

Impacto del manejo del ecosistema del pastizal en la fertilidad natural y sostenibilidad del suelo

Impact of pasture management on natural fertility and soil sustainability

Senra, A.

Instituto de Ciencia Animal (ICA).
Apartado 24, San José de Las Lajas, La Habana, Cuba.

Correspondencia: asenra@ica.co.cu

▼ Artículo invitado

Resumen

Sobre la base de resultados, principalmente de Cuba, el objetivo del presente trabajo fue estudiar el impacto del manejo del ecosistema del pastizal, en condiciones del trópico estacional —en sistemas de explotación bovina— para conocer sus efectos en la sostenibilidad y eficiencia del pastizal y el suelo. Se discute el efecto del manejo del pastizal en la compactación, y el escurrimiento e infiltración del agua, así como la erosión pluvial de los suelos. Se señalan los impactos positivos de la inclusión de los árboles multipropósito en los pastizales y sus efectos en disminuir las radiaciones solares y evaporación en el suelo, así como suavizar el ambiente. Se indican índices fundamentales para el control sistemático de la sostenibilidad y eficiencia en los sistemas de explotación bovina con base de pastos; se enfatiza el papel decisivo del hombre en garantizar adecuadas tecnologías de manejo y su ajuste a las condiciones de explotación. Se llega a conclusiones y recomendaciones que podrán ayudar a la recuperación, sostenibilidad y eficiencia de la ganadería en nuestras condiciones.

Abstract

According to the results of studies carried out, mainly in Cuba, the objective of this work is to examine the impact of the pastoral bovine ecosystems, in seasonal tropical conditions, to know its effects on natural soil fertility and sustainability. Different aspects of the effect of pastoral management on soil are discussed, like compactness, soil run-off, infiltration capacity of rain water and soil losses due to pluvial erosion. The positive impacts of including multipurpose tree species in pastoral systems are noted such as the effects on the decrease of sun radiation, soil evaporation and climate rigors. A series of fundamental indicators for the systematic control of sustainability and efficiency in cattle production based on pasture, are provided. The essential role of man to guarantee appropriate management technologies is emphasized. Conclusions are provided which could be of help in the recovery, sustainability and efficiency of cattle production under our current conditions.

Palabras clave

Ganadería bovina, árboles, suelo, erosión, indicadores.

Key words

Livestock, trees, soil, erosion, indicators.

Introducción

Se acepta que el mal manejo del ecosistema del pastizal es una de las causas fundamentales de la degradación de los pastos y el suelo, lo que conduce a una baja eficiencia en los sistemas de explotación de bovinos basados en pastoreo, que incluye la insostenibilidad del rebaño. En estos resultados tiene un peso importante la aplicación de estrategias que no se corresponden con las condiciones climáticas y socioeconómicas de Cuba y la mayor parte de nuestra región, donde el uso de tecnologías con altos insumos externos demuestra una gran insostenibilidad.

Entre estas deficiencias estratégicas, está el haber priorizado la recuperación de los pastizales mediante la siembra de grandes áreas para reposición de especies de pastos de aceptación general por los ganaderos, en lugar de priorizar el mejor manejo en su explotación (aplicación de los principios esenciales de manejo), que incluya los controles sistemáticos de índices fundamentales de sostenibilidad para el mejor ajuste de las tecnologías a nuestras condiciones [Senra, 2007].

Sin embargo, se ha avanzado en algunos aspectos ventajosos del manejo del ecosistema del pastizal, como es la introducción de especies de pastos y forrajes de ciclo largo, como el King grass Cuba CT-115 (*Pennisetum purpureum sp.*) para pastoreo, y la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), para corte. Asimismo, es fundamental la incorporación de plantas arbóreas y arbustivas en áreas de pastoreo como alternativa tecnológica que contribuirá significativamente a mejorar la producción bovina, disminuyendo o evitando el impacto negativo ambiental en los sistemas donde se desarrolla.

La estrategia de incorporar los árboles en los pastizales (Sistemas silvopastoriles), aporta beneficios directos e indirectos, esenciales para el desarrollo sostenible, principalmente, por sus relaciones recíprocas con los sistemas de producción, especialmente por proteger y recuperar la fertilidad del suelo y la calidad de las aguas, así como suavizar los rigores del clima, entre otros.

De acuerdo con Renda [2006], se le da mayor importancia a continuar desarrollando, de manera sostenible, la aplicación de técnicas agroforestales con énfasis en los sistemas silvopastoriles, para revertir los problemas de degradación de los suelos de las áreas ganaderas que ocupan el 38.7% de la superficie agrícola, aumentar el índice de boscosidad y disminuir la erosión y el escurrimiento pluvial.

