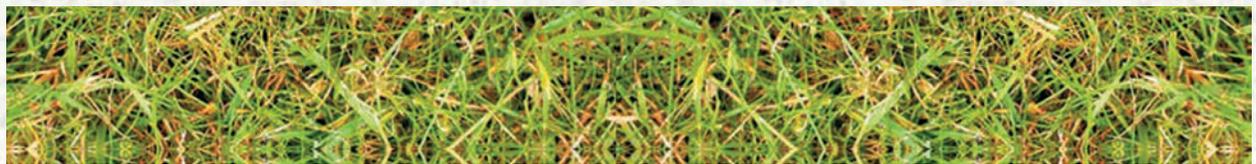




# Manual de Manejo Sostenible de Pastizales



## **Manual de Manejo Sostenible de Pastizales**



Jurandir Melado

Esta publicación ha sido realizada en el marco del proyecto '*Programa Amazonía sin Fuego*', financiado por los gobiernos de Bolivia, Italia, Brasil y por el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF).

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los contenidos no implican, por parte de las instituciones arriba mencionadas, juicio alguno sobre la condición jurídica o el nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto a la delimitación de sus fronteras o límites.

**Autor:**

Jurandir Melado, Consultor PASF

**Traducción del portugués:**

Embajada de la República Federativa del Brasil en Bolivia

**Edición:**

Paolo Gallizioli, Responsable Comunicación PASF

Erika Mendoza, Asistente Técnico PASF

**Revisión Técnica:**

Roberto Bianchi, Responsable Internacional PASF

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión del material contenido en esta publicación para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente. Queda expresamente prohibida la reproducción del material contenido en esta publicación para reventa u otros fines comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor.

Impreso en La Paz – Bolivia, 2014.

© Programa Amazonía sin Fuego, 2014

© Jurandir Melado, 2014

[www.pasf.org.bo](http://www.pasf.org.bo)

### **Notas sobre el Autor**

Se agradece el autor del presente manual, Ing. Agrónomo Jurandir Melado, Prof. jubilado de la *Universidad Federal de Mato Grosso (UMFT)*, autor de diferentes libros y ensayos en materia de Manejo Sostenible de Pastizales.

El Prof. Melado es actualmente consultor técnico del Programa Amazonía sin Fuego en Bolivia, responsable de la capacitación y formación de las comunidades socias por lo que se refiere a la implementación de sistemas de manejo sostenible de pastizales.

### **Contactos:**

**Jurandir Melado** – CREA-MT: 456/D

Av. Beira Mar nº 1958 - Ed. Maison Claude Monet – Apto 705

Praia do Morro, 29.216-010, Guarapari (ES), Brasil

Telefax: (0055-27) 3362-2258 - Cel: (+55-27) 99949-9268

E-mail: [jurandir@fazendaecologica.com.br](mailto:jurandir@fazendaecologica.com.br)

Sitio Web: [www.fazendaecologica.com.br](http://www.fazendaecologica.com.br)



**Finca Experimental – Unidades Demostrativas (UD) abiertas al público para la visita:**

➤ **FAZENDA ECOLÓGICA SANTA FÉ DO MOQUEM**

Propiedad de Jurandir Melado y hermanos

- UD de Pastoreo Racional Voisin;
- UD de Formación Ecológica de Pastizales en Cerrado;
- UD de Pastizal Ecológico;
- UD de Cerca Eléctrica padrón “Fazenda Ecológica”.

**Fazenda Ecológica Santa Fé do Moqué**

Nossa Senhora do Livramento, Mato Grosso, Brasil, Rodovia BR 070,

Cuiabá, Cáceres (MT), entrada nº Km 580.

Coordinador Operacional: **Ing. Judismar Clemente Melado**

E-mail: [judismar@fazendaecologica.com.br](mailto:judismar@fazendaecologica.com.br)

Tel.: (+55-65) 9801-4355 (Vivo) - (+55-65) 8160-7773 (Tim)



# Manejo Sostenible de Pastizales

## Pastoreo Racional Voisin – Manejo de Pastizal Ecológico



*Hacienda Santa Fe Ecología, Guarapari, Espírito Santo, Brasil*

Situación del pastizal antes y después de la implementación del sistema de Manejo Sostenible de Pastizales.

Para meditar:

***“Antes de volverse un buen productor de carne o leche, el ganadero tiene que convertirse en un excelente productor de pasto”.***

Jurandir Melado



*Hacienda Ecológica Santa Fé do Moqué, Nossa Senhora do Livramento, Mato Grosso, Brasil*

Ganado en sistemas de Pastoreo Ecológico

Área donde a partir del año de 1987 fue desarrollada la tecnología del “Pastoreo Ecológico”.

Propiedad de Jurandir Melado y de sus hermanos, Cláudio Melado y Judismar Clemente Melado.

## ÍNDICE

Introducción .....	7
<b>1. Principal causa de la degradación de los pastizales.....</b>	<b>8</b>
<b>2. Fundamentos del pastizal ecológico: Sistema de Pastoreo Racional Voisin .....</b>	<b>8</b>
2.1 Interacciones SUELO – PASTIZAL – GANADO .....	9
2.2 El Pastoreo Racional Voisin contribuye a la mejora de la fertilidad de la estructura física del suelo .....	10
<b>3. Principio Básico del Sistema de Pastoreo Racional Voisin.....</b>	<b>11</b>
3.1 Cerca Eléctrica modelo “Fazenda Ecológica” .....	11
<b>4. Aplicación del Pastoreo Racional Voisin.....</b>	<b>12</b>
4.1 Leyes Universales del Pastoreo Racional .....	12
4.2 Formas de Manejo del ganado en el Sistema de Pastoreo Voisin .....	15
4.3 Determinación de la capacidad de carga de un potrero .....	15
4.4 Las increíbles ventajas de la intensificación de la rotación .....	17
<b>5. Pastizal Ecológico (Sistema Voisin Silvopastoril).....</b>	<b>17</b>
5.1 Generalización del concepto de Pastizal Ecológico .....	18
5.2 Sistema Silvopastoril.....	18
5.3 Como arborizar pastizales.....	19
5.3.1 Árboles para asociar con pastizales.....	20
5.3.2 Especies más adecuadas de árboles.....	20
5.4 Pastizal ecológico: un ideal a alcanzar .....	22
5.4.1 Forrajeras intercaladas (gramíneas con leguminosas) .....	22
5.5 Sobre el proyecto del Sistema Voisin.....	23
5.5.1 Dos ejemplos de diagramación de los potreros .....	23
5.5.2 Fichas de control del Pastoreo Voisin .....	25
5.5.3 Garantía de éxito en el emprendimiento agropecuario .....	26
<b>6. Conclusión: una alternativa al uso del fuego en los pastizales .....</b>	<b>26</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>28</b>
<b>Anexo: Cerca Eléctrica modelo “Fazenda Ecológica” - Factibilidad técnica y económica del Manejo</b>	
<b>Sostenible de Pastizales .....</b>	<b>31</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>33</b>
<b>1. Principios básicos del funcionamiento de la cerca eléctrica rural .....</b>	<b>33</b>
<b>2. Cerca Eléctrica modelo “Fazenda Ecológica” en 3 niveles de seguridad.....</b>	<b>34</b>
2.1 Cerca Eléctrica para otros animales .....	35
<b>3. Elementos de la cerca eléctrica modelo “Fazenda Ecológica” .....</b>	<b>36</b>
<b>4. ¿Qué hay de diferente en la Cerca Eléctrica modelo “Fazenda Ecológica”? .....</b>	<b>39</b>
<b>5. Consideraciones finales: ¡UNA ADVERTENCIA! .....</b>	<b>50</b>

# Manual de Manejo Sostenible de Pastizales

## Introducción

De manera general, cuando se habla de “Producción Sostenible”, “Agroecología”, “Protección del Medio Ambiente”, casi siempre estos conceptos están relacionados con:

- Aumento de los costos
- Disminución de la productividad
- Aumento de la mano de obra
- ¡Procesos más complicados!

Afortunadamente, cuando se trata de actividades de ganadería estas creencias pierden veracidad y valor. Al contrario, lo que se tiene es una situación que se convierte en una asociación muy poderosa – la más contundente posible – la naturaleza, que trabajará a favor de nuestro emprendimiento, gratuitamente y de forma incansable, 24 horas por día, 365 días por año.

**Con el manejo sostenible de pastizales (Pastoreo Racional Voisin y Pastizal Ecológico)**, se hace una mejor utilización del suelo para la producción y aprovechamiento de factores fundamentales, casi siempre relegados al olvido o a un segundo plano en la agropecuaria convencional, tales como: energía solar, fotosíntesis y biocenosis. De esta forma utilizamos mejor la energía y aprovechamos factores que permiten la regeneración del suelo y la reutilización de los restos vegetales, disponiendo de nutrientes antes no disponibles para las plantas.

Esto conlleva una mayor eficiencia productiva del pasto y una mayor productividad en términos generales. **El manejo sustentable de pastizales genera diferentes ventajas**, entre las que cabe destacar:

- ✓ Mayor capacidad de carga de los pastizales, hasta 3 veces el promedio del área en cuestión.
- ✓ Recuperación de pastizales degradados sólo con el manejo, sin la necesidad de introducir reformas convencionales.
- ✓ Aumento del equilibrio ecológico, facilitando el control biológico o natural de las plagas del pasto y del ganado.
- ✓ Reducción de la mano de obra necesaria para el manejo del ganado y el mantenimiento del pastizal.
- ✓ Aumento de la mansedumbre del ganado, facilitando el manejo del ganado tanto en el pastizal como el corral, en el transporte y manejo pre-corte/carneo.
- ✓ Reducción de los gastos en términos de medicamentos y suplementos alimenticios.
- ✓ Aumento progresivo de la fertilidad del suelo, evitando abonos químicos.
- ✓ Posibilidad de obtener una fuente de ingreso extra con la adopción del Sistema Voisin Silvopastoril (pastizales con árboles).
- ✓ Reducción progresiva de los costos de producción.
- ✓ Aumento de la rentabilidad líquida/neta de la propiedad.

Si en el manejo convencional lo usual es buscar soluciones a los problemas, en el esquema del **Manejo Sustentable lo usual es evitar que los problemas surjan**. Bajo estas consideraciones la ganadería bajo pastoreo convencional no es sustentable y crea, además, conflictos de intereses entre animales y plantas.

## 1. Principal causa de la degradación de los pastizales

La principal causa de degradación de los pastizales es el sistema de “Pastoreo Continuo”, donde el ganado se queda en una misma área de pastaje durante un tiempo indefinido. En el pastoreo continuo, casi siempre ocurre una de las dos situaciones abajo especificadas, y a veces las dos ocurren simultáneamente, cuando el pastizal es muy extenso:

- **Sobre-pastoreo:** cuando el pastizal es consumido más de lo conveniente, lo que no permite la renovación de las reservas y conduce a la degradación de las pasturas.
- **Sub-pastoreo:** originando sobras de pastizales, que muchas veces funciona como un justificativo indulgente y perjudicial para la quema de pastizales. El fuego destruye la materia orgánica acumulada, reduce la biocenosis, mata animales silvestres y domésticos, provoca la selección negativa de forrajeras, emite gases de efecto invernadero y, finalmente, contribuye al calentamiento global.



Foto de Jurandir Melado, Carretera Santa Cruz-Concepción, Bolivia, 2006.

Cuando el pastizal es muy extenso, casi siempre ocurren ambas situaciones en simultáneo: sobre-pastoreo en áreas más atractivas para el ganado y en proximidades de bebederos y salares, y sub-pastoreo en los extremos del pastizal y en áreas de más difícil acceso para el ganado.

**Otra gran desventaja del pastoreo continuo** es que permite que el ganado realice grandes caminatas diariamente. El ganado de corte, cuando se encuentra en pastizales extensos, llega a caminar hasta 10 Km por día; considerando que el consumo de energía en la caminata, según Blaster (1964) y Sorio (2000), es de **0,48 cal x Kg de peso vivo x m lineal caminado**, esto significa que por ejemplo un novillo de 300 Kg puede gastar con una caminata la energía equivalente al aumento de peso de 144 g/día o 52,5 Kg/año.

En el Pastoreo Racional Voisin, donde el ganado camina aproximadamente 2 Km por día, esta energía es, en mayor proporción, canalizada hacia el proceso productivo.

## 2. Fundamentos del pastizal ecológico: Sistema de Pastoreo Racional Voisin

Este sistema de manejo lleva el nombre del Profesor y científico francés André Voisin, que enunció y publicó en su libro principal libro “*Productividad del Pasto*” (edición francesa de 1957) las “*4 Leyes Universales del Pastoreo Racional*”, que son actualmente reconocidas a nivel mundial como la base para el manejo sostenible de los pastizales.

El Pastoreo Racional Voisin es un sistema de producción que se encaja en la categoría de las prácticas agroecológicas, y que se caracteriza por propiciar un equilibrio entre los tres elementos: **Suelo – Pastizal – Ganado**, donde cada uno tiene un efecto positivo sobre los otros dos. En la práctica, se realiza con la división adecuada de los pastizales, de tal manera que posibilita un manejo en el que se atienden tanto las necesidades del pasto como las del ganado, además de las necesidades del suelo.

De las 4 “Leyes Universales”, dos son relacionadas con el pasto: la ley del **REPOSO**, que recomienda un reposo suficiente luego de cada período de ocupación, y la ley de la **OCUPACIÓN**, que recomienda un corto período de ocupación de la parcela, siendo lo ideal de apenas 1 día o sólo una fracción del día, en casos especiales.

**Para reflexionar:**

- Muchos podrán pensar que es una exageración mantener el ganado apenas por un día en cada potrero...
- Sin embargo, todos encuentran razonable preparar varias comidas al día para su familia. No es usual ni racional hacer comida para varios días, colocando todo en una mesa y a disposición de todos. ¡Esto significaría desperdicio de alimentos y comidas mucho menos nutritivas y sabrosas!
- Si brindamos a nuestra familia una comida por vez, es por una cuestión de racionalidad, economía y para que se pueda disponer de una alimentación más fresca, nutritiva y sabrosa.
- Por qué, entonces, no usar la misma racionalidad en la alimentación del ganado, que además duerme, camina, orina y defeca sobre la “mesa” en la que se le sirve su alimento, destruyendo con el pisoteo y contaminando con los desechos de hoy, el alimento que consumirá en los próximos días!!
- Una comida fresca (entrando en un nuevo potrero o parcela, con el pasto “a punto” y libre de contaminaciones a causa de los desechos) estimula el apetito del ganado induciéndolo a ingerir más alimentos, lo que finalmente resulta en una mayor producción.

**En el sistema de Pastoreo Racional Voisin tenemos, por lo tanto, un equilibrio dinámico entre el suelo, el pastizal y el ganado, donde ocurren inter-acciones positivas que benefician a los tres elementos.**

### **2.1 Interacciones SUELO – PASTIZAL – GANADO**

**a) Interacción Suelo – Pastizal:**

- El suelo proporciona al pastizal el soporte y los nutrientes necesarios para su desarrollo y el logro de su objetivo productivo;
- El pastizal brinda al suelo la cobertura que lo protege de la erosión causada por el agua de lluvia, el viento y el exceso de insolación, además aportar nutrientes y materia orgánica.

**b) Interacción Ganado – Pasto:**

- El pasto otorga al ganado, además de la alimentación, el ambiente adecuado para la atención de sus necesidades de protección y socialización;

- El ganado brinda al pasto, con el pastaje en el momento oportuno, el estímulo para la brotación, a través del efecto poda y del efecto saliva.

Por una coincidencia favorable, lo que es bueno para el pasto lo es también para el ganado: el ganado necesita de un alimento nutritivo, en cantidad adecuada y fácilmente obtenible; el pasto, cuando es obtenido (pasteado) en el momento adecuado de su ciclo de crecimiento, es decir cuando ya almacenó en las raíces y partes bajas del vástago las reservas nutritivas necesarias para un inicio vigoroso de rebrote, tiene su desarrollo y macollaje altamente estimulados.

Además, según Pinheiro Machado (2004), a través del “efecto saliva”, las plantas pastoreadas por bovinos, ovinos y caprinos tienen un rendimiento del rebrote aumentado en hasta un 44%. El agente encargado de ese aumento de producción es la tiamina de la saliva.

