The present work was carried out in the Cooperative of Credits and Services Camilo Cienfuegos of the Municipality The Serpent, in one period that embraces from January of 2008 until December of 2011, with the objective of to establish *Gliricidia sepium* like alive fences for the acuartonamiento of the shepherding areas and to measure the impact of the same ones in it feeds it of bulls, for they were selected it two properties where in an a more intensive handling of its grasses settled down, carrying out the acuartonamiento of its areas and the other one with an extensive system, before carrying out the plantation of the arboreal one it was diagnosed in the areas of the cooperative which it was the species used with these ends that it prevailed in the area, turning out to be the *Gliricidia sepium*, followed by *Bursera simaruba* and *Spondias* sp, a strategy was traced for the selection and plantation of the stakes and they were calculated the survival in the different years, being this of a 76 up to 74%, later on the daily half gain of the animals exploited was calculated in the two properties giving qyue as a result in the property extensive A(sistema) the animals won like average 254 at 260g/animal/día and in the property B (with the alive fences) the gain went from 410 to 420 g/animal/día.

1. INTRODUCCIÓN

En los sistemas pecuarios tradicionales, el uso de prácticas inadecuadas, como el sobrepastoreo y la quema, ha conducido a la degradación de los recursos naturales (degradación de pasturas y suelos, contaminación de fuentes de agua, pérdida de biodiversidad). En estos sistemas, bien pueden hacerse transformaciones tecnológicas que impliquen mejoras en los sistemas y a la vez generen servicios ambientales, mediante el uso y adaptación de prácticas agrícolas mejoradas capaces de: almacenar carbono en suelo y biomasa aérea, disminuir emisiones de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido nítrico), incrementar biodiversidad en flora y fauna y mantener fuentes de agua potable.

En sistemas ganaderos tropicales, ya se han probado prácticas que cumplen con este doble fin. Así, la introducción de tecnologías silvopastoriles, como la siembra de árboles en los potreros, el uso de cercas vivas, cortinas rompevientos, bancos forrajeros, al tiempo que mejoran la calidad de la dieta nutricional (disminuyendo la capacidad de emitir metano de los bovinos), también ayudan a liberar áreas degradadas para permitir en ellas la regeneración natural, constituirse como sumideros de carbono y hábitat de diversos organismos o corredores que permiten la conectividad entre ecosistemas más estables.

La producción ganadera en Cuba requiere de estrategias de producción coherentes que permitan un uso racional de los recursos existentes que garanticen la conservación de los ecosistemas tropicales dentro del marco de conceptualización de sistemas agrícolas sostenibles.

El uso de árboles forrajeros multipropósito es una de las opciones para el arreglo de sistemas de alimentación con rumiantes que muestra alto valor competitivo frente a fuentes proteicas de alimentación tradicionales. Dentro de ellos, *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp dispone de una cantidad de atributos que destacan su versatilidad como son: la producción de follaje de alta calidad proteica y

digestibilidad, producción de madera para combustible y soporte en cercas vivas, capacidad de fijar nitrógeno atmosférico y mejorar la fertilidad natural de los suelos, suministro de sombra a cultivos y animales y, capacidad de actuar como sumidero de Dióxido de Carbono (CO₂).

El establecimiento de sistemas agroforestales donde se combinan los árboles, los pastos o cultivos y los animales para la producción ganadera dentro de una misma porción de terreno con arreglos espaciales correctamente diseñados, representan en la actualidad una alternativa muy prometedora en muchos de los países donde se hace muy difícil disponer de altos insumos como los concentrados y fertilizantes para la producción de leche y carne. Dentro de estos sistemas una de las modalidades que más el campesinado ha utilizado tradicionalmente son las cercas vivas debido a que las interacciones entre los componentes del sistema no son tan obvias ni tan intensas como en otras modalidades y las prácticas de manejo se concentran principalmente en el establecimiento. Sin embargo, a partir de diferentes trabajos desarrollados en el Instituto de Ciencia Animal de Cuba se ha demostrado que cuando se tratan de establecer cercas vivas en áreas de pastoreo con la presencia de los animales es determinante conocer el efecto que provocan estos sobre los árboles especialmente cuando pueden ser consumidos.

La siembra de leñosas perennes como postes para la delimitación de potreros o propiedades (cercas vivas) es una práctica tradicional en América Central, con frecuencia en ellas se utilizan leguminosas arbóreas tales como *Gliricidia sepium*, *Erythrina sp.* *Leucaena leucocephala* y especies no leguminosas como *Bursera simaruba* y *Spondias purpurea*. En los últimos años se ha investigado sobre el cultivo de especies leñosas en bloques compactos y a alta densidad (bancos de proteína), con el fin de maximizar la producción de fitomasa para suplementación animal en diferentes sistemas de producción. En la región, la mayor parte de las fincas ganaderas se caracteriza por la presencia de árboles dispersos en potreros para proveer sombra y alimentos para los animales y generar ingresos a través de la venta de madera y frutales.

Las áreas dedicadas a la ganadería también han sufrido una drástica reducción de sus arboledas por efecto de la tala, la quema y el empleo de postes de cemento o de madera seca en sus cercas. Como consecuencia, se han reducido las áreas de sombra, así como posibles fuentes de alimento para el ganado. Aparejado a esto, la calidad y productividad de los pastizales se ha reducido a causa del aumento de la evapotranspiración, la erosión y los métodos inadecuados de pastoreo.

La toma de conciencia de la importancia del árbol en la estabilidad ecológica y productiva de los pastizales, ha motivado la aplicación de directivas técnicas del área ganadera del Ministerio de la Agricultura encaminadas al restablecimiento de setas vivas, los árboles de sombra, y otros, que son de obligatorio cumplimiento.

Se ha podido comprobar que existe una marcada deforestación en las áreas de la C.C.S.F. Camilo Cienfuegos, dedicadas a la explotación de ganado vacuno y el no establecimiento de especies de árboles forrajeros multipropósitos como cercas vivas

Problema Científico. No existe establecimiento de árboles forrajeros multipropósitos como cercas vivas para las áreas de pastoreo en la CCS Camilo Cienfuegos.

No obstante, teniendo en cuenta que en la C.C.S.F. Camilo Cienfuegos no se emplean estas alternativas en la explotación de la ganadería vacuna nos trazamos la siguiente **hipótesis de investigación**: Si se logra establecer *Gliricidia sepium* como cercas vivas en las áreas dedicadas a la explotación de la ganadería vacuna de la C.C.S.F. Camilo Cienfuegos, entonces estaríamos en condiciones de obtener mejores resultados productivos de la misma.

Para dar respuesta a la hipótesis se elaboró como **objetivo general**: Establecer *Gliricidia sepium* como cercas vivas para el acuartonamiento de las áreas de pastoreo de la C.C.S.. Camilo Cienfuegos.

Para resolver el problema científico y dar respuesta a la variable independiente de la hipótesis establecida se proponen los siguientes

objetivos específicos:

1. Diagnosticar el comportamiento de las especies arbóreas que han sido utilizadas como cercas vivas en la C.C.S.. Camilo Cienfuegos y áreas aledañas.
2. Lograr el establecimiento de *Gliricidia sepium* como cercas vivas en las áreas dedicadas a la ganadería vacuna de la C.C.S.. Camilo Cienfuegos.
3. Comparar dos sistemas de explotación dedicados a la ceba de bovinos en áreas de la CCS Camilo Cienfuegos.

2. REVISIÓN BILIOGRÁFICA

2.1. Utilización de las cercas vivas

En todos los países de América Central son muy comunes las cercas vivas, donde han sido establecidas desde hace tiempo, en algunos casos más de 100 años. Existen también en México, en los países del Caribe y en el norte de América del Sur (Colombia, Venezuela y algo en Ecuador). Se utilizan para delimitar potreros, cafetales y otros campos cultivados y en general propiedades rurales y sus subdivisiones. Así, en dependencia del tamaño del huerto casero en América Central, se acostumbra a emplearlas para marcar sus límites y protegerlo contra el ganado (Budowski, 1990).

Algunas de estas prácticas incluyen la siembra de especies leñosas en los límites de los potreros (cercas vivas), el establecimiento de bancos de proteínas (denominados bancos forrajeros) por medio de la siembra de especies leñosas en bloques de alta densidad, la siembra de especies forrajeras herbáceas entre hileras de árboles y la siembra y conservación de árboles en los potreros (Ibrahim et al. 2003).