El objetivo de este artículo es señalar el impacto de algunos aspectos de manejo estratégico que, al mismo tiempo, mejorarían la recuperación y eficiencia de los pastizales y suelos de la ganadería bovina, así como la conservación de las aguas.

Base metodológica

El análisis se desarrolló sobre la base de resultados de la aplicación de principios de pastoreo y estrategias del manejo del ecosistema del pastizal, como lo es la introducción de los árboles en la ganadería (silvopastoreo), y su efecto en el suelo y la sostenibilidad de los sistemas de explotación de bovinos [Ruiz *et al.*, 2004; Senra, 2005; 2006; 2008; Palma, 2005; Iglesias *et al.*, 2006; Renda, 2006].

Conceptos e impactos fundamentales del manejo estratégico para la sostenibilidad del ecosistema del pastizal

Una de las causas fundamentales de la baja productividad del ganado de la región se relaciona con la baja calidad de los pastizales y su alto nivel de degradación que se relaciona, de acuerdo con Senra *et al.* [2005], con no aplicar algunos principios fundamentales, novedosos y ajustados adecuadamente, en un método de pastoreo eficiente y sostenible en el trópico estacional, sin riego. Se considera que un pasto está degradado cuando la especie deseable pierde su vigor y capacidad productiva por unidad de área y por animal, la cual se reemplaza por especies de escaso rendimiento y valor nutritivo, así como áreas despobladas [Padilla y Sardiñas, 2005].

En cuencas ganaderas de Centro América, se estima que entre 50 y 80% de las pasturas están degradadas, las que sólo promedian una carga animal inferior al 40%, con relación a pasturas que reciben adecuado manejo [CATIE, 2002].

En un estudio realizado por Betancourt *et al.* [2007], en Petén, Guatemala, se evaluó el impacto biológico y económico de la degradación de las pasturas, en los sistemas bovinos de doble propósito a través de mediciones directas en el campo, estimaciones de áreas basadas en sistemas de información geográfica (SIG) y aplicación de métodos que permitan simular la respuesta animal basada en las variaciones de disponibilidad y la calidad del forraje durante el año. Se encontró que el rendimiento de leche por vaca disminuyó en 7-34%, cuando la degradación del pastizal se incrementó de ligera a muy severa, y los valores equivalentes para la producción de carne fueron 13-43%. Se estima que, debido a la degradación de los pastos, la zona piloto del estudio está perdiendo hasta 3.4 millones de dólares por año en productos animales, en sus 41,695 hectáreas de pastos, alrededor de US\$ 82.50 por hectárea por año.

Dias-Filho [2003] planteó que, para analizar el concepto de degradación de pastizales, se debe conocer que se inicia con la degradación agrícola, donde se producen

cambios en la composición botánica con incremento del porcentaje de especies indeseables y disminuye la producción de biomasa de las especies de mayor valor nutritivo, para posteriormente ocurrir una degradación biológica que se caracteriza por una drástica reducción de la biomasa y pérdida de la cubierta vegetal.

En los pastizales, el mal manejo que representa emplear una alta carga por encima de la capacidad de carga del sistema [Crespo y Rodríguez, 2000], provoca cambios en el microclima del suelo, que se manifiesta por un aumento de la temperatura y una disminución de la humedad, lo cual produce una reducción de la hojarasca, masa verde y raíces. Esta alta utilización del pasto por el ganado puede remover hasta 80-90% del pasto (insuficiente cobertura vegetal del suelo); pero en condiciones adecuadas de manejo, la utilización suele ser menor (50-70%), lo cual permite importantes volúmenes de hojarasca. En el cuadro 1 se muestran valores de hojarasca en un pastizal de *C. nlemfuensis*, con tres intensidades de pastoreo, donde la menor intensidad de pastoreo garantizó una mayor acumulación de hojarasca, para un mejor reciclaje de nutrientes y beneficios al suelo.

Cuadro 1. Efecto de la intensidad de pastoreo en la hojarasca acumulada en un pastizal de *C. nlemfuensis*.

<i>Intensidad de pastoreo</i> <i>UGM/ha/día</i>	<i>Hojarasca acumulada</i> <i>t M/ha /año</i>
450	1.35
300	1.45
150	2.26

Se acepta que la falta de cobertura vegetal del suelo, en las áreas de pastoreo, determina efectos negativos como consecuencia de la mayor compactación, así como por efectos erosivos de las gotas de lluvias sobre el suelo y el escurrimiento, unido a la erosión eólica, la alta evaporación y temperatura del suelo.