### c) Interacción Ganado – Suelo:

- El suelo brinda al ganado, a través de las forrajeras, los nutrientes necesarios para su desarrollo y el logro del objetivo productivo;
- El ganado fertiliza el suelo directamente a través de los desechos (bosta y orina), que también (y esto es lo más importante) tienen el efecto de convertirse en un “fermento” que desarrolla la biocenosis (vida en el suelo), favoreciendo la disponibilidad de nutrientes antes no disponibles.

**En realidad, los bovinos no se alimentan de pasto.** Quien se alimenta del pasto son los microorganismos existentes en el estómago. Los bovinos se alimentan del “caldo de bacterias”, resultante del proceso que ahí se desarrolla. De esta manera, la bosta del ganado es un verdadero fermento que, cuando se usa en la medida correcta, tiene un gran poder de transformación del suelo y de los restos vegetales del pasto.

En el pastoreo continuo, los desechos se quedan esparcidos en una gran extensión, de una forma diluida, y el “efecto fermento” no es potenciado. Con el Pastoreo Racional Voisin, la concentración de todos los desechos de un día en un área reducida, tiene sobre el suelo y los restos vegetales el mismo efecto que tendría sobre la leche el “cuajo específico”, en la cantidad recomendada para obtener el queso deseado.

## 2.2 El Pastoreo Racional Voisin contribuye a la mejora de la fertilidad de la estructura física del suelo

Con la adopción del Sistema de Pastoreo Racional Voisin se establece un “Círculo Virtuoso”, con la inter-acción de diversos factores que, entre otras ventajas, tiende a aumentar la disponibilidad de nutrientes para las plantas, evitando de manera general el uso de abonos químicos. Más en detalle, algunos de estos factores son:

- Los desechos del ganado, que en el pastoreo continuo son en gran parte desperdiciados - ya sea porque quedaron muy esparcidos o muy acumulados en los lugares de concentración del ganado (proximidades de saleros y mataderos) - **con el sistema Voisin son distribuidos de manera homogénea por toda el área de pastaje.** Cada bovino adulto (UA=unidad animal) excreta por día cerca de 24 Kg de heces y 14 Kg de orina (38 Kg en total). Suponiendo una capacidad media de 2 UA/Ha, tendríamos 76 Kg/día o 27,7 T/año. Esta masiva fertilización orgánica de primera calidad, automáticamente distribuida por los propios animales, en 6 u 8 aplicaciones anuales (6 u 8 pasos del ganado en el potrero), equivale en términos de abonos químicos a aquellos formulados en 340 Kg de urea, 199 Kg de superfosfato simple y 227 Kg de cloruro de potasio.

- Los árboles en el pastizal tienen un papel muy importante, puesto que además de atenuar los efectos de insolación, del viento y de la lluvia, mejorando el equilibrio ecológico y el microclima del pastizal, constituyen verdaderas “bombas de fertilización”, canalizando nutrientes de las capas más profundas del suelo hacia la superficie a través de las ramas y hojas. Más aún si se trata de leguminosas, que tienen la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico. Las raíces de los árboles tienen un efecto de descompactación y fragmentación de rocas del suelo, siendo también una importante fuente de materia orgánica por la descomposición.
- **El factor más importante es la activación de la micro y meso vida del suelo** (bacterias, hongos, lombrices, escarabajos, etc.). Estos micro y meso organismos que viven en el suelo y sobre él, utilizan alimento abundante proveniente de los desechos del ganado y de los restos vegetales, reciclando todo este material y parte del suelo, promoviendo una continua disponibilidad de nutrientes que antes no estaban disponibles para las plantas.

Analicemos por ejemplo el caso de las lombrices, que pueden ingerir por día un volumen de suelo y materia orgánica equivalente a su peso. El desecho de la lombriz, después de pasar por las transformaciones bioquímicas de la digestión, se vuelve mucho más rico en las fracciones asimilables de los nutrientes principales para las plantas. Los desechos de las lombrices son más ricos que el suelo adyacente:

- o 2,5 veces en calcio y magnesio variable;
- o 5 veces en nitrógeno como nitrato;
- o 7 veces en fósforo asimilable;
- o 11 veces en potasio asimilable.

Además de mejorar la composición química del suelo, los gusanos (de la misma manera que los escarabajos), promueven continuamente una mejora en la estructura física del suelo, cavando pequeños canales que favorecen la aireación e impermeabilidad, y evitando así la compactación.

### 3. Principio Básico del Sistema de Pastoreo Racional Voisin

El principio básico del Pastoreo Racional Voisin es muy simple: el pasto debe ser tomado (ingerido) en el punto preciso de su desarrollo (al final del periodo de crecimiento máximo) y la toma debe ser realizada en el menor periodo de tiempo posible. **Después de la toma, el pasto debe ser dejado en reposo por más de un ciclo crecimiento.**

Considerado que el pasto es una planta perenne, este ciclo (pastoreo – reposo) se puede repetir varias veces durante el año, por un promedio de 6 a 8 ciclos anuales. En este principio están implícitas las primeras Leyes Universales del Pastoreo Racional se presentará más adelante en este manual.

#### Procedimiento Básico

El procedimiento básico reside en la división de los pastizales en un número suficiente de potreros, para permitir que el pasto sea siempre tomado en el momento adecuado. Es conveniente disponer de al menos 40 potreros; mientras más potreros se tengan, más fácil es el manejo del sistema. Es aquí que entra en juego la tecnología de las cercas eléctricas, ya que viabilizan de manera técnica y económica la construcción de un número tan elevado de potreros.

#### 3.1 Cerca Eléctrica modelo “Fazenda Ecológica”

Entendiendo que sin el uso del sistema de la cerca eléctrica no era factible la construcción y mantenimiento eficiente y económico de un Sistema de Pastoreo Racional, se desarrolló en Brasil el

modelo **Fazenda Ecológica** ([www.fazendaecologica.com.br](http://www.fazendaecologica.com.br)). Se trata de un tipo de Hacienda Ecológica que prevé alternativas prácticas y caseras para los elementos principales de la cerca y que, además, son de fácil adquisición y por lo tanto reducen el costo de los proyectos sin afectar el nivel de calidad.

Con la implementación del modelo “*Fazenda Ecológica*” se llega a la instalación de un sistema de cerca eléctrica que reúne todas las características deseadas: **eficiencia, funcionalidad, seguridad, durabilidad y economía**. Este modelo de cerca, denominado “*Fazenda Ecológica*”, se presentará en detalle en la segunda parte de esta publicación (véase el Anexo “*Cerca Eléctrica modelo Fazenda Ecológica - Factibilidad técnica y económica del Manejo Sostenible de Pastizales*”).

#### 4. Aplicación del Pastoreo Racional Voisin

Por lo general, se cree que hacer rotación del pasto es simplemente la instalación de cercas eléctricas. Esto puede ser verdad en el caso del “Pastoreo Rotativo Simple”. Al contrario, en el caso del **Pastoreo Racional Voisin**, lo que hace la diferencia es el respeto del ciclo de desarrollo del pasto, sin perder de vista las necesidades del ganado y del suelo. En realidad, la diferencia entre el pastoreo rotativo simple y el Pastoreo Racional Voisin, es que el segundo obedece estrictamente a las cuatro Leyes Universales del Pastoreo Racional, formuladas por André Voisin. Dichas leyes representan un paradigma en el manejo de los pastizales, basado en criterios científicos.

##### 4.1 Leyes Universales del Pastoreo Racional

André Voisin, científico e investigador francés que dedicó sus obras y estudios a la agricultura y la ganadería, consiguió plasmar en 4 principios básicos – a los que llamó “Leyes Universales del Pastoreo Racional” – los resultados de sus monumentales estudios, desarrollados a lo largo de miles de páginas. Lo que más sorprende y, al vez, entusiasma a todos los partidarios del Maestro del Manejo de Pastizales, es que sus leyes hayan funcionado siempre, en cualquier condición climática, tipología de suelo o área geográfica.

##### ❖ Primera Ley: Ley del Reposo o Primera Ley de los Pastos

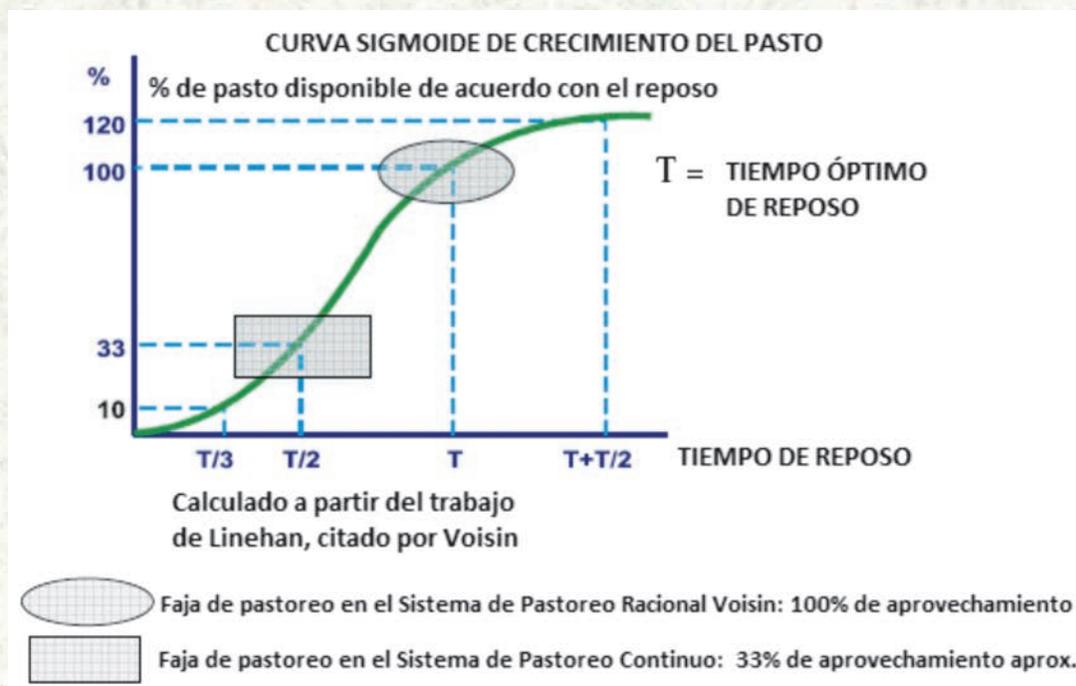
*“Para que el pasto cortado por el diente del animal pueda dar su máxima productividad, es necesario que entre dos cortes consecutivos haya pasado el tiempo suficiente que permita al pasto:*

- **Almacenar en sus raíces las reservas necesarias para un rebrote vigoroso;**
- **Realizar su “llamarada de crecimiento” o alta producción diaria por hectárea”.**

En este marco, el período de reposo necesario varía según la estación del año, las condiciones climáticas, la fertilidad del suelo y las demás condiciones ambientales.

Dependiendo de las condiciones ya mencionadas, el crecimiento del pasto puede ser acelerado, lento o nulo; en promedio, los potreros de un sistema de Pastoreo Racional Voisin son ocupados de 6 a 8 veces durante un año; en los periodos más favorables del año, los potreros pueden ser usados con intervalos entre pastajes de 28 a 35 días. En periodos críticos, ese intervalo puede ser hasta de 120 días. Una buena gestión del pastoreo racional depende, finalmente, de la toma de decisiones acertadas con respecto a las variables arriba mencionadas.

El desarrollo del pasto puede ser mejor comprendido mirando su “curva sigmoide de crecimiento”. La figura de abajo representa lo que ocurre con el pasto durante el tiempo de reposo, después de cada corte (pastaje).



La curva sugiere, además, algunas importantes consideraciones:

- Inicialmente el desarrollo es lento (y altamente dependiente de las reservas de las plantas), alcanzando apenas el 10% del ideal a completar en 1/3 del tiempo óptimo de reposo.
- A continuación sigue un periodo de crecimiento semi-lento, cuando las plantas empiezan a beneficiarse más del proceso de fotosíntesis, llegando al 33% del desarrollo ideal a completar en 1/2 del tiempo óptimo de reposo.
- **La fase más importante viene con un crecimiento acelerado** (“llamarada de crecimiento”, como la denomina Voisin); en esta fase, que corresponde a la segunda mitad del tiempo óptimo de reposo, el proceso de fotosíntesis es ejercido en su plenitud y el pasto tiene un desarrollo mayor al doble con respecto a la primera mitad (67%), además de almacenar las reservas de nutrientes que necesitará para iniciar vigorosamente la nueva brotación después del sucesivo periodo de pastaje.
- En la fase final, después de sobrepasar el tiempo óptimo de reposo, el pasto tiende a disminuir su ritmo de crecimiento, preparándose para la formación de semillas.

Se concluye, entonces, que es mucho más ventajoso tomar el pasto (introducir el ganado en el pasto) después de que el pasto complete su “tiempo óptimo de reposo”. Por otra parte, no conviene extender el periodo de reposo, ya que el crecimiento se vuelve lento, incrementando de apenas el 20% del desarrollo ideal en un periodo de tiempo equivalente a la mitad del óptimo.

#### ❖ Segunda Ley: Ley de la Ocupación o Segunda Ley de los Pastos

*“El tiempo global de ocupación de una parcela debe ser lo suficientemente corto para que una hierba cortada a diente en el primer día (o al principio) del tiempo de la ocupación no sea cortada de nuevo por el diente de los animales antes de que éstos dejen la parcela”.*

El propósito de esta Ley es no permitir que los animales coman sucesivamente los rebrotes del pasto, provocando el agotamiento de sus reservas y la consiguiente degradación de los pastizales. Un error común al implementar un sistema de rotación de pastizales, es usar un número

reducido de potreros, prolongando la permanencia del ganado en los potreros, suponiendo que basta un tiempo adecuado de reposo para el éxito del manejo. La realidad, al contrario, es otra, considerado que son suficientes pocos días en periodos de lluvias intensas para que la brotación del pasto ya pueda ser tomada nuevamente por los animales, en el mismo pastizal de la parcela.

**El respeto de estas dos primeras Leyes es el factor que propicia una gran diferencia de rendimiento o productividad del pasto del Pastoreo Racional Voisin en relación con el Pastoreo Continuo.**

#### ❖ **Tercera Ley: Ley del Rendimiento Máximo o primera Ley de los Animales**

*“Es necesario ayudar a los animales de exigencias alimenticias más elevadas para que puedan cosechar la mayor cantidad de hierba y para que ésta sea de la mejor calidad posible”.*

- Cuanto menor el trabajo de rapado (o terminación del pastoreo) para el animal, más pasto el tomará.

Existen dos grupos de animales a los que se tiene que prestar mayor atención a raíz de sus exigencias alimentarias: “desnate” y “repaso”. En este marco, los animales deben ser divididos en dos grupos, un grupo menor que se pretende beneficiar y otro grupo con los animales restantes. En el pastoreo de cada potrero, el primer grupo (menor) entra por delante, durante la mitad del tiempo de ocupación del potrero, haciendo apenas el “desnate”, o sea, tomar la mejor parte del alimento con la mayor facilidad. En la segunda mitad del periodo de pastoreo, entra el segundo grupo (mayor), haciendo el “repaso” y consumiendo el pasto hasta una altura adecuada. Para que ese esquema surta los mejores resultados, el primer grupo deberá ser más pequeño en relación al total de animales, de modo que le sea fácil tomar la mejor parte del alimento, en cantidad y calidad. **Una sugerencia es la siguiente:** 30% de los animales en el primer grupo y 70% en el segundo grupo.

#### ❖ **Cuarta Ley: Ley del Rendimiento Regular o segunda Ley de los Animales**

*“Para que un animal (bovino) pueda dar rendimientos regulares, es preciso que no permanezca más de tres días en una misma parcela. Los rendimientos serán máximos si la vaca no permanece más de un día en una misma parcela”.*

Esta Ley tiene la finalidad de evitar una variación en la producción animal, sea en cantidad de leche producida, o en términos de crecimiento o aumento de peso de los animales en engorde. Cuando se pone un animal a pastear en un potrero, este alcanza su rendimiento máximo después del primer día. El rendimiento decrece en la medida que el tiempo de permanencia en el potrero se prolongue.

Este hecho es una consecuencia directa de la Tercera Ley, pues, a medida que el pasto queda más “rapado”, el animal cosechará cantidades cada vez menores de un pasto de calidad cada vez más inferior (mayor proporción de tallos, en relación a las hojas). Con una permanencia de tres días o menos, esa disminución en el rendimiento es menos sensible, debido a mecanismos compensatorios propios del metabolismo de los animales. En cambio, con una permanencia de más de tres días, la dificultad creciente en la “toma” - sumada a la calidad decreciente del alimento - resultará en un rendimiento decreciente de la nutrición del animal, lo que se traducirá en una menor producción lechera, o en un más lento crecimiento y aumento de peso.