Las cercas vivas y cortinas rompevientos son hábitats creados por el hombre que son transformados paulatinamente por los procesos de la sucesión natural de la vegetación. La composición de especies depende de las condiciones ecológicas locales lo mismo que de las preferencias iniciales de los ganaderos y no necesariamente de la naturaleza del banco de semillas del bosque natural. La conectividad provista por una serie de cercas vivas afecta el desplazamiento de animales silvestres entre hábitats naturales remanentes y facilita la dispersión de semillas (Burel, 1996). Por lo tanto, este tipo de cercas pueden servir efectivamente como corredores biológicos en paisajes agrícolas caracterizados por la fragmentación de los hábitats naturales. En algunas fincas, pequeños parches de bosque nativo se han dejado para proteger fuentes de agua, lo mismo que para proveer madera para distintos usos (Harvey y Haber, 1999).

Hernández (1998), define las cercas vivas como un sistema que se basa en la plantación de árboles y arbustos (en línea) en los linderos de las fincas, fundamentalmente de partes de plantas con capacidad de rebrote a partir de tallos o ramas, cuyo objetivo principal es impedir el paso de los animales o las personas, así como marcar límites de las propiedades. Se utiliza a su vez para la sombra de los animales, su forraje puede ser empleado como alimento de los animales, sus frutos y sus ramas sirven para construir nuevas cercas vivas, además proporcionan leña.

2.2. Clasificación de las cercas vivas

Las **cercas vivas** pueden dividirse en dos categorías básicas; **postes vivos de cercas** y barreras vivas o **setos**. Los postes vivos de cercas están espaciados, son hileras únicas de plantas leñosas que regularmente son descopadas y que se usan en vez de los postes de concreto, metal o madera para sostener el alambre de púas. Los setos son cercas más espesas, poco espaciadas y generalmente incluyen cierto número de diferentes especies de plantas y no utilizan alambre de púas (Louppe y Yossi, 1999).

Ayuk (1997) define así los setos vivos, al diferenciarlos de los cercos (o postes) vivos: “Un seto involucra una o más hileras de árboles plantados muy cerca uno de otro (25-50 cm) para formar una barrera continua del área deseada”

Las cercas vivas se agruparon en tres categorías propuestas por Molano et al (2004)

2.2.1. Cercas Incipientes

En estas cercas la vegetación dominante está compuesta por agregados de vegetación herbácea a lo largo de los alambrados y arbustos de porte pequeño y enredaderas en su mayoría que aparecen eventualmente a lo largo del alambrado. Presentan un solo estrato arbustivo y carecen de canales de drenaje al interior de estas pero pueden aparecer zanjas a los lados para evitar inundaciones en la época de invierno.

2.2.2. Cercas Medias

Son cercas vivas con una estructura más definida donde aparecen dos estratos de vegetación diferenciables y ocasionalmente tres estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo bajo). El estrato arbustivo domina, mientras la abundancia de enredaderas disminuye. Poseen canal de drenaje interno en su mayoría, pero la presencia de agua está determinada por la época de lluvias.

2.2.3. Cercas Avanzadas

Aparecen tres estratos claramente diferenciados (herbáceo, arbustivo y arbóreo) donde domina el estrato arbóreo y las enredaderas se localizan hacia las copas de los árboles. Presentan sin excepción drenajes o canales de agua constantes con niveles fluctuantes según la estacionalidad climática. El estrato arbóreo forma una bóveda sobre el estrato herbáceo y arbustivo; este espacio permite un fácil acceso al ganado, el cual va en búsqueda de agua y sombra y de esta manera forma caminos al interior de las cercas.

Un seto es el cercado de una parcela de terreno y esta formado por arbustos o árboles, pueden ser de formas muy diferentes y adquirir apariencias propias en cada región. Los setos albergan toda una comunidad biológica de plantas y animales silvestres, cuya composición depende de su situación, dimensiones (altura y longitud), edad y de la manera de cuidarlos (Stevens, 1994).

El Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería (ICRAF, por sus siglas en inglés) define actualmente a las cercas vivas como “una forma de establecer un límite mediante la siembra de una hilera de árboles y/o arbustos a distancias relativamente cercanas, a los cuáles se fijan líneas de alambres”. Los postes vivos de cercas se encuentran comúnmente en alambrados convencionales. En muchos casos, los árboles y arbustos que aparecen a lo largo de estos alambrados se originan de semillas depositadas por las aves silvestres que se posan sobre los postes muertos o sobre los alambres. En otros casos, los granjeros pueden plantar deliberadamente estacas de especies que arraigan con facilidad tales como: *Gliricidia sepium*, *Erythrina spp.*, *Spondias spp.*, y *Bursera*

simaruba. Los postes vivos son mucho más duraderos que los estacones tradicionales ya que son menos susceptibles al ataque por termitas y a la descomposición por la acción de los hongos (Louppe y Yossi, 1999).

Según Ariga (1997), más de 60 especies de árboles y arbustos de uso multipropósito fueron recolectadas en distintas partes del sureste y el suroeste de Kenya. Se llevó a cabo un muestreo sesgado de especies focales predeterminadas. Se colectaron semillas y especímenes de herbarios. Las especies de plantas y sus usos son listadas. La información sobre el uso de las plantas fue obtenida de la comunidad local y otras fuentes establecidas. Las plantas o sus partes fueron usadas como alimento, forraje, medicina, conservación del suelo y mejoramiento de su fertilidad, sombra, rompevientos, cercas vivas, leña, madera, fibras, hábitat de vida silvestre y extracción de algunos productos industriales.

2.3. Especies de plantas más utilizadas en las cercas vivas.

La siembra de leñosas perennes como postes para la delimitación de potreros o propiedades (cercas vivas) es una práctica tradicional en América Central; Budowski, (1993) con frecuencia en ellas se utilizan leguminosas arbóreas tales como: madero negro (*Gliricidia sepium*) y poró (*Erythrina berteroana*, *E. fusca* y *E. costarricensis*) en las zonas húmedas, mientras que en las zonas secas *Leucaena leucocephala* y especies no leguminosas como *Bursera simaruba* y *Spondias purpurea* son frecuentes (Budowski, 1993).

Según Renda et al. (1997), entre las especies más comúnmente utilizadas para cercas vivas, en su mayoría de la familia *Papilionaceae*, se encuentran las siguientes:

- *Erythrina berteroana*, es muy utilizada en Camagüey, la provincia ganadera por excelencia.
- *E. grisebachii* (piñón real), es la más utilizada para cercas en las provincias de La Habana y Matanzas.

- *E. poeppigiana*, se usa como poste vivo en todo el país, y se emplea extensivamente como árbol de sombra del cafeto en la región oriental de Cuba.
- *Gliricidia sepium*, es la más empleada en todo el país.
- *Jatropha curcas* (piñón de botija).

Además, es muy generalizado el empleo de otras especies arbóreas no leguminosas como:

- *Bursera simaruba* por su fácil reproducción por estacas y su uso medicinal.
- *Guazuma ulmifolia* porque el ganado come a veces su fruto y hojas.
- *Pithecellobium dulce*.
- *Spondias mombin* por la facilidad con que se propaga por estacas y porque sus frutos los comen los cerdos y el ganado vacuno.

Roig (1962), dijo que las flores del piñón son muy visitadas por las abejas, que emplean en grandes cantidades el néctar que extraen de ellas, en la elaboración de la miel. Esta es de color ámbar y de gran densidad (Ordetx, 1968). También afirmó que el piñón amoroso o florido es utilizado en Camagüey para baños medicinales, y en México y en otros lugares de América Tropical usan las semillas o la corteza pulverizada, mezclada con arroz u otros alimentos, para envenenar ratas, ratones y otros roedores, pues todas sus partes son venenosas.

Crane (1945), valoró el empleo de barreras de plantas y cercas vivas en la regulación del clima. Mientras que otros autores, abordan la función de las cercas vivas en la agricultura de Costa Rica, destacando su papel positivo en los agroecosistemas. La destrucción de las cercas vivas es también una causa indirecta del empobrecimiento de la fauna silvestre y la instauración de éstas, garantiza su proliferación, actuando como corredores ecológicos. En resumen, las cercas vivas resultan eficaces auxiliares en la agricultura: porque estabilizan el suelo, limitan la erosión y abastecen de agua las capas subterráneas. También dan refugio a gran número de especies animales y vegetales (Pérez, 1989).

2.4. Conservación del Recurso agua

El manejo de las cuencas hidrográficas juega un papel fundamental en la conservación del recurso agua. Al nivel de la cuenca la cobertura vegetal, especialmente los bosques nubosos, regulan el ciclo hidrológico (Walling 1980). Las especies de bosque nuboso están adaptadas para satisfacer sus necesidades de agua, interceptando agua de las nubes una vez que estas son normalmente envueltas en nubes o neblina. Bajo condiciones de precipitación normal la interceptación de la lluvia por las copas de los árboles reduce la cantidad de agua que cae al suelo (Ibrahim et al et al 2001).