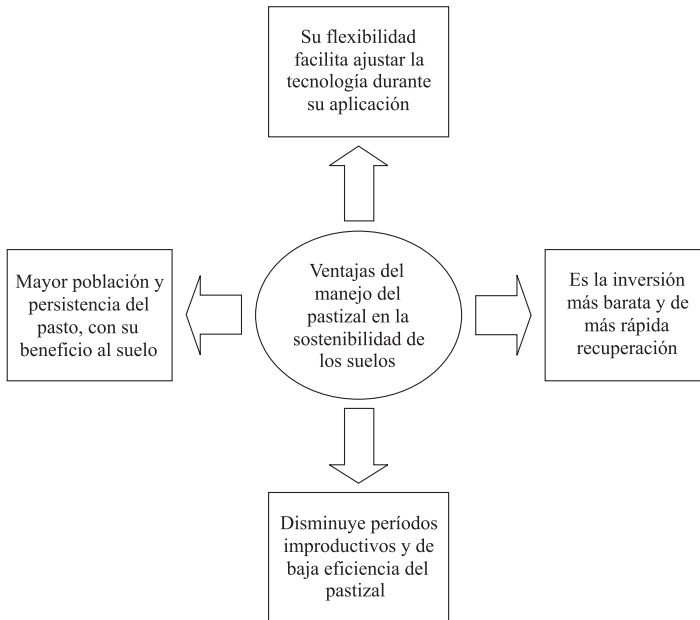
De acuerdo con Renda [2006], en la ganadería, cuando se degradan los suelos por compactación de la capa superior, el nivel de materia orgánica se reduce y se destruye la estructura y su estabilidad, ya que favorece el escurrimiento superficial y, consecuentemente, los procesos erosivos, lo que hace insostenible la producción ganadera.

La degradación, en lo referente al ecosistema del pastizal, requiere precisar si se trata de la degradación del pasto y el suelo integralmente, ya que es posible que el pasto se degrade; pero el suelo aún no ha sufrido las consecuencias del mal manejo del pasto

[Senra, 2008], lo que se podría evitar mediante la aplicación de medidas adecuadas. Precisamente, Dias-Filho [2005] propuso un modelo teórico, simplificado, para describir el proceso de degradación de las pasturas, con disminución de la cobertura vegetal a medida que aumenta la degradación, lo que determina un incremento del porcentaje de suelo desnudo y de los efectos erosivos, principalmente cuando la degradación es de moderada a muy severa, lo que determinaría daños severos en el ecosistema.

En la gráfica 1, se resumen las ventajas del manejo del pastizal para mejorar su sostenibilidad y la de los suelos, lo que enfatiza la importancia del buen manejo del pastizal como la base fundamental de las medidas que se deben tomar a tiempo para evitar disminuir o recuperar el ecosistema del pastizal de efectos negativos, como la disminución de su capacidad de retención y velocidad de infiltración de las aguas de lluvias, que es lo que provoca la erosión de los suelos en diversos grados.

Figura 1. Ventajas del manejo del pastizal en la sustentabilidad y recuperación de los suelos.



Esto obliga a aplicar los principios de manejo del pastizal de forma que se garantice el equilibrio o sostenibilidad necesaria del sistema de explotación. Se conoce que el alto porcentaje de utilización del pasto determina una menor altura del pasto rechazado, así como disminución de su área foliar, que requerirá del tiempo necesario de reposo para que el pasto recupere sus reservas antes de que se introduzcan de nuevo

los animales en el mismo cuartón o potrero [Voisin, 1963]. De esta forma, se logrará la sostenibilidad adecuada del pasto y el animal en el pastoreo rotacional; pero este manejo no garantizará la sostenibilidad del suelo, si su cobertura vegetal (colchón de hierbas) no es suficiente para evitar o reducir, a límites aceptables, la erosión del suelo (pluvial o eólica), así como los efectos directos de las radiaciones solares sobre el suelo.