UN PRINCIPIO GENERAL RIGE LAS CUATRO LEYES:

**“Debemos proteger y ayudar al pasto en su crecimiento, y tenemos que ayudar al animal en la toma del pasto”.**

#### 4.2 Formas de Manejo del ganado en el Sistema de Pastoreo Voisin

- A) **SISTEMA LIBRE:** El ganado se queda en un potrero por un periodo de 1 a 3 días con acceso libre - a través de corredores - al área de descanso, donde dispone de sombra, agua y sal.
- B) **SISTEMA CONDUCIDO:** El ganado se queda confinado en un potrero por un periodo de 1 a 3 días, siendo conducido de manera diaria al área de descanso, donde permanece confinado por 4 horas en el periodo más caliente del día. Después de 4 horas, el ganado es conducido al potrero o a un nuevo potrero. Este es el esquema más aconsejable, puesto que implica diversas ventajas en relación al sistema libre, además de ser más productivo. Con este sistema se evita que el ganado quede andando libremente por los corredores, causando erosión del suelo y desperdicio de energía con las caminatas.

#### Área de descanso: una estructura fundamental

El área de descanso es un potrero donde se coloca a disposición del ganado **agua, mezcla mineral y sombra**. Se ha demostrado, en base a diferentes investigaciones (Sorio, 2003), que en situaciones favorables una permanencia de cuatro horas en el área de descanso es suficiente para que los animales se abastezcan de agua y sal. Generalmente el área de descanso tiene el mismo tamaño de los potreros de pastoreo, aunque podría ser menor en caso de que los potreros del sistema sean muy grandes.

El uso del área de descanso es el factor muy importante para el proyecto. Con ella, de hecho, no se necesitan instalaciones hidráulicas y comederos en cada potrero.

#### Agua: un nutriente tan importante como el pasto

El agua también es un nutriente (y el más indispensable de todos); el agua requerida por los bovinos puede proceder de tres fuentes: el agua bebida directamente, el agua contenida en los alimentos y el agua proveniente del metabolismo de los alimentos.

**Un bovino adulto llega a ingerir un promedio de 50 litros de agua por día**, mientras que las vacas lecheras de alta producción pueden beber incluso cantidades mayores. En situaciones de mucha calor o sequía de pastizales, la permanencia de los animales durante cuatro horas por día en el área de descanso, podría no ser suficiente para que satisfagan sus necesidades de agua. En este caso, la permanencia del ganado en el área de descanso podría prolongarse hasta 6 horas o realizarse en dos periodos diarios de 2 a 3 horas.

**Una manera práctica para saber si los animales están bebiendo suficiente agua, es observar las placas de bosta. La bosta de un bovino que no está bebiendo suficiente agua se presenta segmentada y más sólida que lo normal. En cambio, la bosta de un bovino bien provisto de agua, debe ser voluminosa, pastosa, húmeda, brillante y no segmentada.**

#### 4.3 Determinación de la capacidad de carga de un potrero

Una pregunta frecuente es la siguiente: “¿Cuántos animales pueden ser colocados en un determinado potrero de un determinado tamaño?” Y la respuesta es siempre la misma: “no es posible determinarlo de forma genérica”.

La respuesta a esta cuestión requiere la toma de una muestra de la cantidad de pasto existente y, sucesivamente, de un cálculo para determinar la cantidad de animales que un potrero/pastizal puede aguantar.

## El procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Tomar de 1 a 4 muestras de pasto existente en 1 m<sup>2</sup> de pastizal.  
(Se usa un cuadro de madera o hierro de 1 m<sup>2</sup> que es lanzado sobre el pasto). Todo el forraje es cortado y pesado, sacando el promedio de las muestras y obteniendo la variable: **FE (forraje existente en kg/m<sup>2</sup>)**.
2. Calcular la cantidad de forraje existente por potrero o por hectárea del pastizal:  
**FE kg/m<sup>2</sup> x 10.000 = FE Kg/ha.**
3. Calcular la cantidad de forraje aprovechable:  
**FA (kg/ha) = FE x P (Proporción aprovechable).**  
P = 0,65 o 65% de forraje aprovechable es una proporción razonable.
  - Esta proporción puede ser fácilmente determinada a través de la muestra del forraje existente antes y después del pasar el ganado por un potrero. Con estos dos valores se calcula la proporción de pasto efectivamente consumido por el ganado.
4. Conociendo la cantidad de forraje aprovechable en 1 ha, y sabiendo que 1 bovino come por día de 10% a 12% de su peso vivo en forraje verde, calcular la cantidad de animales (bovinos) que el pasto aguanta, para 1 de día de pastoreo:  
**CS (Kg/ha/día) = FA (Kg/ha) / 0,12**  
(CS = capacidad de soporte en Kg de peso vivo de bovinos por ha/día)
5. **Dividiendo CS (Kg/ha/día) por 450, tendremos a CS en U.A./ha/día (Unidades Animal/hectárea/día).**

### *Ejemplo de cálculo de la capacidad de carga de un potrero*

Suponiendo que el peso de la muestra o el promedio de 2 o más muestras sea de 0,850 kg/m<sup>2</sup>.

1. Forraje Existente:  
**FE = 0,850 Kg / m<sup>2</sup> = 8.500 Kg/ha;**
2. Forraje Aprovechable:  
**FA = FE x 0,65 = 8.500 x 0,65 = 5.525 Kg/ha;**
3. Capacidad de soporte en Kg/ha/día o U.A./ha/día  
**CS = FA / 0,12 = 5.525 / 0,12 = 46.042 Kg / ha / día** de bovinos por hectárea día;  
**CS = 46.042 Kg/ha/día / 450 = 102 U.A. / ha / día.**

**O sea: 1 potrero de 1 ha de pastizal puede soportar 102 animales adultos para 1 día de pastoreo; o 51 animales por 2 días; o 34 animales por 3 días.**

### Algunos indicadores importantes

1. **Unidad animal (UA)** = un animal (bovino) de 450 kg;
2. **Carga Global:** es el número de UA (o Kg de peso vivo) que soporta 1 ha de pasto;
3. **Carga Instantánea:** es el número de UA (o Kg de peso vivo) que soporta 1 ha del total de parcelas pastoreadas simultáneamente;
4. **Intensidad de Pastoreo:** es el producto de la Carga Instantánea por el tiempo (nº de días) de ocupación de las parcelas.

### *EJEMPLO DE CÁLCULO*

Suponiendo 100 animales de 450 Kg en un sistema de 40 potreros de 1 ha (100 UA en 40 potreros de 1 ha):

1. **Número de Unidad Animal (UA)** = 100;
2. **Carga Global** = 2,5 UA/ha o 1.125 Kg / ha;

### 3. Carga Instantánea:

- a. Con todos los animales en un grupo = **100 UA/ha o 45.000 Kg/ha;**
- b. Con los animales en 2 grupos (usando 2 potreros) = **50 UA/ha o 22.500 Kg/ha;**

### 4. Intensidad de Pastoreo:

- a. Con 1 día de ocupación: **45.000 Kg x 1 = 45.000 Kg/ha/día**
- b. Con 2 días de ocupación: **45.000 Kg/ha x 2 = 90.000 Kg/ha/día**
- c. Con ½ día de ocupación: **45.000 Kg x ½ = 22.500 Kg/ha/día**
- d. Con 1/3 día de ocupación: **45.000 x 1/3 = 15.000 Kg/ha/día**

#### 4.4 Las increíbles ventajas de la intensificación de la rotación

##### LAS INCREÍBLES VENTAJAS DE LA INTENSIFICACIÓN DE LA ROTACIÓN:

Las ventajas de la intensificación de la rotación, tanto para el ganado como para el suelo y el pasto, son extraordinarias si se aplica la **MÁXIMA** Carga Instantánea y la **MÍNIMA** intensidad de pastoreo.

Vamos a analizar dos situaciones, usando el ejemplo arriba indicado, donde se tiene un potrero de 1 ha. (con 50 m x 200 m, por ejemplo) con capacidad de carga para 100 UA por 2 días:

- a. **Con 2 días de ocupación:** Los 100 animales tendrían todo el potrero a su disposición por los 2 días y realizarían su natural rutina de "pastizal selectivo", intentando comer en primer lugar las partes mejores del pasto. Mientras tanto destruirían con su pisoteo y contaminarían con los desechos fecales el alimento que tendrían que comer el día después.
- b. **Con apenas ½ día de ocupación, con 2 parcelas por día** (usando una cerca móvil para limitar el área de pastoreo en parcelas de 50 m x 50 m), **las ventajas son numerosas:**
  - ✓ El ganado, concentrado en un área menor, disminuye el ritmo de las caminatas, disminuyendo a la vez el pisoteo, que compacta el suelo y destruye los alimentos.
  - ✓ La competencia (más animales colocados en una área pequeña) hace que los animales cambien su natural rutina alimenticia. **Del pastaje selectivo se pasaría al pastaje voraz**, consumiendo sin escoger todo el pasto a disposición, desde el forraje más tolerable hasta el menos deseable. ¡Con esto, además de un mejor aprovechamiento de los pastos, ocurre una progresiva selección positiva de las especies forrajeras!
  - ✓ **Considerado todo lo arriba expuesto, los animales acaban comiendo más de lo que comerían normalmente.** Esto debido a dos principales motivos: i) un pasto fresco y en su estado de desarrollo óptimo estimula el apetito de los animales y ii) la competencia, con muchos animales en un área pequeña, hace con que cada animal busque comer más rápidamente que los otros, para garantizar su cuota de alimento... sin saber sabiendo que sucesivamente se les suministrará otra comida, de la misma calidad, y así repitiéndose el proceso...

#### 5. Pastizal Ecológico (Sistema Voisin Silvopastoril)

Esta fue la terminología usada para designar el pastizal obtenido en la **Fazenda Ecológica Santa Fé do Meoquém**, ([www.fazendaecologica.com.br](http://www.fazendaecologica.com.br)), en el terreno de la Baixada Cuiabana en el departamento de Mato Grosso, mediante la utilización del Sistema de Pastoreo Racional Voisin y sin el uso de procedimientos convencionales, como el desmonte, las quemas y el arado del suelo.

El pastizal obtenido se mostró cualitativamente superior a aquel obtenido en áreas semejantes y manejadas bajo el método convencional, y con gastos de implementación de apenas el 25% de este. El

mantenimiento del ecosistema de la propiedad se mostró, prácticamente, sin alteraciones, resultando finalmente en un **Sistema Silvopastoril Natural**, adonde los árboles protegen el ganado y el pasto de las intemperies climáticas y del exceso de insolación, además de servir como protección natural frente a pájaros, pequeños animales e insectos que contribuyen al equilibrio ambiental, fundamental para el control biológico o natural de las principales plagas del pasto y del ganado.

**Para tener una idea, desde hace más de 15 años en los animales de la Hacienda Ecológica no se aplica ningún producto para el control de plagas o gusanos.**

Con el aumento del interés por el Pastizal Ecológico, principalmente luego de la publicación del Vídeo *“Formación y Manejo de Pastizal Ecológico”* (1999) y de los libros *“Manejo de Pastizal Ecológico – Un Concepto para el Tercer Milenio”* (2000) y *“Pastoreo Racional Voisin – fundamentos, aplicaciones y Proyectos”* (2003), todos publicados por CPT de Viçosa – MG ([www.cpt.com.br](http://www.cpt.com.br)), el trabajo desarrollado en la Fazenda Ecológica pasó a ser aplicado, inicialmente, también en otras regiones de Brasil, principalmente en la parte Amazónica de Mato Grosso. De esta manera surgió la necesidad de generalizar el concepto de pastizal ecológico aplicable en cualquier región, situación o bioma.

### 5.1 Generalización del concepto de Pastizal Ecológico

Un pastizal ecológico debe reunir los siguientes factores:

- Diversidad de forrajeras.
- Arborización adecuada para el desarrollo de las forrajeras y la comodidad del ganado.
- Ser manejado según los conceptos del sistema “Pastoreo Racional Voisin”.
- Exclusión de prácticas de manejo tradicionales como:
  - ✓ uso de abonos altamente solubles;
  - ✓ uso del fuego;
  - ✓ uso de herbicidas;
  - ✓ uso de roza sistemática.

El respeto de estas condiciones posibilita la existencia de un pastizal auto-sostenible y con una productividad de hasta tres veces la alcanzada con el uso de los métodos tradicionales (monocultura de pasto y pastoreo continuo) en la misma área. Cualquier pastizal se puede, entonces, convertir en un Pastizal Ecológico en pocos años de aplicación de un manejo dirigido a este objetivo, es decir: la diversificación de las forrajeras (gramíneas y leguminosas); una adecuada arborización, (dando preferencia a las especies arbóreas nativas) y la indispensable aplicación del sistema de Pastoreo Racional Voisin.

### 5.2 Sistema Silvopastoril

Los sistemas silvopastoriles son asociaciones de pastizales con especies arbóreas. Estas asociaciones pueden ser planificadas o naturales y las especies arbóreas pueden ser forestales, frutícolas, leguminosas (forrajeras o no) e, incluso, especies de interés industrial. La existencia de árboles en un pastizal tiene muchas ventajas para los animales, las forrajeras y el suelo. Los animales encuentran en los árboles la protección contra el exceso de insolación, la lluvia y el viento, proporcionando una mayor comodidad que, finalmente, se reflejará en una mejora en la producción del animal. Las plantas forrajeras, principalmente en las regiones tropicales, ven afectado su desarrollo por el exceso de insolación en las horas más calientes del día. En la sombra de los árboles, mientras estas forrajeras permanecen frescas las que se encuentran a plena exposición solar se marchitan e incluso se chamuscan.

Los árboles, asimismo, tienen un efecto benéfico en el mantenimiento de la humedad del ambiente; el suelo es también favorecido por los árboles que, además, se constituyen en verdaderas “bombas de fertilización”, tomando nutrientes de las capas más profundas del suelo y depositándolos en la superficie a través de las hojas y ramas que caen, protegen con su sombra la micro y meso vida del

suelo que, a su vez, usan como alimento los restos vegetales y los desechos del ganado, contribuyen a la disponibilidad de nutrientes que antes no eran disponibles para las plantas, promoviendo un verdadero “círculo virtuoso” que tiende a aumentar la fertilidad del suelo y la productividad del pastizal.

En la experiencia de la Fazenda Ecológica, los efectos de la sombra han sido permanentemente observados:

- Los efectos de la sequía tardan más en presentarse y terminan antes, bajo los árboles que en el campo abierto.
- Con una sombra adecuada y el manejo racional, se ha observado que el periodo de sequía (en relación a los efectos) se reduce de por lo menos un mes.
- Cuando se procesa la “formación ecológica de pastizales cerrados”, es bajo los árboles que el pasto se establece primero. Esto ocurre tanto por los efectos benéficos de la sombra, como por la mayor fertilidad del suelo bajo los árboles.
- El ganado demuestra un estado de confort elevado, asemejándose más a un animal silvestre, totalmente integrado con el medio ambiente acogedor.

La existencia de árboles en los pastizales, que durante mucho tiempo fue considerada un aspecto negativo por dificultar la mecanización y – supuestamente – por competir con las forrajeras en la captación de nutrientes, es hoy considerada de extrema importancia por los productores, que ya descubrieron sus innumerables ventajas. Las ventajas de los árboles en sistemas pastoriles han sido también reconocidas por numerosos investigadores, entre los cuales cabe destacar la Dra. Margarida Mesquita de Carvalho, que presenta en una de sus publicaciones las principales ventajas de los sistemas silvopastoriles:

- Diversificación de la producción: energía, alimentos, forraje, material de construcción, etc.
- Mayor resistencia de las especies cultivadas en el sub-bosque a las adversidades climáticas (precipitación, temperatura y vientos).
- Favorecen el reciclaje de nutrientes y, consecuentemente, la sostenibilidad del sistema.
- Mejoran la estructura del suelo y su conservación.
- Mejoran el equilibrio ecológico, proveniente de la biodiversidad, que favorece el control biológico de las plagas del pasto y del ganado.
- Se reduce la proliferación de las plantas invasoras y, por tanto, se reducen los costos para su control.
- Producción de *mulch* (mantillo/técnica de jardinería para cubrir, o acobijar, las raíces), minimizando la evaporación de agua del suelo y aumentando su contenido de materia orgánica, además de los efectos benéficos del pastizal sobre la mejora de la infiltración de agua en el suelo.
- Mayor diversidad biológica y la posibilidad de fijación biológica de nitrógeno atmosférico, por medio de bacterias del género *Rhizobium* y/o de la utilización de nutrientes antes no disponibles, por medio de micorrizas (simbiosis entre un hongo y las raíces de una planta).
- Los árboles constituyen una reserva de capital, sujeto a ser utilizado cuando sea necesario.
- Reducen los costos de implementación de poblaciones forestales, por medio de la receta derivada de la investigación pecuaria.
- Mejoran la distribución de la demanda de la mano de obra a lo largo del año.