La presencia de árboles afecta la dinámica del agua de varias formas: actuando como barreras, las cuales controlan la escorrentía; como cobertura, la cual reduce el impacto de gota, y como mejoradores del suelo, incrementando la infiltración y la retención de agua (Young 1997). Pasturas bien manejadas con bajas presiones de carga animal, lo cual mantiene una buena cobertura a través del año son muy eficientes en la captación de agua. Los bosques de galería en las riveras de corrientes de aguas naturales y artificiales o parches de bosque en las pendientes, mejoran la infiltración de agua dentro del suelo, mejoran la estabilidad de los taludes, disminuyendo el riesgo de erosión. Las tasas de evapotranspiración son mas bajas en sistemas de pasturas sombreadas que en pasturas puras, especialmente donde estas están expuestas a fuertes vientos. Esto conlleva a una mayor humedad del suelo bajo las copas de los árboles comparados a suelos bajo pasturas a campo abierto. A medida que crecen los árboles el impacto positivo sobre la humedad del suelo puede incrementarse (Rhoades 1998).

Bajo condiciones climáticas tropicales de precipitaciones con eventos erosivos de alta frecuencia e intensidad, una cuenca hidrográfica sin cobertura vegetal está más expuesta al impacto de gota, lo cual podría causar severos efectos erosivos. Esto puede agravarse cuando las pasturas son sometidas a fuertes presiones de pastoreo (alta carga animal) que exponen el suelo y conducen a la formación de cárcavas, compactación del suelo y por lo tanto a una disminución de las tasas de infiltración y a pérdida de suelo por efecto de la escorrentía. En algunos casos resulta en erosión severa y sedimentación de cuerpos de agua y presas hidroeléctricas (Ibrahim et al, 2001).

Un manejo adecuado de las pasturas en el trópico debería incluir la introducción del componente arbóreo, o alternar al menos con fragmentos de bosque (Ibrahim et al, 2001) en aras de sostener la base productiva para satisfacer las necesidades humanas y simultáneamente conservar su integridad.

Aunque posturas ambientalistas extremas plantean la "intocabilidad" de los sistemas como la mejor opción para conservar los recursos naturales, las investigaciones demuestran que bajo acciones planificadas la intervención de los ecosistemas podría mejorar la permanencia de uno u otro recurso. En Villa Mills, Costa Rica, a 2600-2800 msnm, un bosque nuboso natural sin explotación recuperó fuentes de agua de aproximadamente 7600 m³ ha⁻¹, mientras la extracción de 20 o 30 % del área basal de troncos permitió la captación de 10500 - 9300 m³ ha⁻¹, respectivamente (Turcios 1995).

Los más altos valores bajo explotación están relacionados con las menores tasas de interceptación (34 % sin ninguna explotación, 24 o 25 % con 20 o 30 % de explotación, respectivamente). Una pastura en la misma región, manejada con bajas tasas de carga (0.5 y 0.6 Unidades Animal), preserva más agua (12800 y 9800 m³ ha⁻¹, respectivamente) que el ecosistema de bosque (Turcios 1995), los cuales podrían ser explicados por la menor interceptación de agua de las nubes, la cual no se pierde a la atmósfera, sino que desciende al suelo debido al hábito de crecimiento erecto de las gramíneas que dominan las asociaciones de plantas en las pasturas (Ibrahim et al, 2001). No significa esto que se este proponiendo sustituir bosques por pasturas, sino el manejo adecuado de los ecosistemas o agroecosistemas ya existentes.

2.5. Conservación del Recurso Suelo

Los árboles multipropósito sembrados en las pasturas tienen el potencial para rehabilitar áreas degradadas y proporcionar viabilidad económica a los sistemas de producción. En suelos ácidos *Acacia mangium* tiene la capacidad de incrementar el contenido de fósforo y nitrógeno de los suelos bajo pasturas de *Brachiaria humidicola*. Únicamente en suelos fértiles, los sistemas silvopastoriles con *Brachiaria brizantha* y árboles multipropósito como *Erythrina berteroana* o

Gliricidia sepium lograron similares niveles de nutrimentos a las pasturas asociadas con leguminosas herbáceas como *Arachis pintoi* (Esquivel et al, 1998). En zonas altas con condiciones optimas para ganadería de leche, la inclusión de *Alnus acuminata* en pasturas, ha mostrado potencial para restaurar la fertilidad del suelo (Russo 1990). El nitrógeno (NO₃ -N) en suelos bajo pasturas fue cuatro veces más alto abajo del dosel de árboles de *Inga sp.*, comparado con pasturas abiertas (Rhoades et al 1998).

Es necesario el monitoreo de las importaciones y exportaciones de nutrimentos en un sistema silvopastoril, pues los sistemas de corta y acarreo en estos sistemas podrían resultar en un balance negativo de nutrimentos y conducir a la degradación del suelo, sino se cuenta con planes efectivos de fertilización. Frecuentemente la cantidad de nutrimentos capturados por los árboles no es suficiente para restaurar los nutrimentos exportados en los productos (Benavides et al 1994).

En las pendientes, las barreras vivas en líneas de contorno reducen la erosión del suelo, especialmente en aquellas áreas, donde la cubierta de pastura se ha perdido o quemado al final de la estación seca y el suelo es expuesto a las precipitaciones del inicio de la estación lluviosa. Las podas de árboles esparcidas como cobertura muerta o "mulch", reduce la energía cinética de las gotas de lluvia sobre las partículas de suelo. Las copas de los árboles también sirven como un escudo contra el efecto de gota y mitiga el impacto de la intensidad de las lluvias.

Los árboles remanentes y parches de bosque en las pendientes, son importantes barreras para la erosión del suelo, en tanto mas incrementan la capacidad de infiltración del agua. Por el contrario, los árboles aislados también pueden favorecer la erosión del suelo, cuando ellos representan un obstáculo en la pendiente que incrementa la velocidad superficial del agua, iniciándose así un proceso erosivo alrededor de la base del árbol (Glover, 1989). Sistemas silvopastoriles que involucran cortinas rompevientos, reducen la erosión eólica (Nair et al 1995).

2.6. Conservación de la Biodiversidad

En comparación a los bosques tropicales las áreas extensas de pasturas puras solo proveen hábitat para muy pocas especies. En las zonas de bosque seco las pasturas son manejadas con fuegos anuales que estimulan el rebrote de las pasturas. Las pocas especies tolerantes al fuego, comúnmente denominadas malezas, que germinan después de este, son eliminadas manualmente, en aras de reducir la competencia con las gramíneas útiles. En estas áreas la diversidad de plantas y animales esta decreciendo continuamente (Ibrahim et al, 2000).

En la zona de bosque nuboso de Monte Verde, Costa Rica, 190 diferentes especies forestales fueron identificadas en 240 ha de pastura la cual había estado destinada a producción de ganadería de leche por 30 años (Harvey et al 1998). Sin embargo, el numero de árboles por finca fue muy variable (7 - 90 árboles .finca-1), en tanto la densidad de árboles fue de 5 - 80 árboles .ha-1. Los árboles tenían diferentes usos como sombra para el ganado, madera, postes, leña, albergues fuente de alimentos para pájaros. A primera vista, estos árboles parecen tener un papel relevante en la conservación de la biodiversidad local. Sin embargo, una mirada mas detallada a la regeneración natural mostró que las plántulas de árboles y los árboles jóvenes eran muy escasas, probablemente debido al pastoreo y combate de malezas en las pasturas. Sin regeneración natural estos sistemas silvopastoriles perderán la biodiversidad tan pronto como los árboles mueran (Harvey y Haber, 1999).

Igualmente a lo que sucede en plantaciones en línea, cercas vivas, o cortinas rompevientos, los sistemas silvopastoriles son diseñados por el hombre y modificados en el tiempo por la naturaleza. Si ellos son usados para conectar parches de bosques, ellos pueden servir como corredores biológicos para animales y plantas (Burel, 1996). Estos corredores tienen como objetivo permitir que los animales se muevan de un parche a otro, aunque no adopten ese espacio como hábitat para lograr así el intercambio genético y garantizar la supervivencia futura. En Monteverde, 89 especies diferentes de aves encontraron su hábitat en cortinas rompevientos asociados con pasturas (Harvey 2000). 25 % de un total de 400 especies de plantas conocidas en Monteverde se regeneraron en las cortinas rompevientos. Los sistemas silvopastoriles con árboles dispersos escasamente

apoyaron la diseminación de semillas desde el bosque hacia las pasturas., especialmente aquellas que son transportadas por especies de aves.