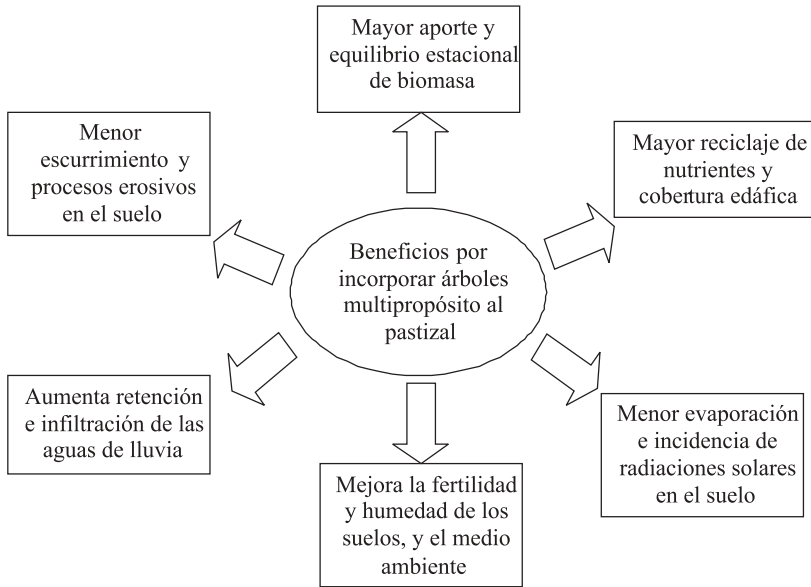
Se demostró que el efecto del buen manejo del pastizal en su persistencia y calidad [Senra *et al.*, 2005; Renda, 2006], se relaciona estrechamente con el mayor rendimiento de materia seca y mayor cobertura herbácea del suelo, con sus beneficios en el incremento de su fertilidad natural y disminución del escurrimiento superficial, con aumento de la retención de agua; sin embargo, no se profundiza suficientemente acerca de los mejores resultados que se obtienen cuando se incluyen los árboles y arbustos, el que es más significativo en países del trópico estacional, en los que es mayor la incidencia de la precipitación y radiaciones solares, principalmente en la época lluviosa.

De acuerdo con Iglesias *et al.* [2006] se demuestra que los sistemas agroforestales constituyen una alternativa importante en la recuperación ganadera, principalmente por el papel decisivo que juega la inclusión del árbol en los sistemas de explotación; señala que los principales resultados en el uso de la agroforestería para la producción animal en Cuba, son: ganancias diarias de peso vivo entre 50 y 600 g en toros jóvenes para engorde, con una producción promedio de alrededor de 800 kg de carne por hectárea anualmente; una producción de leche diaria de 7-10 kg/vaca (9-14 kg/ha), sin suplementos; y ganancias diarias de peso vivo, entre 400 y 525 g en novillas de reemplazo en crecimiento, lo que permite un peso vivo para la reproducción de 290-300 kg a los 20-27 meses de edad, con el uso mínimo de insumos externos al sistema.

La mayor parte de la información de los beneficios de los árboles se refiere a los resultados en producción animal; no obstante, en la gráfica 2 se resume una serie de beneficios adicionales del manejo estratégico de incluir los árboles en el pastizal, que corroboran su importancia en la sostenibilidad y eficiencia en la ganadería.

Esto coloca al árbol como un factor estratégico de manejo, determinante en la sostenibilidad y eficiencia de los pastizales en el trópico estacional, ya que mejora la cobertura vegetal contra la erosión pluvial, así como el equilibrio de la biomasa anual, tanto para el aporte de materia orgánica al suelo, como de alimento animal, y en disminuir la evaporación y el escurrimiento, que es superior en los pastizales desprovistos de árboles [Ruiz *et al.*, 2004; Palma, 2005; Renda, 2006].

Figura 2. Beneficios adicionales de la estrategia de manejo de incorporar los árboles multipropósito al pastizal (silvopastoreo).



El incremento de la materia orgánica es un indicador importante en la fertilidad natural del suelo. Según Calzadilla *et al.* [1993], como resultado de siete años de reforestación y regeneración natural en los cuarterones de silvopastoreo, los suelos se mejoraron considerablemente; el contenido de materia orgánica se elevó de 3.4 a 4.19%; el N asimilable, de 5.8 a 6.2 mg/100g y el P asimilable, de 0.88 a 2.8 mg/ 100g.

Precisamente en la ganadería, cuando se degradan los suelos por compactación de la capa superior, el nivel de materia orgánica se reduce, se destruye la estructura y su estabilidad; por consiguiente, disminuye la capacidad de retención y velocidad de infiltración de las aguas de lluvia, lo que incrementa el escurrimiento y provoca la erosión en diversos grados, que hace insostenible la producción ganadera. En países del Cono Sur latinoamericano, la compactación es la causante de la erosión hídrica en el 57% del total de las áreas degradadas, y el 6 y 9% del deterioro físico y químico, respectivamente [Ago y Kessler, 1996].

Estudios recientes enfatizan el daño provocado en el ecosistema del pastizal por la aplicación de tecnologías que no están en armonía con el ambiente [Iglesias *et al.*, 2006], y sin los controles y ajustes necesarios de sus índices fundamentales de sostenibilidad y eficiencia de estas tecnologías [Senra, 2005], con la consiguiente degradación de los pastos y el suelo, como resultado del mal manejo del ecosistema del pastizal.