### 5.3 Como arborizar pastizales

En el proceso de formación de los pastizales, sea en áreas de bosque o cerradas, lo recomendable es dejar el mayor número posible de árboles, priorizando los que presentan características más deseables para la asociación con pastizales. En el pastizal cerrado, inicialmente se pueden dejar todos los árboles, desde que se hizo la “formación ecológica”. En el caso de la sombra, ya sea al inicio o que con el tiempo se torne superior a lo deseado, se debe realizar un raleo selectivo, buscando obtener hilos o fajas de insolación, de tal forma que se permita el desarrollo adecuado de las forrajeras.

En pastizales de formación reciente, lo más aconsejable es dejar de rozar el pasto, permitiendo la regeneración natural de las arbóreas, realizando el raleo selectivo, después de algún tiempo, para adecuar la arborización de la manera más conveniente posible.

En pastizales antiguos, donde la regeneración natural no es la más eficiente, se vuelve necesaria la introducción de árboles a través de plántulas o plantines, que deben ser protegidas para evitar que sean destruidas por el ganado. La protección de las plántulas aisladas puede ser hecha con alambre espinado de espiral, fijado en una o tres estacas. Cuando se utilizan potreros pequeños (Pastoreo Racional) y cercas eléctricas, los árboles pueden ser plantados en fajas a lo largo de las cercas, con la protección de una cerca eléctrica provisoria. Estas fajas pueden ser de 4 a 6 metros de ancho, con una o dos líneas de árboles.

**En la segunda parte del presente manual, acerca de las cercas eléctricas, se presentan diversos tipos de protección plantines arbóreas introducidas en pastizales en uso.**

### 5.3.1 Árboles para asociar con pastizales

Al escoger las especies arbóreas para la asociación con pastizales, se deben buscar aquellas que reúnan el mayor número de características deseables:

- a) facilidad de establecimiento, con crecimiento rápido;
- b) adaptación al ambiente;
- c) capacidad de proveer forraje apetecible;
- d) ausencia de efectos alelopáticos negativos sobre las forrajeras del sub-bosque;
- e) tolerancia a los ataques de plagas y enfermedades;
- f) ausencia de efectos tóxicos para los animales;
- g) capacidad de proveer sombra y abrigo para los animales.

Además de éstas cualidades, las especies arbóreas pueden ser perennes, resistentes al viento, tener raíces profundas, poseer la capacidad de rebrote y presentar una arquitectura que permita la penetración de la luz solar hasta el estrato herbáceo.

### 5.3.2 Especies más adecuadas de árboles

De acuerdo con la **Dra. Margarida Mesquita de Carvalho**, las principales especies usadas en algunas regiones de Brasil son las siguientes:

- En el Nordeste: **Sabiá** (*Mimosa caesalpiniaefolia*); **Juazeiro** (*Zyziphus juazeiro*), **Angico branco** (*Piptadenia sp*), **Algarroba** (*Prosopis juliflora*); **Leucena** (*Leucaena leucocephala*); **Gliricidia** (*Gliricidia sepium*).
- En la región Sur: **Pinheiro brasileiro** (*Araucária angustifolia*); **Erva mate** (*Ilex paraguayensis*); **Pinus elliottii**; **Acácia negra** (*Acacia mearnsii*).
- Región Sudeste: *Acacia mangium*; *Acacia angustissima*; *Acacia auriculiformis*; *Albizia lebbek*; *Gliricidia sepium*; además de las especies de los géneros **Eucaliptus** y **Pinus**, más usadas donde se priorizan el aspecto maderero del sistema silvopastoril.
- Región Norte y Parte amazónica de la Región Centro Oeste: **Paricá** (*Schyzolobium amazonicum*); **Tatajuba** (*Bagassa guianensis*), **Seringueira** (*Hevea brasiliensis*); **Freijó** (*Cordia goeldiana*) y especies de los géneros **Eucaliptus** y **Pinus**.

- Región Centro Oeste: las informaciones de las que se dispone se refieren a la Fazenda Ecológica, con la preservación de prácticamente todos los árboles del circuito cerrado original de la misma, donde se destaca el **Baru** (*Dipteryx alata*); **Jatobá** (*Hymenae stigonocarpa*); **Mangaba** (*Hancornia speciosa*); **Lixeira** (*Curatella americana*). Esta última, principalmente por la gran cantidad de hojas que derrama en el suelo todos los años, contribuye al aumento de la materia orgánica y la fertilidad del suelo.

En pequeñas propiedades, principalmente en áreas de agricultura familiar, lo más aconsejable es priorizar la arborización, las especies fructíferas y las leguminosas forrajeras, pues así los beneficios serán múltiples. Los frutales, además de dar sombra, también producen los frutos que pueden tener diferentes finalidades.

El ejemplo de la **Gliricidia** (*Gliricidia sepium*) es, en este sentido, fantástico: cuando usamos una estaca de Gliricidia en el lugar de una estaca común en una cerca, obtenemos por lo menos 4 ventajas: 1) sustitución de una estaca que tendría un cierto costo; 2) sombra para el pastizal, con todos los beneficios arriba detallados; 3) fertilización con nitrógeno captado de la atmosfera y las hojas y gajos que caen; 4) las hojas todavía representan una reserva forrajera para la época de escasez.

### ÁRBOLES FRUTALES



Mangueira



Jaqueira

### LEGUMINOSAS ARBÓREAS



Gliricidia



Leucena

## ESPECIES NÁTIVAS: PRESERVADAS Y DE REGENERACIÓN NATURAL



## ESPECIES FORESTALES COMERCIALES



Grevilha

Pinus

Eucaliptus

### 5.4 Pastizal ecológico: un ideal a alcanzar

Los sistemas agroforestales han demostrado ser la modalidad más sostenible entre los diversos usos de la tierra; de la misma manera, los sistemas silvopastoriles (que incluyen el pasto y animales herbívoros) son considerados la mejor forma de mantener la sostenibilidad del pastizal, bajo cualquier tipo de manejo. Por otro lado, el Sistema de Pastoreo Racional Voisin es también considerado el sistema perfecto para el manejo de animales herbívoros en campo.

Cuando se maneja un **sistema silvopastoril** según los preceptos del **Pastoreo Racional Voisin** y se procura aumentar la **biodiversidad de las forrajeras y de las arbóreas**, se tiene una situación ideal que puede ser llamada **Pastizal Ecológico**.

El alto grado de equilibrio ecológico que puede ser alcanzado con el Pastizal Ecológico, a lo largo del tiempo facilita sobremano el control natural de las principales plagas del pasto y del ganado, minimizando o suprimiendo la necesidad de los tratamientos convencionales. La interacción de todos estos factores positivos convierten al Pastizal Ecológico en una solución atrayente para todos los que pretenden volcar sus esfuerzos hacia la **producción orgánica de carne o leche**, que sin dudas es hoy en día el ideal de producción, puesto que incluye, entre otras ventajas, productos libres de residuos, con un menor costo de producción y una necesaria protección del medio ambiente.

#### 5.4.1 Forrajeras intercaladas (gramíneas con leguminosas)

Intercalar leguminosas con gramíneas en los pastizales es un plus que aumenta de manera considerable la productividad y la eficiencia alimentaria de los pastizales. Gramíneas y leguminosas son plantas complementarias, es decir, las gramíneas, de forma general son pobres en proteína; las leguminosas son ricas en este nutriente.

Las gramíneas son grandes consumidoras de nitrógeno (el elemento que es el mayor “combustible” para el crecimiento de las plantas); las leguminosas tienen capacidad de proporcionar este elemento nutritivo, fijándolo al suelo, dependiendo de la especie y de las condiciones locales, de 80 a 300 Kg por Ha al año de nitrógeno atmosférico, a través de una simbiosis con microorganismos del género *Rhizobium*.

Las principales especies de leguminosas forrajeras son arbóreas como la **Leucena** (*Leucena leucocephala*, que proporciona sombra) y la **Gliricidia** (*Gliricidia sepium*, proporciona sombra y

también se puede utilizar como postes de cerca viva) y las rastreras o trepadoras como el **Calopogônio** (*Calopogonium mucunoides*), la **Estilosantes** (*Stylosanthes guianensis*), Puerária o Kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) y el **maní** forrajero (*Arachis pintoi*, semillera de fácil multiplicación, también se utiliza como cobertura viva).

Las formas de implementación y el manejo de las leguminosas en los pastizales varían de acuerdo con la especie y el objetivo; siempre es conveniente, además, atender las recomendaciones de las proveedoras, las semilleras y las plántulas, y siempre se debe contar con asesoramiento técnico.

El **Calopogônio** ha sido usado para el enriquecimiento de los pastizales ya formados, a través del plantío directo por los animales. En este caso las semillas son adicionadas a la sal (1/2 Kg de semillas por saco de sal), suministrado al ganado al principio del período lluvioso. El plantío es hecho automáticamente a través de las eses fecales del ganado.

La **Leucena** y la **Gliricídia** tienen una doble función: forrajera y de brindar sombra. La Gliricídia puede también ser usada como estaca para las cercas y tiene la ventaja adicional de poder ser multiplicada.

El **maní forrajero**, con semillas parecidas a las del maní común, puede ser multiplicado a través de las semillas. Puesto que sus semillas son grandes, percederas y caras, lo usual es hacer un banco de plantines que sucesivamente serán trasplantados en los pastos, ayudando a la recuperación de pastizales degradados. También es usado para la cobertura viva del suelo de frutales y otros cultivos permanentes, beneficiándolos con la protección del suelo, protegiéndolo de plantas invasoras y aportando en términos de fijación del nitrógeno atmosférico.

### 5.5 Sobre el proyecto del Sistema Voisin

Un proyecto bien implementado garantiza la tranquilidad en el manejo del sistema: hay que imaginar que el sistema es como una máquina, que será usada sin interrupción y cuyos componentes tienen que trabajar de manera armónica. En particular, se debe prestar atención a la localización y a las dimensiones de los corredores y áreas de descanso, para facilitar el flujo diario del ganado de la manera más natural posible.

Los saleros y bebederos, asimismo, deben recibir una correcta atención. Los bebederos deberían preferentemente ser construidos en concreto o metal, aunque se pueden utilizar los cursos naturales de agua naturales y, a la vez, su acceso debería ser restringido a la sola área de toma de agua. En este sentido, no tendría que permitirse el acceso del ganado a toda el área de la laguna, para evitar su degradación y contaminación.

Las dimensiones de los saleros deben ser tales que todos los animales puedan satisfacer sus necesidades de consumo y evitar la competencia por el alimento. En este marco, una cerca eléctrica bien construida es otro elemento importante para la funcionalidad del Sistema Voisin. La cerca debe ser económica y altamente funcional, puesto que el elemento central del proceso es el manejo del ganado y del pastizal, y no el mantenimiento o reparación constante de la cerca.

#### 5.5.1 Dos ejemplos de diagramación de los potreros

a) **Esquema teórico en área rectangular ideal** (ficticia), de un Sistema Voisin con 64 potreros con cercas eléctricas fijas.

4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64
3	7	11	15	19	23	27	31 AL	35	39	43	47	51	55	59	63
1	5	9	13	17	21	25	29 AL	33	37	41	45	49	53	57	61
2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62

## Observaciones

- Este esquema puede ser usado a cualquier escala, desde proyectos con potreros pequeños (por ejemplo: de 2.000 m<sup>2</sup> o 40 m x 50 m), hasta proyectos con grandes potreros en un máximo de 4 Ha. Está claro que en una situación real, el proyecto tendría un formato irregular, para acompañar las particularidades de la propiedad. Antes de la implementación, es necesario realizar un levantamiento topográfico pormenorizado del área, que incluya todas las características y particularidades del terreno para poder adaptar el proyecto a las mismas y elaborar un proyecto técnico.
  - El tamaño de los potreros varía según la escala de la propiedad; el formato deberá ser lo más cercano a un cuadrado, que disminuirá la longitud de las cercas.
  - El número de potreros debe ser siempre elevado, y nunca menor de 40; el ideal es de 80 más o menos, ya que cuanto mayor el número de potreros, más libertad de acción para la persona a cargo del manejo del sistema.
  - El corredor dará acceso a dos potreros (o tres como máximo) a cada lado. Un menor número de corredores disminuye el costo del proyecto y simplifica el esquema electro-técnico.
  - El ancho del corredor y de las entradas a los potreros debe ser la misma, para permitir que se interrumpa el corredor con una misma puerta, o tranca, utilizada para cerrar el potrero.
  - De manera general, se debe usar el corredor de 10 m para grandes proyectos y de 8 m y 6 m para proyectos medianos y pequeños, respectivamente.
  - Dos potreros centrales (por ejemplo el potrero 29 y el potrero 31) son destinados para áreas de descanso, que tienen que ser dos para permitir el uso de dos grupos en pastoreo simultáneo (desnate y repaso).
  - Las puertas de los potreros deben ser siempre cercanas al área de descanso, para facilitar la salida de los animales hacia el área de descanso.
  - Este esquema prevé dos potreros con una salida única hacia el corredor; se puede usar hasta tres potreros con una salida común hacia el corredor. El ganado usa, en primer lugar, el potrero con salida hacia el corredor y, en secuencia, los otros, usando el primero (y también el segundo si fuera necesario) como “corredor virtual”, sólo con abrir las trancas que los separan.
- b) Esquema teórico en un área ideal**, de un sistema de Pastoreo Voisin por fajas/franjas, con cercas eléctricas fijas formando 24 fajas o potreros, considerando la redivisión en “cortes” con el uso de cercas móviles.

					12						
02	04	06	08	10	AL	14	16	18	20	22	24
01	03	05	07	09	AL	13	15	17	19	21	23
					11						

## Observaciones

- Este esquema es ideal para áreas pequeñas, principalmente para el ganado lechero. El ejemplo de arriba permite que se utilicen tres “cortes” por día, que es lo ideal para vacas de alta lactación.

- En una situación real, la profundidad de las “fajas” sería variable para atender las particularidades del área; así el ancho debe ser siempre el mismo, con las cercas divisorias paralelas entre sí, para permitir el uso de la “cerca móvil tipo “Fazenda Ecológica”. Con este tipo de cerca móvil (económica y funcional), las fajas pueden tener hasta 60 m de ancho y cortes de hasta 10 a 20 m.
- En caso de usar carretes de alambre o cuerda de alambre, la cerca móvil puede ser de cualquier longitud, permitiendo al ganado cortes, o porciones, de un potrero de cualquier tamaño.
- Las líneas continuas representan cercas eléctricas fijas y las punteadas representan el lugar de instalación de las cercas móviles.
- Los corredores y puertas pueden ser de 6/8 metros.
- Deben existir dos áreas de descanso para posibilitar el uso por dos grupos de animales.
- Se usaran cuantos cortes o porciones sean necesarias por día, de acuerdo con el consumo de los animales.
- En el caso de uso por vacas lecheras, el área a ser utilizada por día debe ser dividida en dos o tres parcelas. Por ejemplo: una parcela después de la primera ordeña, la segunda parcela después de la segunda ordeña y la tercera en el periodo de la noche. Se ha demostrado en base a investigaciones (Sorio, 2003), que este esquema aumenta el consumo de forraje por parte de las vacas de hasta un 10%, con el correspondiente aumento en la producción de leche.

### 5.5.2 Fichas de control del Pastoreo Voisin

El registro del pastoreo a través de fichas propias es una tarea indispensable para acompañar la evolución del sistema y levantar los índices de productividad.

- **Ficha 01:** Usada para anotaciones de cada grupo de animales. En caso de utilizar un archivo digital, los datos de esta ficha deben ser transcritos en la computadora, eliminando la necesidad de una segunda ficha.