2.7. Valoración económica de las cercas vivas

En los últimos años el sistema cercas vivas ha tomado mayor relevancia económica y ecológica, no sólo por que su establecimiento significa un ahorro del 54% con respecto al costo de las cercas convencionales (Holmann *et al*, 1992), sino, por que constituye una forma de reducir la presión sobre el bosque para la obtención de postes y leña, además de que representa una forma de introducir árboles en los potreros.

En el trópico húmedo de Costa Rica, se realizaron estudios agronómicos en el manejo de podas de cercas vivas de poro y madero negro, con el fin de incrementar la producción de forraje. Con podas tres veces por año produjeron 3500 a 6000 kg MS km⁻¹ cerca⁻¹ año⁻¹, con un nivel de DIVMS de 56 a 65% y PC de 20 a 26% (Romero *et al*. 1993). No obstante, a pesar de la buena información generada sobre producción de forraje en cercas vivas, en pocas fincas se hace uso de este recurso para alimentación animal.

En algunos países (pe. Costa Rica y Panamá) el costo de mano de obra para el corte y acarreo probablemente representa una limitante en su uso. Sin embargo, se espera que estas tecnologías tengan mas importancia en la alimentación animal con el incremento en precios de insumos como el concentrado, las exigencias para la producción de leche, carne orgánica y beneficios que se tienen por servicios ambientales.

En sentido general, el uso de las cercas vivas involucra considerables ahorros para el agricultor, ya que cada día se hace más difícil los postes de madera perdurables y los postes de concreto han adquirido precios prohibitivos. Durante los últimos 25 años, América Central ha mostrado incrementos en la producción de carne y leche, no obstante el aumento en la producción de carne bovina se relaciona más con el crecimiento de la población animal y de la superficie en pastos (Riesco, 1992). La productividad de los sistemas de producción bovina

para carne ha tenido una tendencia a declinar, como consecuencia de la implementación de sistemas más extensivos y de la incorporación de suelos de menor fertilidad, en los que se plantaron especies no adaptadas, generando mayor proporción de pasturas degradadas y poco productivas (Pezo *et al*, 1992).

Por las razones anteriormente expuestas, el desarrollo pecuario en América Tropical debe estar orientado a incrementar la producción animal a una tasa que le permita cubrir la demanda de alimentos para una población que crece aceleradamente, rehabilitar las pasturas degradadas, prevenir el deterioro de los recursos naturales y asegurar que los productores locales puedan competir con ventaja ante la apertura de mercados. En este sentido, conceptualizar la producción animal en el contexto de los sistemas silvopastoriles constituye un enfoque válido y necesario para el mejoramiento de la actividad pecuaria. Las combinaciones de leñosas perennes con pasturas y animales son muchas y muy diversas. Muchas de ellas forman parte de la "*cultura productiva*" de los países tropicales (pe. cercas vivas, árboles en potrero).

2.8. Generalidades acerca de la explotación ganadera

La explotación de la ganadería de carne de una manera más eficiente y amigable con el ambiente, se puede llevar a cabo a través de sistemas intensivos de producción (estabulación, semiestabulación y suplementación estratégica en pastoreo), que hacen eficiente la etapa de engorde del animal aumentando la productividad. Se aprovechan las áreas de la finca aptas para la producción ganadera y se libera el resto para reforestación y regeneración natural. Al aumentar el número de animales por área de producción, se reduce el impacto ambiental negativo (erosión compactación, degradación de los suelos) que la actividad pueda suscitar.

2.9. Sistemas intensivos de producción de carne:

• Estabulación

En este sistema se pretende una mayor producción y mejor calidad de la carne en el menor tiempo posible. El objetivo es proporcionar cantidades adecuadas de

alimento de buen valor nutritivo, aproximándose lo máximo posible a la satisfacción de los requerimientos del animal, para que éste muestre todo su potencial genético en la producción de carne. (Elizondo, 1997, citado por Villalobos 2001). Los animales permanecen confinados todo el tiempo, por lo que es muy poco el ejercicio físico que realizan; toda la alimentación se les brinda en el comedero, por lo tanto se debe contar con mano de obra capacitada. Además, las instalaciones deben ser funcionales y prácticas con pisos de cemento para evitar el encharcamiento.

- **Semiestabulación**

Este sistema consiste en tener confinados los animales en ciertas horas (de las 7 am a las 12 m e incluso hasta las 5 pm) y brindarles parte de la alimentación en la canoa y el resto la obtienen de los potreros en los cuales se manejan cargas animales altas (5 UA/ha). Este sistema demanda menos cantidad de mano de obra que la estabulación completa; además, el área de los forrajes de corte se reduce y el ganado sale a pastorear a los potreros de pasto mejorado, debidamente divididos en apartos con cerca viva o con cerca eléctrica y un sistema de rotación adecuado.

- **Suplementación Estratégica**

Este sistema tiene los costos más bajos, se colocan algunos comederos y bebederos techados entre los apartos donde se brinda la suplementación. Los animales pasan todo el tiempo en los potreros sometidos a una rotación adecuada; también se utiliza el diseño de pastel en el cual el corral con los comederos y bebederos se ubica en el centro y los potreros alrededor con portillos de acceso, que se abren para que los animales estén entrando y saliendo cuando lo deseen a consumir el suplemento. Otro diseño adecuado es el del pasillo central en el cual se ubican los comederos y bebederos y a ambos lados se sitúan los apartos. En general este sistema posee costos de mano de obra muy bajos. En este documento se presenta una serie de recomendaciones sobre los sistemas intensivos de producción de carne; se espera sean de utilidad práctica para todos los interesados en incursionar en una nueva forma de producción ganadera.

Estos sistemas se basan en la recopilación de datos de validaciones en varias zonas del país, por varios años.

2.10. Principios de la alimentación de bovinos para la ceba.

Los bovinos requieren de una dieta o ración con 6 componentes básicos o nutrientes que conforman el alimento que se debe suministrar diariamente para un crecimiento óptimo. (Boado, A, 1994)

Estos son:

- | | |
|--------------|--------------|
| 1- Agua | 4- Minerales |
| 2- Energía | 5- Vitaminas |
| 3- Proteínas | 6- Fibra |

2.10.1 Componentes básicos de la dieta

• Agua

Es uno de los componentes más importantes de la alimentación, cuya calidad y cantidad no siempre es bien valorada. El ganado sufre más rápidamente por falta de agua que por la deficiencia de cualquier otro nutriente. Es importante que esté limpia y fresca para el mejor aprovechamiento de los animales; ella representa desde la mitad hasta las dos terceras partes de la masa corporal en el animal adulto y hasta un 90% en el recién nacido. Recuerde que un bovino adulto necesita alrededor de 50 l/día (10-15 l/agua por cada 100 kg de peso.)

• Energía

El cuerpo del animal es comparable con el motor de un carro, requiere de repuestos para su mantenimiento o reparación, y combustible o energía para su funcionamiento. Lo primero es aportado por el agua, proteínas y minerales, el combustible por la energía (azúcar, almidones, celulosa, etc.)

Los pastos tienen ciertas cantidades de energía; sin embargo, en la mayoría de los casos se presentan deficiencias.

• Proteínas

Son nutrientes muy importantes porque se encuentran en todas las células del cuerpo animal y están implicadas en la mayoría de las reacciones químicas del metabolismo de los animales. Es limitante principalmente en la época seca; para solucionar este problema se pueden utilizar fuentes altas en proteína como leguminosas forrajeras: Poró, Madero Negro, Leucaena, Cratylia, Maní Forrajero, etc. Los pastos poseen cantidades importantes de proteína pero que no son suficientes para los requerimientos del animal.

• Minerales

Los minerales son indispensables para obtener buenas ganancias de peso en los novillos. Se recomienda tenerlos siempre a disposición de los animales o sea a libre consumo. Se conocen 15 elementos minerales indispensables, los cuales se dividen en dos categorías:

Macrominerales: calcio, fósforo, cloro, sodio, magnesio, potasio, azufre.

Microminerales: selenio, hierro, cobre, manganeso, yodo, zinc, cobalto, molibdeno.

Los forrajes generalmente son deficientes en algunos minerales, por lo cual es necesario suministrar mezclas minerales balanceadas.

Para elaborar un suplemento mineral de buena calidad; por ejemplo, se mezcla 1 parte de premezcla mineral y 2 partes de sal común y esta mezcla se ofrece a libre consumo al ganado.

- **Vitaminas**

Las vitaminas se ocupan en cantidades muy pequeñas y se encuentran en los alimentos que come el ganado, en los forrajes verdes o bien son sintetizados por los mismos animales, por lo que muy pocas veces se recomienda aplicarlas; se les pone a animales que consumen solamente forrajes secos o animales que están enfermos, convalecientes, desnutridos ó durante sequías prolongadas.

2.10.2 Balance de dietas o raciones

Las dietas generalmente son balanceadas para prepararlas se requiere tener la siguiente información:

a- Análisis nutricional, costo y disponibilidad de las materias primas a usar.

b- Requerimientos nutricionales de los animales.

La cantidad requerida de nutrientes varía de acuerdo al animal que se alimente; básicamente a su peso, a la velocidad de crecimiento y al estado fisiológico.

Para aportar los componentes nutritivos se dispone de una cantidad limitada de fuentes de alimentación, las cuales deben usarse de acuerdo a su disponibilidad pero también tomando en cuenta el costo y el beneficio que produzcan.

La cantidad de alimento que el productor debe aportar varía de acuerdo al sistema que utilice. Si usa un estabulado deberá dar el 100% de la alimentación, mientras que si usa una semi-estabulación el aporte dependerá de cuanto consuma el ganado en los potreros.

2.10.3. Subproductos utilizados:

- **Urea**

Los bovinos en su rumen pueden desdoblar la urea para producir proteína. Para su uso se debe someter al animal a un período de adaptación, se puede utilizar de la siguiente forma: durante la primera semana un 25% del nivel total, la segunda semana se aumenta a 50%, la tercera a 75% y a partir de la cuarta se usa el 100%. Muy importante es mantener el suministro de urea en la dieta diaria, ya que si se deja de dar por 2 días se debe empezar con un nuevo período de adaptación. La forma de suministrar la urea, es disolverla muy bien en agua (preferiblemente tibia) y luego rociarla sobre el pasto picado. Debe usarse siempre junto a una fuente de energía; se puede mezclar (luego de disolver en agua) con la miel y rociarla juntas sobre el forraje de corte. La idea es distribuirla bien, para que los animales reciban cantidades similares y no haya peligro de intoxicación . Se recomienda en caso de intoxicación utilizar vinagre, se debe tener en reserva por si se presentara una emergencia.

Los niveles máximos de urea recomendados varían mucho de acuerdo a diferentes técnicos (se habla hasta de 135 g/animal/día). Un buen nivel puede estar entre 60 y 100 g/animal/día de acuerdo al tamaño del novillo y de los otros componentes de la dieta.

- **Melaza**

La melaza es una fuente de energía indispensable en los sistemas intensivos. En la mayoría de los sistemas de alimentación, la mayor limitante es energía; la melaza es uno de los materiales más usados, ya que se puede conseguir fácilmente en la mayoría de las zonas del país.

Se debe tener el cuidado de no dar demasiada miel debido a que produce intoxicación (diarreas); los niveles máximos recomendados son de 3 kg/animal. Si se está suplementando con caña de azúcar, debe utilizar 0,25 kg de melaza por animal por día. Es importante recalcar que la producción de melaza es estacional y por lo tanto es necesario comprarla en el momento de la industrialización de la caña y almacenarla para poder contar con ella durante todo el año.

Hay varias formas de suministrar la melaza; la recomendación es diluirla en agua y rociar la mezcla sobre el pasto para asegurar que los animales reciban cada cual una cantidad similar. En el caso de que se utilice urea también puede mezclarse con agua y miel, y ofrecerse de la misma forma.

- **Forrajes**

Son la parte de la alimentación más importante, tanto en volumen como en aporte de nutrientes. Los forrajes son fuente de fibra, que es uno de los componentes básicos para que la digestión de los bovinos marche bien; además, provee proteína, energía, vitaminas, agua y minerales. Es de suma importancia disponer de forrajes antes de iniciar un programa de confinamiento.

Generalmente se usa el King Grass, Taiwán, Camerún, como base de la alimentación, pero es posible también usar la caña de azúcar, pastos de piso, y las plantas forrajeras altas en proteína: (Nacederos Cratylia, Leucaena).

Por ejemplo, un toro de 350 kg requiere de 22 a 35 kg de forraje cada día.

Se puede ver que el forraje por sí solo; a pesar de que aporta algo de cada nutriente y produce pequeñas ganancias de peso (450 g/día si es de buena calidad) tiene muchas limitantes, por lo que se deben usar otros alimentos para llenar todas las necesidades. El Taiwán por ejemplo, para que tenga una buena calidad, debe ser cosechado a los 60 días como máximo, sino ésta disminuye.

Dentro de los pastos se puede tomar en cuenta las leguminosas y otras plantas de alto valor

nutritivo para los bovinos; aportan altos contenidos de proteína a la dieta. Se puede usar Kudzú, Madero Negro, Poró, Nacadero, Estilozantes, Morera, Manicillo y Cratylia entre otras especies.

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Ubicación geográfica y descripción del área objeto de estudio .

El presente trabajo se llevó a cabo en áreas de la CCS Camilo Cienfuegos, ubicada en el poblado de las nuevas, municipio de La Sierpe, al sureste de la provincia de Sancti Spíritus, en un período que abarca desde enero de 2008 hasta diciembre de 2011, específicamente en dos fincas dedicadas a la ganadería en lo fundamental, para lo cual seleccionamos dos fincas con características similares en cuanto a las propiedades de los suelos, tipos de pastos y composición racial del rebaño, solamente diferenciándose en el tipo de sistema de explotación a que son sometidos sus animales, en este caso ganado para la ceba, siendo los mismos animales comerciales, respondiendo sus características fenotípicas al cruzamiento de Holstein por Cebú, procedentes de la propia finca o comprados a la empresa arrocera,

Para la realización de las investigaciones se seleccionaron dos fincas ganaderas pertenecientes a la C.C.S., una con sistema convencional de explotación (A) y la otra (B) con un sistema más intensivo del pastoreo, donde se estableció en el sistema las cercas vivas en los cuartones de pastoreo. (García L., Corzo J. y M. Cama, 1979),

Estas dos fincas poseen ecosistemas diferentes, pero con similitud en las características del suelo y clima, ambas con un área de 13.42 ha, pero con la diferencia que en la (B) se dividió el área en 8 cuartones con 1.68 ha cada uno de ellos, en los cuales se realizó el establecimiento de *Gliricidia sepium* como cerca viva por presentar un mejor comportamiento y adaptación en la zona, se fue aumentando el área destinada al pastoreo por años.

Los suelos predominantes en el área son los Gley Vértigo (Según Hernández *et al*, 1999), típico de las arroceras de Cuba, cuyas principales características son las siguientes pH entre 6.4 y 7.0, el % de materia orgánica de 1.04, con solamente 20 msnm

3.2. Métodos para el diagnóstico de las especies de mejor adaptación.

Se realizó un estudio detallado de las especies de árboles utilizados como cercas vivas en las áreas de explotación ganadera, donde se realizaron recorridos por áreas donde aún quedan algunas de las cercas destinadas a delimitar las fincas ya sean particulares o estatales, nos auxiliamos de la observación, conteo directo e identificación de la composición florística de las cercas vivas, con el objetivo de determinar cual especie se adapta mejor a las condiciones edafoclimáticas del lugar. Estos datos fueron tomados según la metodología descrita por Garrido y Kirkconnell (2000) y el ordenamiento sistemático utilizado fue el de A.O.U. (2000). Para la composición florística de las cercas vivas en las fincas, se muestrearon el 100% de las plantas incluidas en el tramo de un kilómetro, para lo cual se seleccionaron todas las cercas, con diferente composición etaria, siguiendo además el criterio de Hernández y Alegre, (1991)

3.3. Establecimiento de *Gliricidia sepium* como cercas vivas

Para el establecimiento exitoso de la especie se requirió crear condiciones propicias para lograr una mayor supervivencia de las plantas, para ello nos apoyamos de lo referido en la literatura consultada, primeramente se seleccionaron las cercas donde se recolectaría el material vegetativo, y se procedió de la siguiente forma, siguiendo criterios de Pérez, C. (1989)

Características de los estacones

- Longitud promedio de 2 m.
- Diámetro promedio de 0.4 a 0.6 cm.
- Edad de 1.5 a 2 años.
- Color de corteza pardo – verduzco y yemas visibles.
- Estar libre de rajaduras, golpes y desgarramiento de corteza.
- Recto sin cortes de ramas.
- En la parte apical con corte de chaflán y en la parte basal recto 3x2

Pasos para el establecimiento de la cerca viva

- Limpiar una franja de 2 metros de ancho, utilizando, como eje central la línea de alambre de púas.
- Abrir agujeros de 0.30-0.40 m de profundidad con diámetros de 0.20 a 0.25 m.
- Distanciamiento a 2 m.
- Sembrar los estacones, dejándolos rectos y apretados para evitar bolsas de aire.
- Sujetar con pita al alambre de la cerca, para evitar movimientos del estacón.
- Un mes después de la siembra, resembrar los estacones que se hayan muerto.