<b>Hacienda:</b>					<b>Propietario:</b>				
<b>Ficha de control de Pastoreo Voisin - 01</b>								<b>Período:</b> / / a / /	
<b>Nº de animales:</b>				<b>Nº UA:</b>			<b>OBS.:</b>		
Nº DEL POTRERO	ÁREA DEL POTRERO	FECHA ENTRADA	FECHA SALIDA	Nº DE DIAS	Nº ANIMALES		RACIONES	LLUVIA	Observaciones
					CAB.	U. A.	DIAS X U.A.	mm	

Sugerencia: Formato A4, con tantas líneas para anotaciones como sea posible.

- **Ficha 02:** Llenada en base a la primera ficha. Se usa una ficha por cada potrero, incluye el resumen del potrero por cualquier grupo de animales. Un archivo digital puede ser usado para registrar el uso de cada potrero.

<b>Hacienda:</b>					<b>Propietario:</b>				
<b>Ficha de control de Pastoreo Voisin – 02</b>							<b>Período:</b> / / a / /		
<b>MÓDULO:</b>							<b>POTRERO:</b>		<b>ÁREA:</b>
Nº DEL CICLO	FECHA ENTRADA	FECHA SALIDA	Nº DE DIAS	N ANIMALES		N. de RACIONES	LLUVIA	Observaciones	
				CAB.	U. A.		mm		

Sugerencia: Formato A4, con tantas líneas para anotaciones como sea posible.

### 5.5.3 Garantía de éxito en el emprendimiento agropecuario

Aun sabiendo que el **Sistema de Pastoreo Racional Voisin**, regido por las Leyes Universales del Pastoreo, puede funcionar siempre, en cualquier situación que permita el manejo de herbívoros en el campo, es una preocupación saber que algunos proyectos no alcanzan el éxito que se espera de ellos.

El Pastoreo Voisin, a pesar de ser la mejor herramienta adquirida para la sostenibilidad técnica, ambiental y económica de un proyecto pecuario, no es por sí sólo suficiente para el éxito del emprendimiento pecuario; el éxito depende también, como en cualquier otro tipo de emprendimiento económico, de una “eficiente administración”, así como sostiene André Maciera Sorio, especialista en gestión agropecuaria:

*“Para que un proyecto pecuario tenga éxito, es fundamental una característica: **la administración eficiente**. Esto puede ocurrir por el compromiso del propietario, dedicando el tiempo adecuado que una empresa merece y necesita para atender todas sus necesidades. O bien, en las propiedades más grandes, por la existencia de un equipo profesional que realiza el proceso administrativo de forma eficiente.*

**Nunca se obtendrán los mejores resultados con un compromiso mínimo.** Son características contradictorias. Por tanto, si alguien quisiera generar cambios positivos en su negocio agropecuario deberá comprometerse, personalmente o a través de profesionales que se dediquen a la empresa.

*¿Cuáles son esas necesidades administrativas? Son innumerables y todas deben ser ejecutadas, más o menos de forma simultánea, en cualquier propiedad, de cualquier tamaño, que quiera sobrevivir y obtener lucro de la actividad pecuaria. Las principales son:*

- 1) Administración de recursos humanos: la mano de obra debe ser bien seleccionada y principalmente bien entrenada para la ejecución de las funciones que fueran necesarias.
- 2) Planificación: establecimiento de metas zootécnicas y financieras, administración del presupuesto, planificación de la alimentación de los animales y organización de las inversiones, son apenas algunos de los elementos importantes que deben ser considerados en este rubro.
- 3) Compras y ventas: de animales, insumos, de servicios. Todo el tiempo, la hacienda está comercializando y negociando con el mercado y debe buscar las mejores oportunidades comerciales.
- 4) Auditoría y control: son fundamentales, para que se pueda controlar el proceso productivo. Nada es administrado si no fue medido y comparado con la meta.

*En fin, cuando se quiere introducir una innovación tecnológica, como en el caso del **Pastoreo Voisin**, no se tiene que descuidar los procesos que componen la actividad productiva. Al final, nada ocurre de por sí en una propiedad rural. Al contrario, todos los procesos son integrados y fundamentales para el éxito de la actividad.”*

## 6. Conclusión: una alternativa al uso del fuego en los pastizales

El fuego aun es utilizado como una alternativa para la limpieza de pastizales en algunas regiones de Brasil y de otros países como, por ejemplo, Bolivia. Es una verdadera lástima que todavía existan productores que usan esta medida, cómoda, que al final conlleva pocas ventajas frente a las muchas desventajas que genera. En regiones de frontera agrícola, la consecuencia más terrible del fuego utilizado en pastizales es el paso del mismo hacia áreas de bosque, causado por deficiencias en el control de las quemas. **Se estima que cerca de la mitad de los incendios forestales en la Región Amazónica tengan su origen en quemas que se escapan del control.**

El argumento principal para justificar esta práctica es la necesidad de eliminar las sobras de pasto originadas por el sub-pastoreo para, **supuestamente**, mejorar el pastizal con la eliminación de las partes muertas y la estimulación de una brotación rápida que proveerá alimentos para el ganado en el corto plazo. Esto realmente ocurre, pero produce una fuerte intensificación del proceso de degradación y una drástica disminución del nivel de materia orgánica presente en el suelo.

Con el uso del Manejo Sostenible de Pastizal, empleando el método del Pastoreo Voisin, esta justificación no existe, pues una de las múltiples consecuencias benéficas de este método es exactamente la de no permitir la existencia de sobras de pastizales y, por tanto, convertir a las quemadas en innecesarias.

**Otra consecuencia importante de la aplicación del Pastoreo Voisin** en áreas de frontera agrícola es que, con el incremento de la productividad, ocurre una disminución de la presión hacia nuevos desmontes para atender la expansión de la actividad pecuaria. Es mucho más racional y económico, de hecho, buscar una mayor productividad de los pastizales ya formados mediante esta técnica que ampliar los pastizales manteniendo el manejo convencional.

Bajo estas características de Manejo Sustentable de Pastizales basado en el Pastoreo racional Voisin, el *Programa Amazonía sem Fogo*, implementado en Brasil gracias al apoyo de la Cooperación Italiana y el trabajo de la República Federativa de Brasil (1999-2009), ha obtenido resultados evidentes e importantes. En las regiones de intervención del Programa en Brasil, de hecho, el uso del fuego en los pastizales ya no constituye una práctica en las propiedades rurales y es lo que se espera para el Programa en Bolivia.

A partir de los primeros meses del año 2013, se inició un trabajo semejante en Bolivia, con el Programa de Cooperación Trilateral “Amazonía sin Fuego”, activado gracias a la Cooperación Italiana, la Agencia Brasileña de Cooperación (ABC), el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) y el Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia. El PASF en Bolivia actúa en 49 Municipios y se estructura en 5 módulos: La Paz (Caranavi); Beni (Rurrenabaque); Santa Cruz (Concepción); Cochabamba (Chapare) y Pando (Cobija). En 2013 se inició el trabajo de implementación de Unidades Demostrativas de Manejo Sostenible del Pastizal en los 5 módulos, encontrando una excelente acogida por parte de los productores y comunidades rurales e indígenas locales, que se han demostrado muy interesados para introducir este tipo de manejo en sus propiedades.

## Bibliografía

CARVALHO, Margarida Mesquita, *Arborização de Pastagens Cultivadas* (Serie Documentos n. 64). Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, Embrapa, Juiz de Fora, Mato Grosso, 1998, pág. 37.

DUBOIS, Jean C. L.; VIANA, Virgílio M.; ANDERSON, Anthony B., *Manual Agroflorestal para a Amazônia, Volume 1*, REBRAAF, Rio de Janeiro, 1996, pág. 228.

LEBRÓN, Guillermo Boettner, *Apuntes de una experiencia paraguaya*. Criterio Ediciones, Asunción, 1987, pág. 85.

LEBRÓN, Guillermo Boettner, *Extensión de la Eto-Ecología aplicada a la producción de agricultura bovina en el Paraguay*, Asunción, 1996, pág. 103 (Tesis presentada en la Universidad de Comunera, Facultad de Relaciones Públicas, Asunción, Paraguay).

LEBRÓN, Guillermo Boettner, *Ganadería Racional – Producir sin Destruir*, Intercontinental Editora, Asunción, 2006, pág. 82.

MELADO, Jurandir, *Consciência Ecológica: Formação de pastagem em pleno Cerrado*, A Gazeta, Cuiabá, 19/11/1996, pág. 8-B y 26/11/1996, pág. 4-B.

MELADO, Jurandir, *Pasto Ecológico: A Pecuária em Paz com a Natureza*, Jornal Rural, Cuiabá, Julio 1997, pág. 3.

MELADO, Jurandir, Método Voisin: Ver para creer, sem pagar para ver, A Gazeta, Cuiabá, 21/10/97, pág. 3-B y 28/10/97, pág. 5-B.

MELADO, Jurandir, *Pastagem Ecológica: Alternativa para o Desmatamento e as Queimadas*, Jornal Gazeta Mercantil, Mato Grosso, 17/06/1998, pág. 2.

MELADO, Jurandir, Fazenda Ecológica – Um conceito para o Terceiro Milênio, Jornal Informe Geral, Cuiabá, Mato Grosso, Diciembre 1999, pág. 7.

MELADO, Jurandir, *Formação e Manejo de Pastagem Ecológica*, Viçosa, CPT, 1999, pág. 70 (Manual de Video-curso con el mismo nombre).

MELADO, Jurandir, *Alternativas às Queimadas*, Jornal Gazeta Mercantil, Mato Grosso, 23/03/2000, pág. 2.

MELADO, Jurandir, *Fogo pode ser benéfico no pasto?*, Gazeta Mercantil Mato Grosso, 07/04/2000, pág. 2.

MELADO, Jurandir, *Manejo de Pastagem Ecológica – Um Conceito Para o Terceiro Milênio*, Aprenda Fácil Editora, Viçosa – Mato Grosso, 2000, pág. 224.

MELADO, Jurandir, *A vez da Carne Ecológica*, Revista Produtor Rural, Ed. 94, FAMATO, Cuiabá, Mato Grosso, Octubre 2000, pág. 37.

MELADO, Jurandir, *A Pecuária Ecológica*, Jornal Gazeta Mercantil, Cuiabá, Mato Grosso, 07/03/2001, pág. 2.

MELADO, Jurandir, *Pastoreio Racional Voisin – solução para qualquer escala*, Revista Produtor Rural, Ed. 98, FAMATO, Cuiabá, Mato Grosso, Marzo 2001, pág. 50.

MELADO, Jurandir, *Carne Ecológica*, Revista Brasileira de Agropecuária n. 9, Editora Escala, São Paulo, Marzo 2001, pág. 81-82.

MELADO, Jurandir, *Pastagem Ecológica: Sistema Voisin Silvipastoril*, Revista Agroecologia Hoje, nº 15, Editora Agroecológica, Botucatu, São Paulo, Julio-agosto 2002, pág. 25-27.

MELADO, Jurandir, *Voisin e Pastagem Ecológica podem salvar o pantanal do fogo*, Jornal Agropecuário, Cuiabá, Mato Grosso, Mayo 2001, pág. 10.

MELADO, Jurandir, *Pastagens Ecológicas: o habitat natural do bovino Orgânico*, Primeira Conferência Global Virtual sobre produção Orgânica de Bovinos de Corte. Embrapa Pantanal Corumbá (MS) e Universidade do Contestado, Concórdia (SC), Septiembre-October 2002, pág. 21. INTERNET, link del 04/12/2013:

<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/03pt04.pdf>

MELADO, Jurandir, *Manejo Sustentável de Pastagem sem o uso do fogo*, Embajada de Italia en Brasil, Brasilia, 2002, pág.

MELADO, Jurandir, *Pastoreio Racional Voisin: Fundamentos - Aplicações - Projetos*, Aprenda Fácil Editora, Viçosa, Mato Grosso, 2003, pág. 300.

MELADO, Jurandir, *Manejo Sustentável de Pastagens sem o uso do Fogo*, en Programa de prevenção e controle dos incêndios na Floresta Amazônica, Embajada de Italia en Brasil, Brasilia, 2007, pág. 78-96.

MURPHY, Bill, *Greener Pastures On Your Side of the Fence*, Arriba Publishing, Colchester- Vermont (USA), 1998, pág. 379.

PRIMAVESI, Ana, *Manejo Ecológico de Pastagens*, Editora Livraria Nobel S.A., São Paulo, 1984, pág. 184.

KLOCKER, Arno Hornig, *Pastos Permanentes Bem Manejados*, 1ª ed., Livraria Nobel S.A., São Paulo, 1985, pág. 154.

ROMERO, Nilo Ferreira, *Alimente seus pastos com seus animais*, Livraria e Editora Agropecuária Ltda., Guaíba, Río Grande del Sur, 1994, pág. 106.

ROMERO, Nilo Ferreira, *Manejo Fisiológico dos pastos nativos melhorados*, Livraria e Editora Agropecuária Ltda., Guaíba, Río Grande del Sur, 1998, pág. 110.

SORIO JR., Humberto, *Pastoreio Voisin para Gado de Corte*, Viçosa, CPT, 2000, pág. 46.

SORIO JR., Humberto, *Pastoreio Voisin para Gado de Leite*, Viçosa, CPT, 2000, pág. 50.

SORIO JR., Humberto, *A Ciência do Atraso: Índices de lotação da Pecuária do Rio Grande do Sul*, Editora de la UFPS, Passo Fundo, Río Grande del Sur, 2000, pág. 160.

SORIO JR., Humberto e HOFFMANN, Marco Antônio, *Produção Animal e Agroecologia*, Revista Brasileira de Agropecuária, n. 9 – Editora Escala, São Paulo, Marzo 2001, pág. 72-80.

SORIO JR. Humberto, *Pastoreio Voisin: Teorias – Práticas – Vivências*, Editora de la UPF, Passo Fundo, Río Grande del Sur, 2003, pág. 400.

VOISIN, André, A. Lacomte, *La Vaca y la hierba*, 1ª Ed., Tecnos S.A, Madrid, 1968, pág. 128.

VOISIN, André, *Produtividade do pasto*, Editora Mestre Jou, São Paulo, 1974, pág. 520.

VOISIN, André, *Dinâmica das pastagens: devemos lavar nossas pastagens para melhorá-las?*, Editora Mestre Jou, São Paulo, 1979, pág. 407.



## Anexo

Cerca Eléctrica modelo “Fazenda Ecológica” –  
Factibilidad técnica y económica del Manejo Sostenible de Pastizales





## “CERCA ELÉCTRICA MODELO “FAZENDA ECOLÓGICA”

### Introducción

Al comprobar que sin la tecnología de las cercas eléctricas no sería viable la construcción y mantenimiento eficiente y económico de un **sistema de pastoreo racional Voisin**, en la “*Fazenda Ecológica*” se resolvió desarrollar alternativas artesanales prácticas para instalar los principales elementos de la cerca eléctrica disponibles en el mercado, con el objetivo de reducir el costo de los proyectos y aumentar su calidad y eficiencia.

De esta forma se logró el desarrollo de una serie de equipos, herramientas y elementos como las puertas y las llaves interruptoras que, además de una importante reducción de los costos, han demostrado ser más eficientes que los modelos industrializados. Con la finalidad de viabilizar económicamente pequeños proyectos, principalmente por lo que atañe al sector agropecuario lechero, se ha desarrollado un sistema muy práctico de cercas eléctricas móviles, que ha reducido drásticamente los costos y permitido la implementación de proyectos en áreas a partir de 1 hectárea de pasto.

La transferencia de la tecnología de la **cerca eléctrica modelo “Fazenda Ecológica”** se hace en forma práctica, gracias a la capacitación realizada por el equipo en la fase inicial de la implementación de los proyectos o, asimismo, en las oficinas locales (en Brasil) de Manejo Sostenible de Pastos, que trabajan para ayudar a productores, estudiantes y técnicos.