3.4. Métodos utilizados para determinar el peso vivo en los animales

Se les realizaron pesajes de los animales utilizando la cinta métrica, midiendo el perímetro torácico y después convirtiéndolo en peso vivo en kg según Valdés, (2000), esto se realizó al inicio y final de la etapa de ceba en todos los años, debido a las pocas condiciones en instalaciones con que se cuenta para realizar este tipo de actividad. Es decir que se tomó el peso cuando los animales ingresaron en la finca y el final cuando se vendieron, además de calcular una ganancia media diaria del peso vivo de los animales. Según fórmula planteada por (Calzadilla 2002).

$$\text{GMD} = \frac{\text{PF} - \text{PI}}{\text{Días del periodo}}$$

Días del periodo

GMD= Ganancia Media Diaria

PF= Peso Final

PI= Peso Inicial

Procesamiento Estadístico

Los datos fueron analizados y procesados estadísticamente por el paquete estadístico SPSS versión 11.5 para Microsoft Windows. Se utilizó la tabla de ANOVA y se efectuó el análisis de varianza de clasificación simple. Todos los datos obtenidos se procesaron estadísticamente según Análisis de Varianza y en los que se obtuvo significación se docimaron sus medias a través de la prueba de Rangos Múltiples de Duncan al 5% de significación (De la loma, 1969; Lerch, 1997).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Diagnóstico sobre el comportamiento de las especies de mejor adaptación.

A través del diagnóstico realizado se determinó el comportamiento de las especies de cercas vivas con mejor adaptación en la C.C.S.F. Camilo Cienfuegos”, observándose la mayoría de las áreas dedicadas a la actividad ganadera totalmente deforestadas, debido a que son áreas dedicadas por mucho tiempo al monocultivo del arroz, el cual es manejado de forma convencional y donde no existen barreras ni cercas debido al uso continuo de productos químicos que imposibilitan el desarrollo de otras especies de plantas. En la tabla 1, se muestran los resultados del inventario realizado, lo cual evidencia que predominan las especies de matarratón (*Gliricidia sepium*) y almácigo (*Bursera simaruba*), Marabú (*Dichrostachys cinérea*) y ciruelón, (*Spondias ssp*) .También se encontraron especies en menor cantidad: piña ratón (*Bromelia pinguin*), ateje (*Coordia collococca*) y el resto con valores muy inferiores a estos.

Tabla 1. Especies de árboles más abundantes utilizadas como cercas vivas en las fincas objeto de estudio y sus alrededores

Nombre común	Familia	Especie	Cantidad de ejemplares
Matarratón	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium.</i>	543
Almácigo	Burseraceae	<i>Bursera simaruba.</i>	133
Ciruelón	Anacardiaceae	<i>Spondias sp.</i>	102
Marabú	Mimosaceae	<i>Dichrostachys cinerea</i>	78
Piña ratón	Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i>	45
Ateje	Boraginaceae	<i>Cordia collococca.</i>	43
Guabán	Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i>	39
Albizia	Mimosaceae	<i>Albizia lebeck</i>	25
Guásima	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia.</i>	18
Algarrobo	Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	11

Varios autores plantean que *Gliricidia sepium* tolera una gama amplia de suelos, desde arenas puras hasta vertisoles negros profundos, con un pH de 4 a 7; se ha observado poca supervivencia en terrenos de mal drenaje interno y en suelos extremadamente ácidos y con alto contenido de aluminio. Presenta un desarrollo adecuado a temperaturas entre 20,7 y 29,2°C, pero probablemente reduzca su crecimiento y se defolice si estas son inferiores a 15°C (Simón, 1996); es una planta heliófila, que se afecta cuando existen otras plantas que compiten con ella por la luz. Coincidiendo con las características de los suelos donde realizamos este experimento, que presentan problemas de inundaciones ante intensas lluvias.

En la Tabla 2 se muestran los resultados de la reforestación de la finca, haciendo énfasis en las cantidades de las especies establecidas como cercas vivas, así como otras especies de frutales como mango (*Mangifera indica*) y cítricos en general.

Tabla 2. Cantidad de estacas de *Gliricidia sepium* sembrados como cercas vivas y otras especies de frutales.

Forestales	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Total
<i>Gliricidia sepium</i>	1800	1976	1800	2035	7611
Otras Especies	700	624	600	725	2649
Total por años	2500	2600	2400	2760	10260

Luego de realizar las siembras de *Gliricidia sepium* entre los meses de Febrero – Marzo de estos años de estudio, pudimos comprobar que se cumplieron con las indicaciones al respecto para este tipo de actividad.

4.2. Resultados del establecimiento de *Gliricidia sepium* como cercas vivas.

En la Tabla 3., podemos observar la cantidad de plantas que sobrevivieron después de plantadas, así como la resiembra en cantidad durante los años 2008 al 2011, señalando que no existen diferencias significativas en estos parámetros en la siembra ni en la resiembra, resultados estos que coinciden con los de Núñez (2004) quien encontró supervivencias de 77 % en siembras de estacas de

Gliricidia, aunque los suelos eran pardos con carbonatos, en la provincia de Holguín los resultados de Hernández 1998, fueron más discretos 55%, dado por la fuerte sequia que azotó la zona en la época que se plantaron las estacas, además fue en un suelo ferralítico rojo.

Tabla 3. Supervivencia, de *Gliricidia sepium* después de plantadas y la resiembra por años

Años	Supervivencia	%	Resiembra	%
2008	1296 ^a	72	262 ^a	28
2009	1501 ^a	76	204 ^a	24
2010	1350 ^a	75	235 ^a	25
2011	1505 ^a	74	244 ^a	26

Como el resultado en los primeros años resultó ser positivo se pudo incrementar las áreas de pastoreo destinada a los animales así como el número de los mismos, en la tabla número cuatro, se puede observar que donde se llevó a cabo un sistema de pastoreo más intensivo con el uso de varios cuarterones, lo que permitió establecer un tiempo de reposo adecuado para los pastos en la época de pocas lluvias y también la finca A pudo realizar un incremento de sus cuarterones de uno que presentaba en el año 2008 a cuatro ya al final de la observación realizada en este trabajo.

En la tabla número cuatro se puede observar que las diferencias entre los resultados de las fincas en cuanto a el sistema de explotación empleado, la cantidad de animales, el área destinada al pasto y el número de cuarterones utilizados para la ceba de los animales, es de destacar que a medida que transcurren los años de implantar el sistema de acuartonamiento con la utilización de las cercas vivas los productores pudieron ir incrementando su rebaño y así lograr mayor eficiencia en el uso de los pastos y mayor confort en los animales, sin dejar de constituir las cercas vivas una fuente de proteína para los animales, la cual aporta con la ingestión por los animales del follaje, también es el criterio de

Simón 1998, las ventajas de los árboles en los sistemas silvopastoriles, los cuales brindan además de lo anteriormente señalado, leña, postes, refugio de la avifauna, mejora las características de los suelos entre otras funciones inherentes a la relación suelo-planta–animal-hombre.

Estos resultados están avalados además por lo que plantean otros autores del área centroamericana com Ibrahin *et al* 2003 y Camero *et al* 2000, quienes aseveran las diferentes ventajas de la práctica de las cercas vivas dentro de los sistemas silvopastoriles, siendo considerados muy económicos para los productores ganaderos.

También Franco, 2003, obtiene resultados similares con la utilización de *Leucaena leucocephala* en estos diseños utilizando las cercas vivas, en tanto varios autores de la Estación Experimental Indio Hatuey,(Milera, Hernández, Iglesias, Simón, Duquesne, 1998) han demostrado la sostenibilidad del uso de árboles en la ganadería y sus beneficios para el sistema.

Tabla 4. Tipos de Sistemas de producción ganadera empleados, cantidad de animales, cuartones y área de pasto.