### 1. Principios básicos del funcionamiento de la cerca eléctrica rural

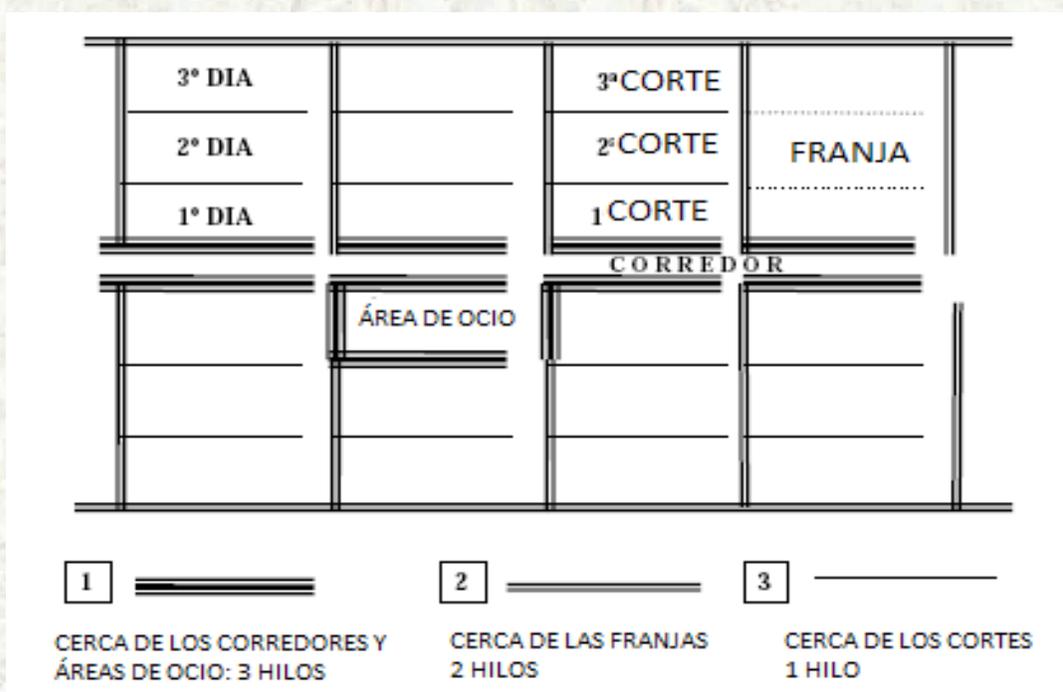
La cerca eléctrica rural, para la contención de animales, es un sistema integrado por los siguientes elementos:

- **Aparato Electrificador**, que puede operar con energía eléctrica de red (110 v y 220 v), con una batería (cargada por un panel solar o también por un cargador de baterías conectado a la red), y también por pilas comunes. **Este aparato produce un pulso** (shock) intermitente de alto voltaje (llegando a 10.000 v), pero de bajo amperaje (0,01 A) y de corta duración. **Los efectos de este “shock” son muy desagradables, PERO NO OCASIONAN NINGÚN DAÑO A LOS ANIMALES O A LAS PERSONAS.**
- **Alambres electrificados por el aparato electrificador.** Estos alambres tienen que ser aislados de los palos de soporte, que constituyen la cerca propiamente dicha. **Para el caso de bovinos, la cerca eléctrica puede ser de 1 alambre, 2 alambres o de 3 alambres como mucho.**
- **Equipamiento y accesorios.** Para ultimar la instalación existe el **Dispositivo Pararrayos**, así como un conjunto de elementos, como **aisladores, cables subterráneos, llaves interruptoras, puertas de acceso a los potreros**, etc.

## 2. Cerca Eléctrica modelo “Fazenda Ecológica” en 3 niveles de seguridad

Después de algunos años de utilización práctica, los responsables de “Fazenda Ecológica” llegaron a la conclusión de que la cerca debería tener 3 niveles de seguridad, que serían usados de acuerdo a exigencias específicas: 3 alambres para los corredores y las áreas de descanso/ocio; 2 alambres para las franjas laterales y el fondo de los potreros; 1 alambre para la repartición de los potreros en parcelas.

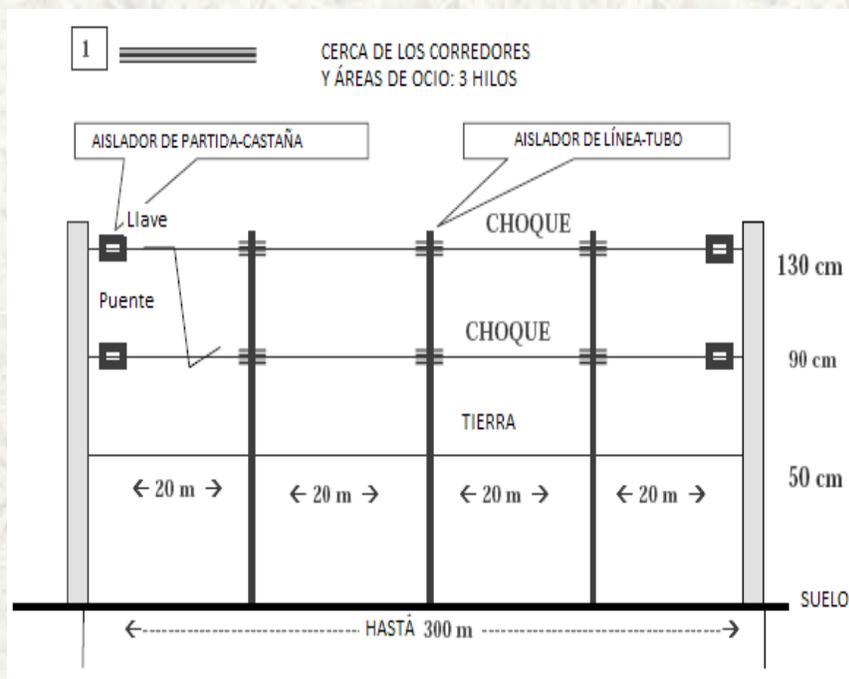
### a. Esquema de parcelamiento de un proyecto para bovinos, con la cerca en 3 niveles de seguridad.



Las cercas de 1 alambre, para la división de potreros en parcelas o “fajas”, pueden ser fijas (en proyectos medianos y grandes) o móviles (en proyectos medianos y pequeños).

### b. Esquema de cerca de 3 alambres (usada en los corredores y áreas de descanso).

Los dos alambres de arriba inter-unidos y unidos, producen los “shock” a través de una llave.



#### Altura de los alambres:

Ganado Lechero -  
Ganado de corte

3º: 1,10 m - 1,30 m

2º: 0,70 m - 0,90 m

1º: 0,40 m - 0,50 m

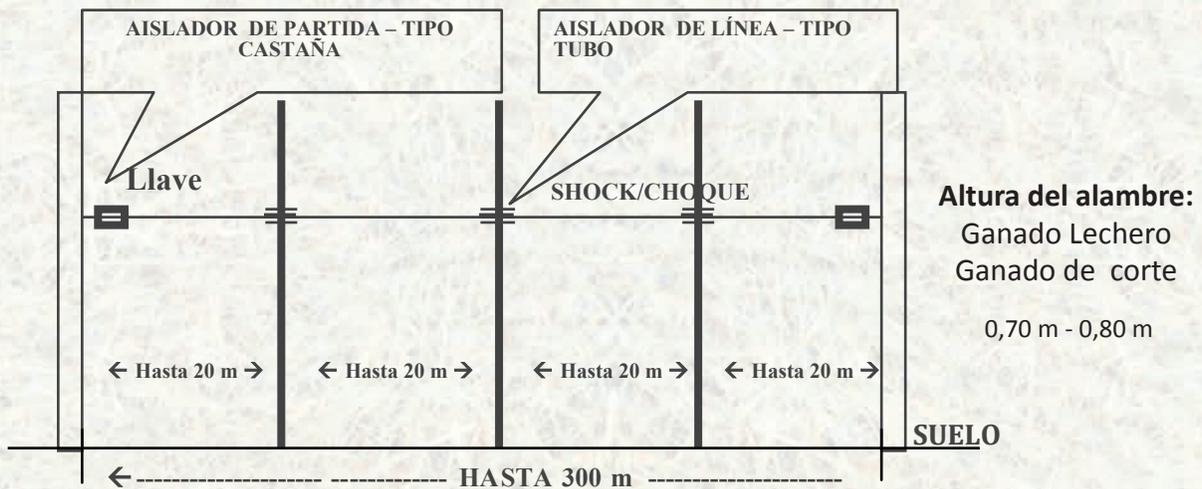
**c. Esquema de cerca de 2 alambres (usada en los laterales y fondo de los potreros).**

Los dos alambres aislados y con unión independiente a la red a través de llaves interruptoras.



**d. Esquema da cerca con 1 alambre (usada para dividir potreros en parcelas menores).**

Para la división de fajas en “parcelas”. Unida a la cerca de la faja con llave interruptora o puente fijo.

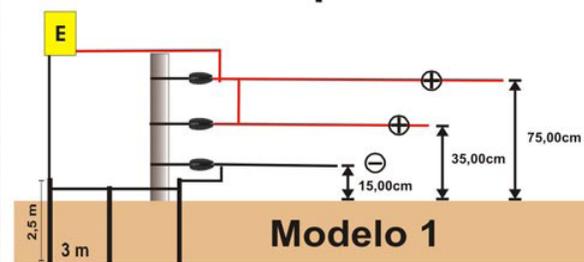


**2.1 Cerca Eléctrica para otros animales**

La cerca eléctrica, cuando es correctamente planificada, construida y manejada, es una excelente opción también para otros animales. Para cada especie, entonces, se señala el modelo específico:

**a. Cerca eléctrica para ovinos y caprinos**

**Modelo de cerca para Ovinos**



**Modelo de cerca para Caprinos**



## b. Cerca eléctrica para porcinos

Cerca Eléctrica para porcinos: 3 alambres en los corredores

Cerca Eléctrica para porcinos: 2 alambres en los corredores



## c. Cerca eléctrica para gallinas

Cerca Eléctrica para gallinas: 4 alambres



Todas las indicaciones señaladas para el caso de la cerca eléctrica para bovinos, se aplican también a la cerca para otros animales, debido principalmente a que los animales se tienen que acostumbrar al respecto de la cerca. El alambrado sigue el mismo principio del alambrado para bovinos, con la excepción de la modificación del tipo de cerca eléctrica, que puede ser más simple.

## 3. Elementos de la cerca eléctrica modelo “Fazenda Ecológica”

- **Electrificador:** es recomendable usar electrificadores de alta potencia y con capacidad superior de la que se necesita, para poder trabajar sin tener que usar toda la potencia del sistema. Existen innumerables marcas de electrificadores, casi todas muy buenas. Se deben elegir, generalmente, las marcas que ofrecen asistencia técnica. Existen modelos que usan energía de red (110v o 220v), batería y hasta pilas comunes.

### PRINCIPALES MARCAS DE ACCESORIOS ELECTRIFICADORES PARA CERCAS ELÉCTRICAS



Multipec - Nelore



Panther - Speedrite



Electrificador a pila



Terko (con panel solar)

- **Sistema de Aterramiento / Puesta a Tierra:** un sistema de puesta a tierra bien hecho es condición fundamental para el buen funcionamiento de la Cerca Eléctrica.

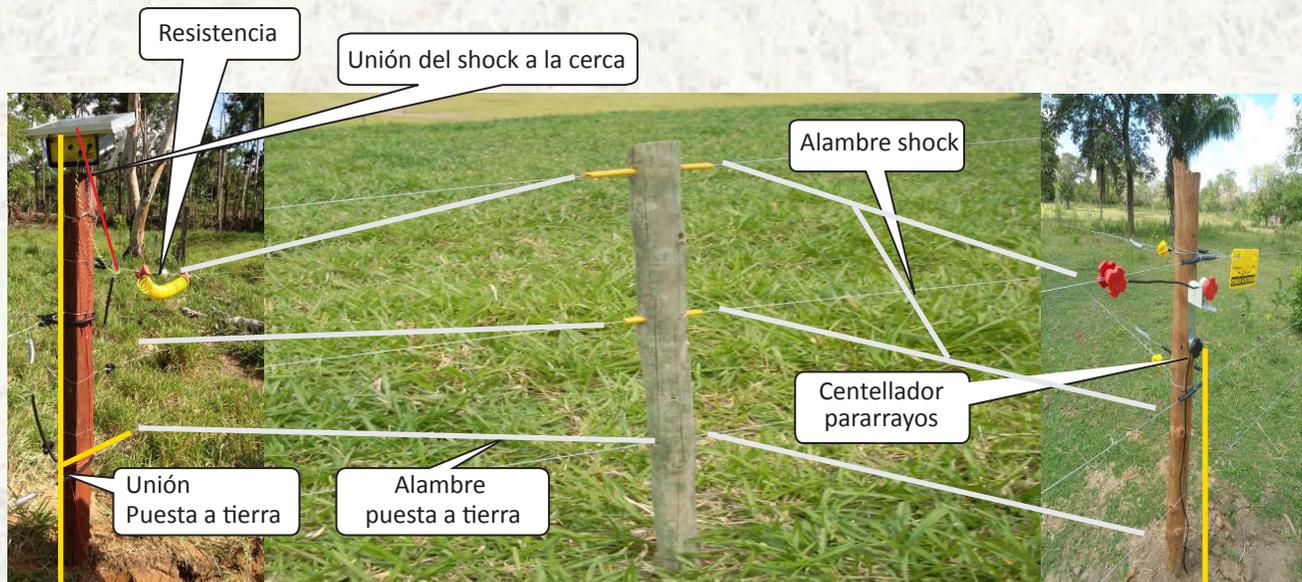
En el proceso de instalación, existen dos puestas a tierra:

- Puesta a tierra del aparato electrificador.
- Puesta a tierra del sistema de protección contra las descargas atmosféricas (pararrayos).

❖ **Puesta a tierra del aparato electrificador:** 2 o 3 postes de aterramiento de 2,4 m.

❖ **Puesta a tierra del pararrayos:** 3 o 4 postes.

En los dos casos, manténgase una separación de 3 metros entre los postes, que tienen que estar completamente clavados en el suelo e interconectados por un alambre de cobre sólido cubierto de 2,4 a 4 mm.



➤ **Aisladores:** son usados para aislar eléctricamente los alambres de cobre que sostienen la cerca. Existen muchos tipos de aisladores, los principales se indican a continuación:



Aislador de partida  
Tipo castaña



Aislador de línea  
Tipo tubo



Aislador de línea  
Tipo "W"



Aislador de línea  
Tipo tornillo

- **Alambres:** Existen algunas marcas de alambres específicos para cercas eléctricas. Son alambres lisos y redondos **de acero**, con un diámetro de 2,1 mm o un poco menos. En pequeños proyectos se pueden usar también **alambres galvanizados suaves**, generalmente el nº 14 o el 16.

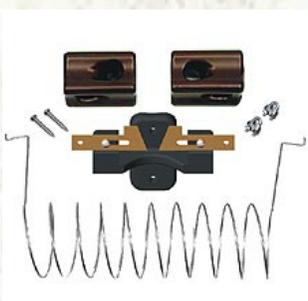


Alambres de acero (propios para cerca eléctrica, varias marcas).  
Son los más adecuados para proyectos técnicos.



Alambre galvanizado común  
Nº 14 o 16. Adecuado para  
pequeños proyectos.

- **Accesorios y materiales para el acabado de la cerca**



Kit Pararrayos – Protege  
el aparato de los rayos



Letrero de advertencia:  
una exigencia legal!



Cables con doble aislamiento para la instalación  
subterránea del “alambre shock” por puertas y  
corredores.



Barra de hierro cobreado para la puesta a tierra,  
de 2,4 m y 3/8” a 5/8” de diámetro, con conector  
propio.



Alambre sólido de cobre utilizado en las puestas a tierra  
y para la colocación del alambre de tierra a través de  
puertas (2,5 mm a 4 mm)



- **Elementos de sostenimiento de la cerca**



Estaca de madera común,  
funciona como estirador o  
estaca de línea media.



Estacas serradas de 5 x 6  
cm, pueden ser usadas en el  
medio de las líneas.



Poste 3/8” de hierro de  
construcción, usados en el  
medio de las líneas.



Poste de eucalipto tratado. Puede  
ser usado como estirador o  
estaca en medio de las líneas.

➤ **Herramientas y aparatos usados en la construcción de cercas eléctricas**



Estirador de alambres



Conjunto de llaves para enrollar alambres



Alicate de hacendero y alicate de electricista



Cavadora, 2 palas



Picota



Hoz



Pala



Machete

➤ **Equipos motorizados que aumentan la productividad de la instalación**



Taladro para madera.



Perforador de suelo manual o acoplado al tractor.