Años	Tipo de sistema	Cantidad de animales	Área promedio de pasto (ha)	Cuartones
2008	Extensivo finca A	10	13.42	1
	Semiintensivo con Cercas vivas finca B	25	13.42	8
2009	Extensivo finca A	20	26.84	2
	semiIntensivo con Cercas vivas finca B	50	26.84	16
2010	Extensivo finca A	30	40.26	3
	semiIntensivo con Cercas vivas finca B	75	40.26	24
2011	Extensivo finca A	40	53.68	4
	semiIntensivo con Cercas vivas Finca B	100	53.68	32

4.3. Resultados del peso vivo de los animales en las dos fincas.

Observamos en la tabla número cinco que los animales bajo sistemas de explotación extensivo no son capaces de incrementar sus pesos corporales más allá de los 260 g/animal/día, dado en lo fundamental por el poco aporte de proteínas de los pastos tropicales y la baja disponibilidad de los mismos al no respetar su tiempo de reposo necesario, estos resultados son muy similares a los obtenidos por (Iglesias, 2002 y Hernández, 1998), coincidiendo además por lo planteado por Peña, 2004, quien asevera que los pastos tropicales no suplen las

necesidades de los animales en ceba, los mismos necesitan de un suplemento proteico, ya sea con concentrados o con el uso de leguminosas asociadas a las gramíneas.

Tabla 5. Comportamiento del peso vivo (kg) del ganado bovino de ceba, raza M/Cebú en el sistema extensivo de explotación.

Años	Número de animales	Peso Promedio (Kg.) por animal		Incremento animal Diario (g)
		Inicial	Final	
2008	10	156.4	249.1	254
2009	20	151.6	246.5	260
2010	30	148.9	241.98	255
2011	40	156.08	202.16	255

Partiendo de un mejor comportamiento esperado en la finca B, debido en lo fundamental al mejor cuidado de sus pastos, al contar los mismos con un sistema de acuartonamiento que les permite recuperarse con sus reservas y aportar en el siguiente pase de los animales, consideramos que los resultados obtenidos se muestran por encima de los mostrados por algunos autores anteriormente referenciados, utilizando solamente pastos naturales y sales minerales en las naves de sombra, los animales fueron capaces de ganar 410 a 420 g/día, lo que hace más eficiente el sistema sí tenemos en cuenta que el número de los mismos aumentó, también lo hizo el área, teniendo una carga aproximadamente de 1,86 animales/ha, contra una carga de 0,7animales/ha en la finca A. esto lo podemos apreciar en la tabla número seis, que se muestra a continuación.

Comentario aparte merece los días transcurridos en la ceba final de los animales que se considera el año completo, es decir que duró 365 días, lo que se considera un periodo largo de tiempo para obtener estos resultados en esta categoría de animales, coincidiendo con los criterios de Peña, 2002 y Calzadilla, 2003.

Tabla 6. **Comportamiento del peso vivo (kg) del ganado bovino de ceba, razM/Cebú en el sistema con cercas vivas.**

Años	Número animales	Peso Promedio animal (Kg.)		Incremento por animal Diario (g)
		Inicial	Final	
2008	25	156,0	305.65	410
2009	50	155.0	307.94	419
2010	75	150.0	303.3	420
2011	100	155.0	228.80	410

Con relación al peso de los animales se pudo comprobar que con el establecimiento de las cercas vivas estos pueden ganar más en incremento de peso diario por animal que en la forma convencional de explotación. La aplicación de las técnicas silvopastoriles ha permitido, en primer lugar, frenar los procesos degradativos que tenían lugar anteriormente sobre: la vegetación, el suelo, los recursos hídricos y la fauna, entre otros. Actualmente se evidencia en el terreno, la mejoría experimentada en el microclima por la restitución de los árboles, tanto en la faja forestal como en el área de pastizales. En esta última se han establecido árboles forestales, que regulan los vientos, disminuyen la evapotranspiración, protegen el suelo y proporcionan sombra y alimento a los animales. En el área de pastizales se ha elevado el contenido de materia orgánica. Una respuesta igualmente positiva al uso de los árboles se ha observado en la ceba de ganado vacuno. Según García-Trujillo (citado por Simón y Cruz, 1998), en término de

producción de carne en pie/há, el silvopastoreo solamente fue superado por sistemas de pastoreo suplementado y gramíneas regadas y fertilizadas.

5. CONCLUSIONES

Con la realización de este trabajo arribamos a las siguientes conclusiones:

- La especie *Gliricidia sepium* mostró superioridad numérica seguida de *Bursera simaruba* y *spondia ssp* en adaptación en la C:C.S. Camilo Cienfuegos.
- Se logró una supervivencia de las estacas de *Gliricidia sepium* de un 72 a 76 %, en los diferentes años del experimento.
- Al comparar los dos sistemas se evidenció una notable mejoría en el tiempo de la finca B, al poder tener mayor número de animales, con mejores ganancias y mejor confort en sus cuartones.

6. RECOMENDACIONES

Recomendamos seguir trabajando en la:

- Generalización de la experiencia a otras fincas y unidades ganaderas del territorio.
- Continuar con la realización de los estudios que nos permitan evaluar la influencia de *Gliricidia sepium* y otras arbóreas en la ganadería vacuna de la C.C.S. Camilo Cienfuegos.
- Realizar una valoración económica del sistema cuando se desarrolle un proceso de esta envergadura.

7. BIBLIOGRAFÍA

- 📖 Ariaga, E. S. (1997): Availability and Role of Multipurpose Trees and Shrubs in Sustainable Agriculture in Kenya. *Journal of Sustainable Agriculture*, 10 (2 y 3): 25-35.
- 📖 Arronis, Victoria; Tascan, R. 1998. Sistemas intensivos de producción bovina. Boletines. Ministerio de la agricultura y ganadería. San José, Costa Rica. 27 p
- 📖 Ayuk, E. (1997): Adoption of agroforestry techniques; the case of live hedges in the Central Plateau of Burkina Faso. *Agricultural Systems*, 54 (2): 189-206.
- 📖 Benavides, J., 1994. La investigación en árboles forrajeros. In: Benavides, J. (Ed.). *Árboles y Arbustos en América Central*. Informe Técnico no 236. C.R., Turrialba, CATIE. p. 3-28
- 📖 Brown, S.; Lugo, A.E.; Iverson, L.R. 1992. Processes and lands for sequestrating carbon in the tropical forest landscapes. In Wisniewski j. y Lugo A.E. (eds.), 1992. *Natural sinks of CO2. Water, air and soil pollution* 64: 139-155.
- 📖 Budowski, G. (1990): Home gardens in tropical America, a review. *Tropical home gardens*. Selected paper from an international workshop held in Bandung. The United Nations University. Tokyo, 8 pp.
- 📖 Budowski, G. 1993. The scope and potential of agroforestry in Central America. *Agroforestry Systems* 23: 121-131.
- 📖 Burel, F., 1996. Hedgerows and their role in agricultural landscapes. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 15(2), 169-190.
- 📖 Camero, A., Camargo, J.C., Ibrahim, M, Schlönvoigt, A. 2000. Agroforestería y sistemas de producción animal en América Central. In: *Intensificación de la ganadería en Centroamérica: beneficios económicos y ambientales*. Pomareda, C., Steinfeld, H. (eds.), CATIE, FAO, SIDE. Turrialba, Costa Rica. pp. 177-198. Casasola, F. 2000. Productividad de los sistemas silvopastoriles tradicionales en Moropotente Estelí, Nicacagua. 35 p. (In press).

- 📖 Cerri, C. C., B. Volkoff, and F. Andreaux. 1991. Nature and behavior of organic matter in soils under natural forest, and after deforestation, burning and cultivation, near Manaus. *Forest Ecology and Management* 38:247-257.
- 📖 Cole, C.V. K. Paustian, E.T. Elliott, A.K. Metherell, D.S. Ojima, W.J. Parton. 1993: Analysis of agroecosystems carbon pools. *Water, Air and Soil Pollution*, 70, 357-371 .
- 📖 Crane, J. C. (1945): Living fence posts in Cuba. *Agriculture of the Americas*, 5 (2): 34-35.
- 📖 Dixon, R.K., 1995. Agroforestry Systems: sources or sinks of greenhouse gases? *Agroforestry Systems* 31, 99-116
- 📖 Esquivel, J. Ibrahim, M., Jiménez, F., Pezo, D. 1998. Distribución de Nutrientes en el suelo en asociaciones de poró (*Erythrina berteroana*), madero negro (*Gliricidia sepium*) o *Arachis pintoi* con *Brachiaria brizantha*. *Agroforestería en las Américas*, Vol. 5 no. 17-18 39-43.
- 📖 Fearnside, P.M.; barbosa, r. 1998. Soil carbon changes from conversion of forest to pasture in brazilian amazonia. *Forest ecology and management* 108: 147-166.
- 📖 Fisher, M.J.; Rao, I.M.; Ayarza, M.A.; Lascano, C.E.; Sanz, J.I.; Thomas, J.R.; Vera, R.R. 1994. Carbon storage by introduced deep rooted grasses in the South American savannas. *Nature* 371: 236-238.
- 📖 Fitter, A.H., Graves, J.D., Wolfenden, J., Self, G.K., Brown, T.K., Bogie, D. and Mansfield, T.A. 1997. Root production and turnover and carbon budgets of two contrasting grasslands under ambient and elevated atmospheric carbon dioxide concentrations. *New Phytologist* 137: 247-255
- 📖 GARCIA, L.; CORZO, J. y M. CAMA: Ecología de los Animales de Granja. Emp. Prod. y Serv. MES. Cuba, 1979
- 📖 Glover, N. (ed.) 1989. *Gliricidia production and use. Nitrogen Fixing Tree Association - NFTA, Waimanalo, USA Turrialba.*
- 📖 Harvey, C.A., Haber, W.A., Mejias, F., Solano, R., 1998. Remnant trees in Costa Rican pastures. Tools for conservation? *Agroforestry Trees* July-Sept. 1998, 7-9.
- 📖 Harvey, C. and Haber W., 1999. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry Systems*, vol. 44, pp. 37