4. **¿Qué hay de diferente en la Cerca Eléctrica modelo “Fazenda Ecológica”?**

En “Fazenda Ecológica”, se empezó a utilizar el sistema de las cercas eléctricas hace más de 15 años. A lo largo de estos años de experiencia, que también fue socializada en cursos de capacitación e implementación de diferentes proyectos, se ha comprobado que este modelo de cerca genera **EFICIENCIA, FUNCIONALIDAD, SEGURIDAD, DURABILIDAD Y ECONOMÍA**. Se han desarrollado, además, equipos que facilitan el trabajo y piezas que sustituyen – con notables ventajas económicas y funcionales – a otras que se encuentran normalmente en el mercado.

- a. **Equipos exclusivos:** Facilitan la producción de piezas artesanales de excelente calidad y aumentan la productividad en la implantación de la cerca.



Aparato para clavar estacas de fierro



Aparato para clavar estacas de madera



Máquina para hacer resortes modelo "Fazenda Ecológica" / Krindges

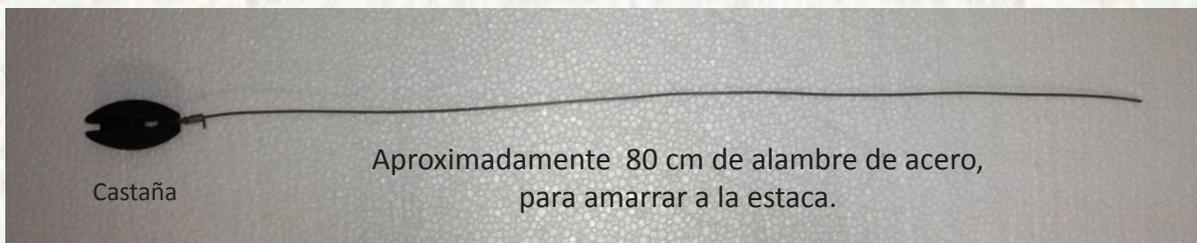
Con el uso de los aparatos para clavar estacas, no hay necesidad de hacer agujeros en el suelo para colocar las mismas. La máquina de resortes, a la vez, ayuda en la producción de los resortes que hacen parte de diversas piezas, como puertas y llaves interruptoras.

- b. Piezas exclusivas, desarrolladas en la "Fazenda Ecológica", perfeccionadas a lo largo de los años gracias a la contribución de estudiantes, colegas y productores.** Estas piezas son producidas en un taller o laboratorio, y llevadas al campo a la hora de la instalación de la cerca.

**i) Terminal con castaña**

Sirve para el aislamiento de un extremo de la cerca.

Material usado: 1 castaña + 1,0 m de alambre de acero.



**ii) Llave interruptora**

Sirve para atar y desatar partes de las cercas.

Material usado: 4 m de alambre de acero + 30 cm de tubo 9/16".



**Detalles de la instalación de la llave interruptora**



**Llave corta (usada cuando la red es la cerca del corredor).**

Quando está desconectada, debe quedar apoyada entre la castaña y el área aislada.



**Llave corta (usada cuando la red es la cerca del corredor).**

Quando está conectada, debe quedar apoyada en la cerca electrificada.



**Llave larga, conectada a una red de distribución aérea.**

Este modelo de llave (cuyo precio es de poco más de 6 Bs.) sustituye con ventajas funcionales (principalmente económicas) las llaves industrializadas que llegan a costar más de 150 Bs.!

iii) **KIT Puerta.** Las puertas son elementos muy importantes para la funcionalidad del proyecto. Para su instalación, se usan las 4 piezas descritas a continuación.

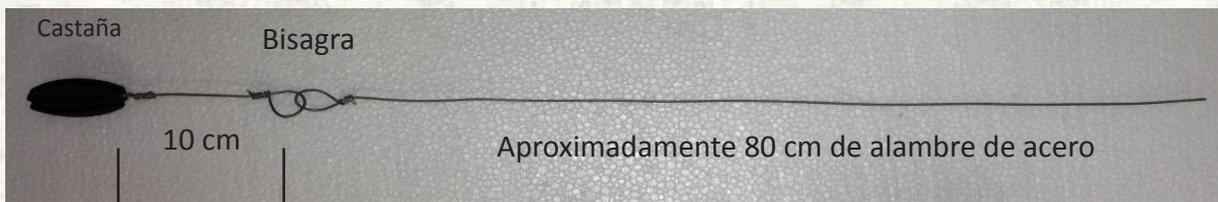
- **Manija para puerta**

Material usado: 5 m de alambre de acero + 30 cm de tubo aislante 9/16”



- **Terminal con castaña y bisagra para puerta:** usado para la instalación de los alambres “shock” de la puerta.

Material usado: 1,10 m de alambre + 1 castaña.



- **Terminal con bisagra para puerta:** usado para la instalación de los alambres de “tierra” de la puerta.

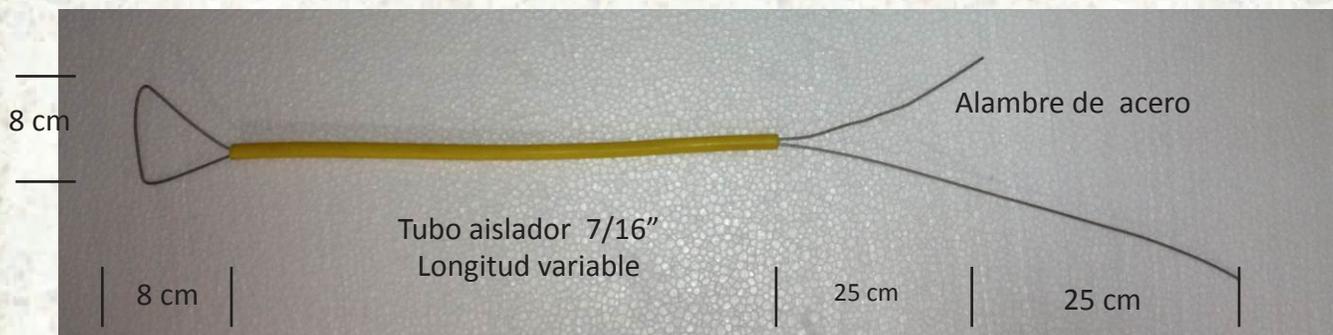
Material usado: 1,10 m de alambre



- **Agarrador para cerrar la puerta**

Material usado: Alambre de acero + tubo aislante de 7/16".

Esta pieza es hecha en campo, a la hora de su instalación, y la longitud del tubo y del alambre dependen del diámetro de la estaca y de la distancia de la castaña (véase fotografía).



**Ejemplos de utilización del KIT Puerta**



Puerta de 3 alambres: cerrada



Manija de agarrador electrificada

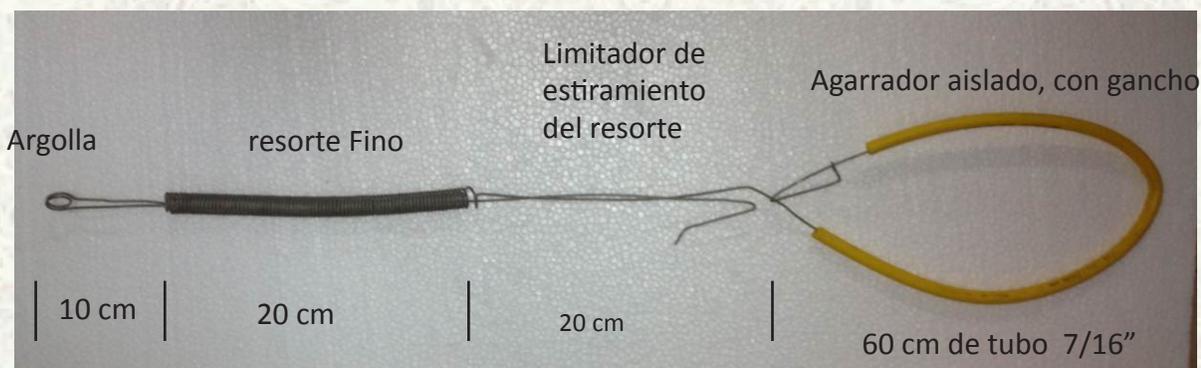


Terminal con bisagra y castaña

iv) **Cerca Móvil:** usada para dividir potreros en parcelas menores. Es constituida por los siguientes elementos:

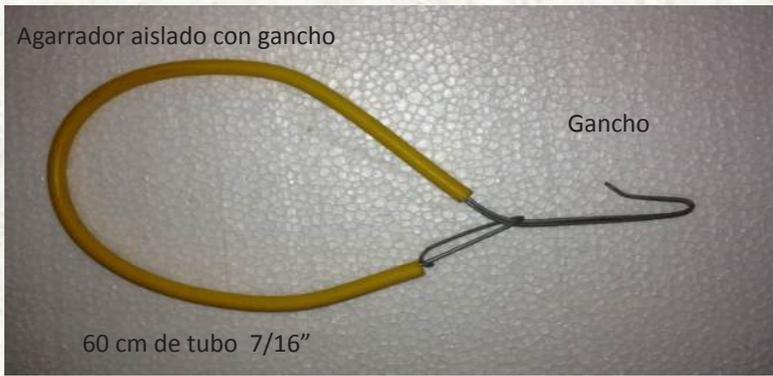
- **Agarrador aislado con resorte:** usado para iniciar la instalación de la cerca móvil.

Material usado: 6 m de alambre de acero + 60 cm de tubo 7/16"



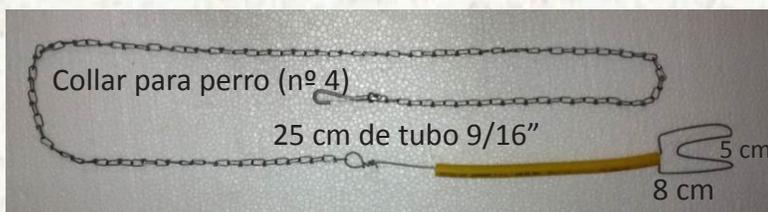
- **Agarrador aislado con gancho:** usado para finalizar la instalación de la cerca móvil.

Material usado: 60 cm de tubo aislante 7/16" y aproximadamente 1,5 m de alambre.



- **Terminal con corriente y llave interruptora**

Material usado: 1,5 m de alambre + 25 cm de tubo 9/16" + 1 collar para perro (nº 4)



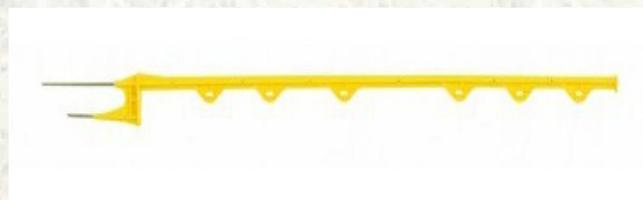
- **Poste intermedio para cerca móvil:** usado para mantener la altura de la cerca móvil.

Material usado: 1,70 m de hierro de construcción (corrugado) de 3/8" + 2 aislantes para poste de hierro 3/8".

Existen también buenos modelos industriales, con la varilla mostrada abajo:



Poste de hierro – producción artesanal



Varilla industrial

**La cerca eléctrica móvil propiamente dicha puede ser hecha también con un trozo del alambre usado en la cerca, o un segmento de alambre o cinta electro-plástica. (Ver fotos ilustrativas).**



## Uso de la cerca móvil



Cerca móvil, terminal de resorte: inicio de la instalación



Postes intermedios: Artesanal e Industrial



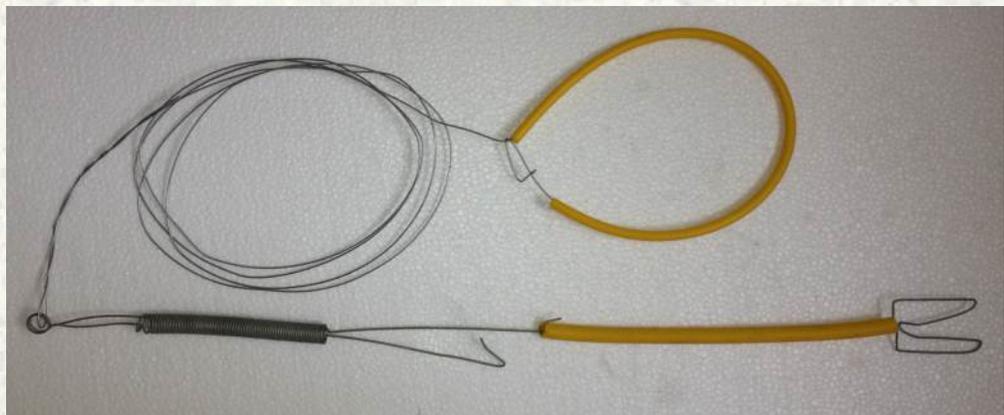
Cerca móvil, terminal de corriente y llave: finalizando la instalación



La cerca móvil (**usando alambre electro-plástico en carretillas**) es utilizada también para el manejo de grandes manadas.

### v) Puerta móvil: usada para separar corredores.

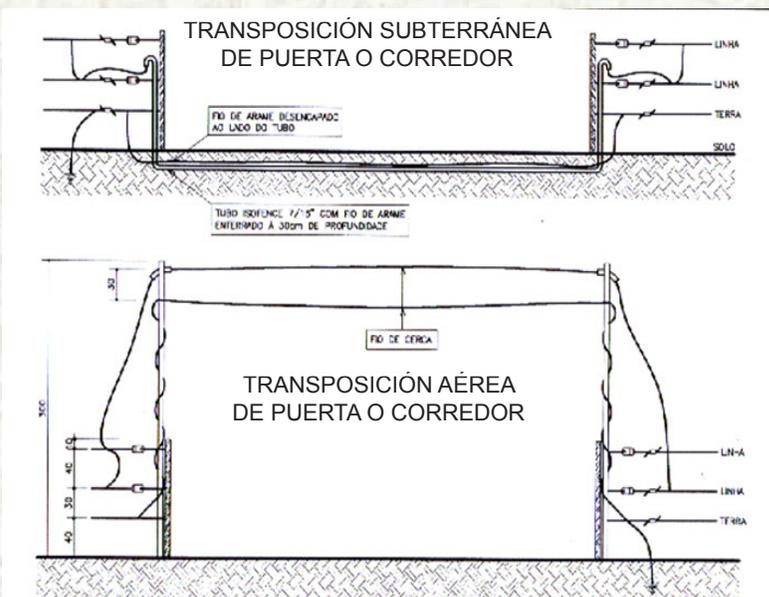
Material Usado: 60 cm de tubo 7/16" para el agarrador aislado + pedazo de alambre (el tamaño depende del largo del corredor) + una manija para la puerta (pieza descrita arriba).



vi) **Transposición de puertas y corredores**

- **Transposición subterránea:** usar para el alambre “shock” el mismo hilo del doble aislamiento, y para el alambre “de tierra” un alambre de cobre sólido con aislamiento común.

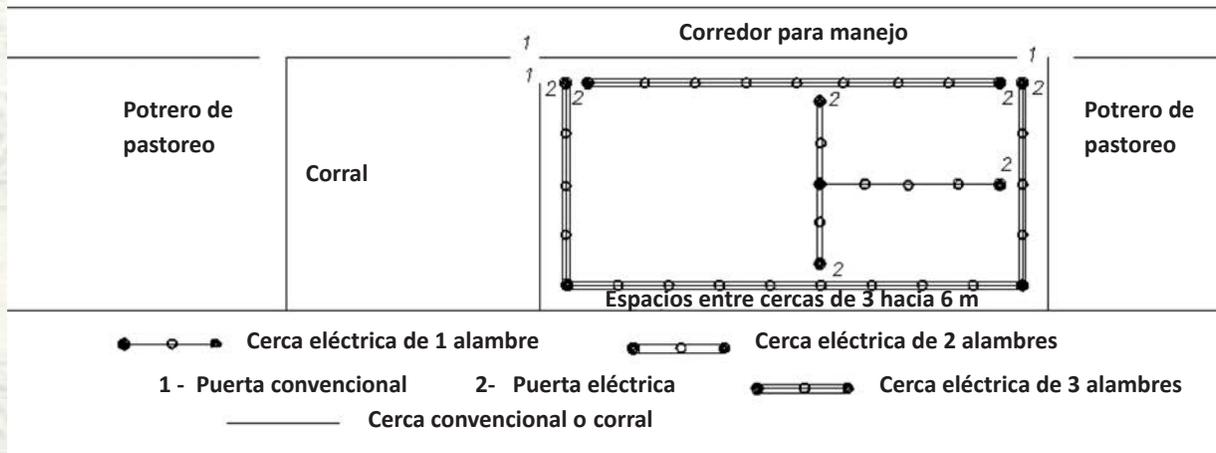
Para realizar el alambre “shock”, se puede también utilizar el alambre de cobre del aislamiento común, pero tiene que estar adentro de una manguera de plástico.