- 68. Harvey, C., Haber, W.A., Mejías, F., Solano, R. 1998. Remnant trees in Costa Rican pastures. Tools for conservation? *Agroforestry Trees*, July-September. pp. 7-9
- 📖 Harvey, C. 2000. Windbreaks enhance seed dispersal into agricultural landscapes in Monteverde, Costa Rica. *Ecological Applications* 10, p. 155-173.
- 📖 Hernández, I. 1998. Conferencia. Usos y ventajas de los sistemas silvopastoriles y su impacto en el ecosistema. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Matanzas. Cuba p.3.
- 📖 Holman, F.; Romero, F.; Montenegro, J.; Chana, C.; Oviedo, E. y Baños, A. 1992. Rentabilidad de los sistemas silvopastoriles con pequeños productores de leche en Costa Rica: primera aproximación. *Turrialba* 42: 79-89.
- 📖 Ibrahim, M., Abarca, S., Flores, O. 2000 a. Geographical Synthesis of Data on Costa Rica Pastures and Their potential for Improvement. Quantifying Sustainable Development. The Future of Tropical Economies. Edite en Hall C. Academic Press. (U.S.A.) 423.448p.
- 📖 Ibrahim, M, Schlonvoigt, A. Camargo, J.C. and Souza, M. 2001. Multi-strata silvopastoral systems for increasing productivity and conservation of natural resources in Central America. Proyecto LEAD/CATIE.
- 📖 Ibrahim, M., A. Camero, J. Camargo y H. Andrade. 2003. Sistemas Silvopastoriles en América Central. Experiencias de CATIE. Internet.
- 📖 IGLESIAS, J.M. 1998. Uso de un Sistema de Arboles en Potrero para la Ceba de Toros de ***DIFERENTES TIPOS RACIALES. PASTOS Y FORRAJES. 21(3) (COLOMBIA).***
- 📖 Lee, J.; Dodson, R. 1996. Potential carbon sequestration by afforestation of pasture in the south-central United States. *Agronomy journal* 88: 381-381
- 📖 Leeuwen ACJ van, Hofsted AM (1995) Forests, trees and farming in the Atlantic Zone of Costa Rica; an evaluation of the current and future integration of trees and forests in farming systems in the Atlantic Zone of Costa Rica. CATIE, Guápiles, Costa Rica (Serie Técnica-Informe Técnico/ CATIE, n. 257)

- 📖 Lugo, A.E. and Brown, S. 1993, 'Management of tropical soils as sinks or sources of atmospheric carbon', *Plant Soil* 149, 27-41
- 📖 Nair, P.K.R., Kang, B.T., Kass, D.C.L. 1995. Nutrient cycling and soil erosion control in agroforestry systems. In: *Agriculture and environment: bridging food production and environmental protection in developing countries*. Juo, A.S.R. (ed.), ASA Special Publication No. 60, pp. 117-138
- 📖 Louppe, D. y H. Yossi (1999): *Les haies vives défensives en zones sèches et subhumides d' Afrique de l'Ouest*. Atelier Jachères. Dakar, 75 pp.
- 📖 Molano, J. G., M. P. Quiceno y C. Roa (2004): El papel de las cercas vivas en un sistema agropecuario en el Piedemonte Llanero. http://www.fao.org/documents/show_cdr
- 📖 Núñez, L.(2004): Cercas vivas mejoran el suelo <http://www-ni.laprensa.com.ni/archivo/2004/>
- 📖 Ordetx, G. S. (1968): *Flora apícola de la América Tropical*. Instituto del Libro. La Habana, 334 pp.
- 📖 Pérez, C. (1989): *Postes vivos, cercas productivas*. Ed. CIDA. La Habana, 40 pp.
- 📖 Otarola, A. , Torres, M.S. (1994): Las cercas de madero negro (*Gliricidia sepium*); Programa Integrado de Recursos Naturales. MIREN. Serie técnica N° 2 Turrialba, Costa rica 8-51 pp.
- 📖 Pezo, D.A., Romero, F. e Ibrahim, M. 1992. Producción, manejo y utilización de los pastos tropicales para la producción de leche y carne. *In: Fernández-Baca, S. (ed.). Avances en la producción de leche y carne en el Trópico Americano*. FAO, Santiago, Chile. pp. 47-98.
- 📖 Renda, A., E. Calzadilla, M. Jiménez, J. Sánchez (1997): *La agroforestería en Cuba*. Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Sistemas Agroforestales. Dirección de Recursos Forestales, FAO, Roma. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile, 64 pp.
- 📖 Rhoades C. Eckert G. and Coleman D. 1998. Effect of pasture trees on soil nitrogen and organic matter: Implications for tropical Montane Forest Restoration. *Restoration ecology* 6 (3): 262 - 270.

- 📖 Riesco, A. 1992. La ganadería bovina en el trópico americano: Situación actual y perspectivas. *In*: S. Fernández-Baca (ed.). Avances en la Producción de Leche y Carne en el Trópico Americano. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. p. 13-46.
- 📖 Roig, J. T. (1962): Diccionario Botánico de Nombres Vulgares Cubanos. Tercera Edición. Tomo II. Ed. INRA. La Habana, 533 pp.
- 📖 Romero, F.; Montenegro, J.; Chana, C.; Pezo, D. y Borel, R. 1993. Cercas vivas y bancos de proteína de *Erythrina berteroana* manejados para la producción de biomasa comestible en el trópico húmedo de Costa Rica. *In*: S.B. Westley y M. H. Powell (Eds.). *Erythrina in the New and Old Worlds*. NFTA, Paia, Hawaii, USA. p. 205-210.
- 📖 Russo, R.O. 1990. Evaluating *Alnus acuminata* as a component in agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 10, pp. 241-252
- 📖 SÁNCHEZ, M. 1998. Sistemas Agroforestales para Intensificar de Manera Sostenible la Producción Animal en Latinoamérica Tropical. Dirección de Producción y Sanidad Animal. Roma, FAO. 8 p.
- 📖 Simón, L. 1998. *Los árboles en la ganadería*. Tomo I: Silvopastoreo. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Matanzas. Cuba.
- 📖 Souza de Abreu., Ibrahim, M., Harvey, C. and Jiménez, F., 2000. Caracterización del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de La Fortuna de San Carlos, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, vol 7 no 26: 53 - 56.
- 📖 Suárez, J. y A. R. Mesa (1996): Costo de establecimiento de siete variedades de cercados, las ventajas de las cercas vivas. Resúmenes II Taller Internacional "El papel de los árboles en la ganadería". Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Matanzas, 107 pp.
- 📖 Stevens, J. (1994): El seto. *Naturopa*, 76: 20-21.

- 📖 Turcios, W.R. 1995. Producción y valoración económica del componente hídrico y forestal de los robledales de altura bajo intervenciones silviculturales. M.Sc.-Thesis, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 80 p.
- 📖 Van Dam, D.; Veldkamp, E.; Van Breemen, N. 1997. Soil organic carbon dynamics: variability with depth in forested and deforested soils under pasture in Costa Rica. *Biogeochemistry* 39: 343-375
- 📖 Velasco, J.A., 1998. Productividad forrajera, aporte de fósforo foliar y dinámica de los hongos endomicorrízicos y lombrices, en una pradera de *Brachiaria humidicola* sola y en asocio con *Acacia mangium*. Tesis M.Sc., CATIE, Turrialba, C.R.
- 📖 Veldkamp, E., 1993. Soil organic carbon dynamics in pastures established after deforestation in the humid tropics of Costa Rica. Tesis Ph.D., Universidad de Wageningen, NL
- 📖 Winjum, J.K., Dixon, R.K., Schroeder, P.E. 1992. Estimating the global potential of forest and agroforest management practices to sequester carbon. *Water, Air and Soil Pollution* 64: 213-227