- **Transposición aérea:** es realizada con el uso de 2 postes y de los mismos aislantes y alambres usados en la cerca.

vii) **“Escuelita” o Área de Adiestramiento del Ganado:** en proyectos medianos y grandes es indispensable la construcción de un potrero especial para la adaptación y entrenamiento de los animales a la cerca eléctrica. **En pequeños proyectos, principalmente en el sector lechero, se puede prescindir del área de adiestramiento y realizar el entrenamiento de los animales en los corredores.**

**PROYECTO DE ESCUELITA O ÁREA DE ADIESTRAMIENTO DEL GANADO**



**Recomendaciones:** El tamaño de la “escuelita” puede variar de 1.000 m<sup>2</sup> a 5.000 m<sup>2</sup>. La localización tiene que ser siempre al lado del corral, para facilitar el acceso del ganado. Los animales deben estar sueltos en el corral e ir por voluntad propia (sin correr) hacia el área de adiestramiento; todos los animales deben realizar el entrenamiento antes de entrar en los potreros de manejo. Es suficiente con que los animales en entrenamiento queden en el área por aproximadamente media jornada.

## Algunas reglas que hay que respetar

El mantenimiento del modelo, además de ser garantía de un adecuado funcionamiento, proporciona armonía y estética al conjunto. **Además de la altura de los alambres de las cercas y de las dimensiones de las piezas, debemos respetar los siguientes parámetros:**

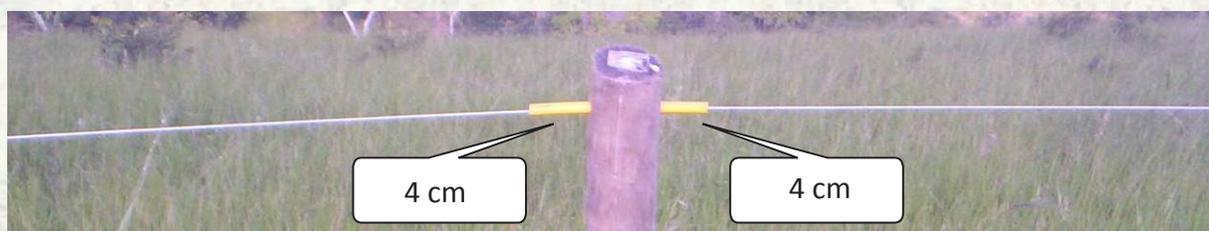
- a) **Distancia entre el poste y la castaña:** 20 cm, incluyendo la castaña.
- b) **Tubo Aislante de la manija para cerrar la puerta:** distancia de 4 cm del poste y 2 cm de la castaña.



- c) **Fijación del alambre de la cerca en la castaña:** enrollar el alambre con vueltas largas, **sólo con las manos**, para facilitar el retiro en caso de necesidad.



- d) **Distancia del aislante tipo tubo en las estacas intermedias:** 4 cm por cada lado.



- e) **Comprobación del voltaje de la electrificación de la cerca:**

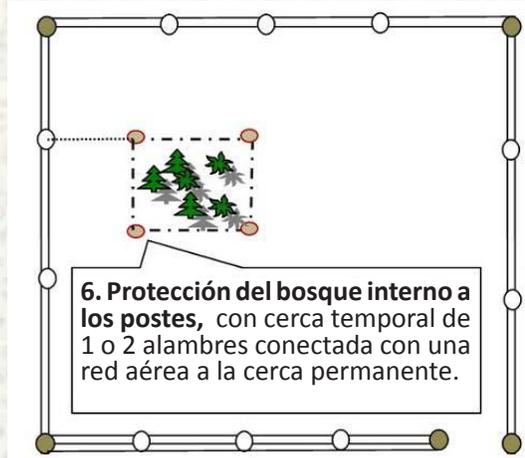
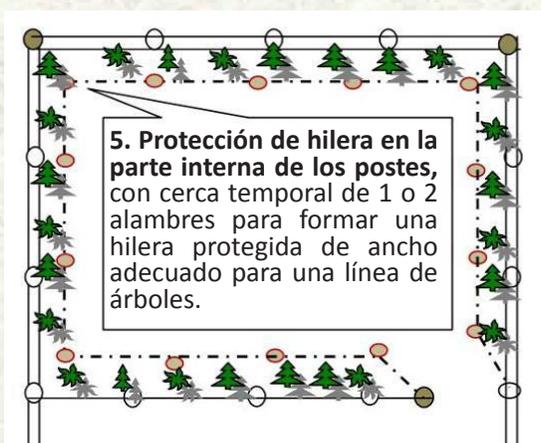
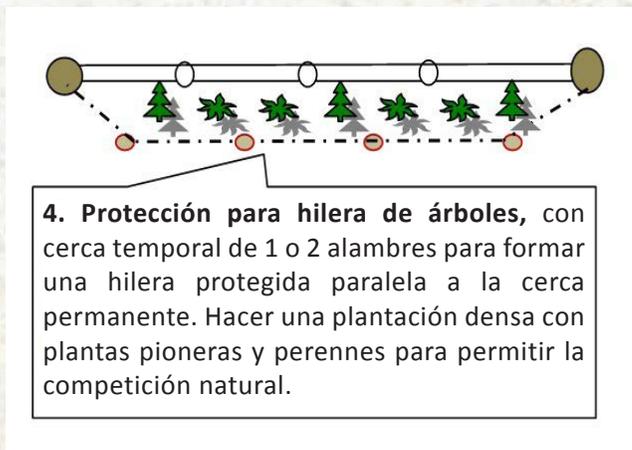
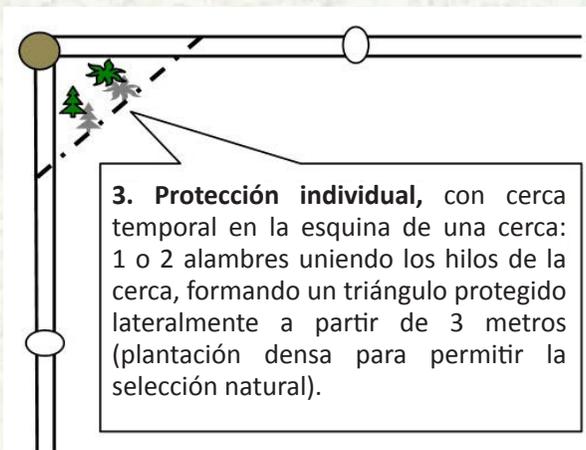
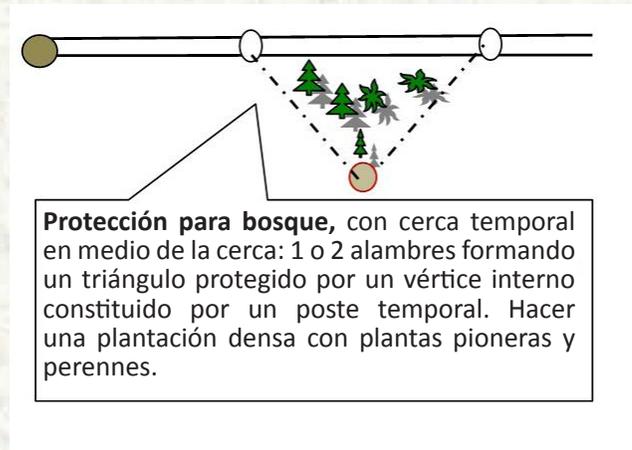
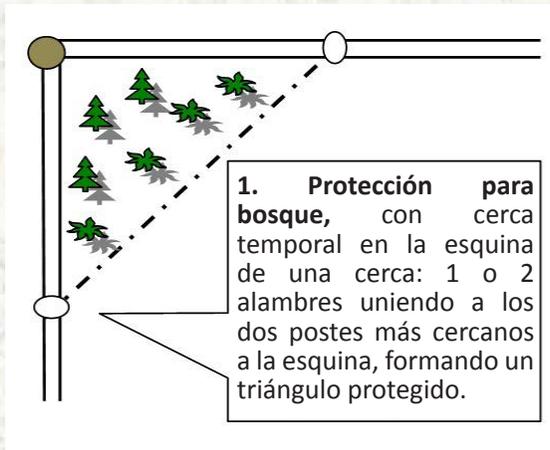
Para un adecuado funcionamiento (respeto total por los animales), la cerca nunca debe quedar por debajo de los 4.000 v. En el caso en que la medición con el voltímetro digital de voltaje resulte inferior a los 4000 v, se tiene que encontrar el problema para solucionarlo.



### viii) Protección de los plantines de árboles introducidos en pastizales en uso

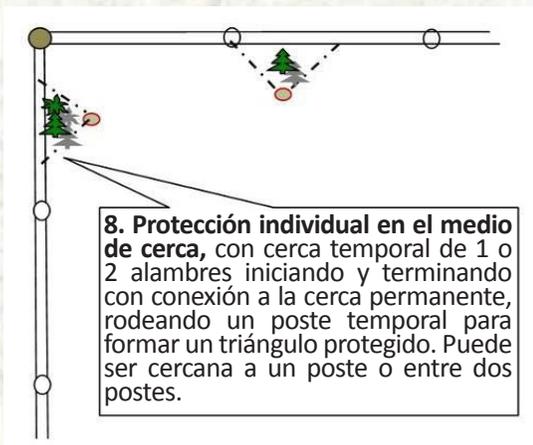
En la implementación de un **Sistema de Manejo de Pastizal Ecológico** sobre pastizales ya formados, es imprescindible la introducción del componente arbóreo, siendo necesaria para tal efecto la protección de los plantines, considerados los cambios de comportamiento del ganado. A continuación presentamos ocho diferentes esquemas de protección de árboles con utilización de cercas eléctricas temporales.

Cuando la protección involucra dos lados de la cerca, es necesario aislar una de las extremidades de la cerca temporal, para evitar que esta haga un puente de unión (casi siempre indeseable) entre las dos cercas.





**7. Protección de faja interna,** con cerca temporal de 1 o 2 alambres que es conectada a la cerca permanente y forma una hilera protegida con ancho adecuado para una línea de árboles.



**8. Protección individual en el medio de cerca,** con cerca temporal de 1 o 2 alambres iniciando y terminando con conexión a la cerca permanente, rodeando un poste temporal para formar un triángulo protegido. Puede ser cercana a un poste o entre dos postes.

- ix) **Cercas eléctricas con el uso de estacas de *Gliricidia sépiun*.** El uso de estacas de *Gliricidia* como estacas naturales en cercas es una práctica ya consagrada. En cercas eléctricas las estacas vivas de *Gliricidia* pueden ser usadas, significando cuatro importantes beneficios: **1) Sustituyen prácticamente sin costos una estaca que sería comprada;** **2) Dan sombra al ganado;** **3) Promueven la incorporación al suelo de nitrógeno atmosférico;** **4) En épocas de escasez, las hojas sirven de suplemento alimenticio para los animales.**



Estaca sembrada



Estaca - 90 días de la siembra



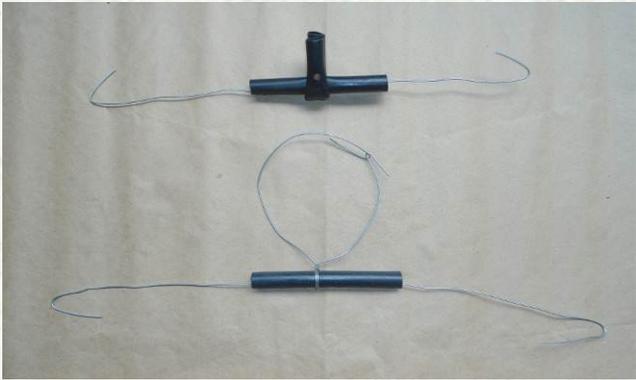
Cerca con estaca natural – *Gliricidias* adultas



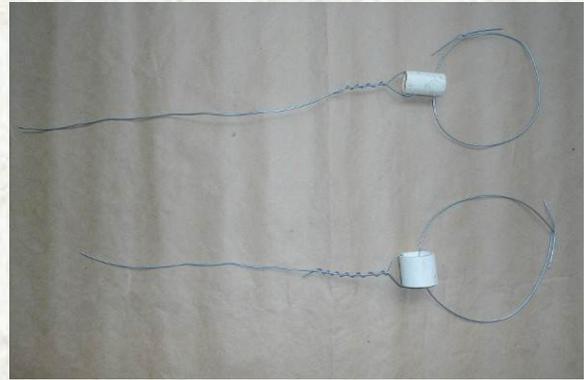
Etapas de la colocación de una estaca natural en cerca ya construida (sin retirar el alambre) usando aislador de garrafa PET.

- x) **Aislante alternativo, usando materiales comunes y reciclados.**

Las especificaciones de los materiales para un proyecto técnico de cercas eléctricas deben contemplar los mejores materiales que, sin lugar a duda, son los materiales desarrollados por la industria para fines específicos. En el mercado encontramos todos los materiales necesarios para la construcción de una cerca eléctrica de primera calidad. **Esto, sin embargo, no nos impide usar – en situaciones de falta de materiales o en una emergencia - materiales alternativos que, en muchos casos tienen un efecto semejante a los industriales, con la ventaja de ser prácticamente sin costos.**



Mangueras plásticas usadas como aisladores de línea



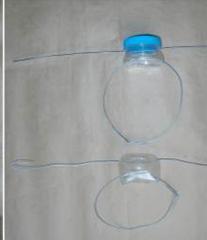
Tubo plástico “PVC” usado como aislante de partida



Botella plástica de gaseosa = 4 aisladores



Cualquier envase plástico...



Inclusive frascos de medicamentos...



Pico de la botella



Base de la botella



Fondo y tubo



Tubo de la botella

**Para la fijación de la pieza en el sujetador y el pasaje del alambre de la cerca, hacemos agujeros con hierro caliente en la pieza.**

**xi) Mantenimiento de la cerca libre de contactos con el pasto (limpieza hecha por el propio ganado).**

Quando el pastoreo es bien planificado y ejecutado, o sea, cuando la cantidad de animales es calculada en función de la cantidad de forraje existente, los animales son obligados a consumir todo el forraje disponible, inclusive el que queda debajo de las cercas. Con este tipo de manejo, el mismo ganado mantiene la cerca limpia!!!



Con el alambre inferior no electrificado (tierra), el ganado aprende a comer debajo de la cerca, haciendo automáticamente un trabajo de limpieza, y sin la necesidad del roce o de la aplicación de herbicidas, para mantener la cerca sin contacto con la vegetación. El respeto a la cerca se

mantiene constante, puesto que si el animal quiere cruzarla topará con el alambre y recibirá un shock eléctrico.

### **5. Consideraciones finales: ¡UNA ADVERTENCIA!**

La cerca eléctrica es indiscutiblemente la tecnología que permite el manejo de un pastizal. **¡No podemos, sin embargo, creer que con tan solo dividir los pastizales por medio de cercas eléctricas todos nuestros problemas serán resueltos!**

La cerca eléctrica es un medio para alcanzar el manejo racional de los pastizales. Es imprescindible que el “manejador del sistema” tenga sólidos conocimientos sobre el **Pastoreo Racional Voisin** para que, finalmente, pueda tener éxito en esta aplicación.

Otro punto a considerar es el **éxito económico del emprendimiento**. Sin una administración eficiente de su emprendimiento, el productor rural difícilmente obtendrá resultados económicos significativos. **Como dijo André Sorio en su participación en el texto sobre Manejo Sostenible del Pastizal** (parte principal de esta publicación):

***“Nunca se obtendrán los mejores resultados con el mínimo esfuerzo y participación”***

Esperamos que este trabajo sea de utilidad tanto para la formación de técnicos “manejadores de pastizales”, como para los productores que buscan una viable, accesible y económica manera de mejorar el manejo de sus pastizales y tengan éxito en sus propiedades rurales.



[www.pasf.org.bo](http://www.pasf.org.bo)

El PASF es financiado por:



Cooperación Italiana  
al Desarrollo  
Ministerio de Asuntos Exteriores

**CAF**  
BANCO DE DESARROLLO  
DE AMÉRICA LATINA



AGÊNCIA  
BRASILEIRA DE  
COOPERAÇÃO

GOBIERNO DE BRASIL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA

Con el apoyo de:



Al servicio  
de las personas  
y las naciones