Esto sugiere la medición, control y ajuste sistemático de algunos índices fundamentales, lo que es relativamente fácil, ya que algunos se miden, normalmente, en las empresas o fincas pecuarias (cuadro 2).

Cuadro 2. Índices fundamentales para el control sistemático de la sostenibilidad y eficiencia en los sistemas de explotación bovina con base en datos normalmente medidos en las empresas o fincas pecuarias.

- *Producción de leche o carne, individual y total.*
- *Índices reproductivos (natalidad, intervalo parto-primer servicio, parto-gestación, parto-parto, % de vacas en ordeño).*
- *Índices de salud (% de mastitis clínica y subclínica, endometritis, mortalidad de terneros y adultos).*
- *En el pastizal (solamente se controlan el orden de rotación y tiempos de reposo y ocupación), cuando se dispone de los cercados necesarios, así como la carga, en número de animales/ha.*
- *Económicos (costos/unidad de producto final, costo/peso invertido, relación/beneficio/costo); pero estos análisis deben ser en forma dinámica, sobre la base del comportamiento de los índices biológicos, y no a partir del incremento de precios subsidiados.*

No obstante, en el cuadro 3, aparecen otros índices que se deben incluir en los análisis; pero que, normalmente, no se miden ni analizan a pesar de su importancia para la recuperación de la ganadería en el trópico. Esto permitirá al productor detectar los problemas a tiempo, para aplicar las medidas necesarias que mantengan estos índices dentro de los rangos adecuados de sostenibilidad y eficiencia del ecosistema del pastizal y garantizar un impacto productivo final positivo.

Cuadro 3. Índices fundamentales para el control sistemático de la sostenibilidad y eficiencia en los sistemas de explotación bovina con base en datos que normalmente no se miden en las empresas o fincas pecuarias.

- *Curva de Potencial Mínimo de producción de leche, relativo a las condiciones concretas de la empresa o finca pecuaria.*
- *Condición corporal (método de los cinco puntos).*
- *Peso Vivo, estimado por básculas o medidas antropométricas.*
- *Ganancia diaria de peso vivo en ganado de carne.*
- *En el pastizal (disponibilidad por animal, por el método práctico visual; presión de pastoreo, en cantidad de hierba por unidad de peso vivo; curva de rendimiento anual, por mes; dinámica de composición botánica, por años, por el método de los pasos, en la misma época del año).*
- *En el suelo (erosión fluvial y eólica, por el método visual; fertilidad natural, por el conteo de coprolitos y análisis de la materia orgánica y el pH; compactación, por el penetrómetro).*

El que no se garantizara por el productor, la medición, control y ajuste sistemático del manejo del pastizal, determinó el incremento de siembras de reposición, generalmente, de especies valiosas sometidas al mal manejo durante su explotación, lo que se considera una estrategia incorrecta en nuestras condiciones [Senra, 2007]; además, el efecto en la degradación del suelo, por las labores excesivas de preparación para estas siembras (alrededor del 50% de mala calidad) fue mayor por la falta de cobertura herbácea y arbórea protectora del suelo, determinada por el deterioro del pastizal.

Esto indica que el factor hombre es fundamental para garantizar el manejo y estrategia adecuada para la recuperación y sostenibilidad de los pastizales y el suelo, que coincide con González [2004], quien señaló algunos factores socio-psicológicos que influyen en la difusión y adopción de tecnologías, como son: la motivación, la comunicación, el liderazgo y las características personales, que se obvian en muchas ocasiones.

Uno de los factores decisivos, en este caso, es la capacitación del productor, tanto en conocimientos, como en habilidades, adquiridas en cursos bien elaborados, o resultado de su experiencia que, unido a su dedicación y disciplina, sean la base fundamental para que juegue el papel que le corresponde [Aguiar *et al.*, 2005]. Esto facilitará que se cumplan los demás aspectos que se abordan en este artículo, para alcanzar la sostenibilidad y eficiencia adecuada en la ganadería.

Por supuesto que el incremento de las siembras de pastos y forrajes, como estrategia fundamental para la reposición de pastizales deteriorados por el mal manejo, favo-

reció el incremento de la tala de árboles para disponer de suficientes tierras, sin garantizar, tampoco, el manejo que permitiera la conservación del equilibrio en áreas de sistemas, tan frágiles, como los bosques.

Esta fue una tendencia que favoreció a la deforestación. Lo que ocurrió, por ejemplo, en Cuba desde hace siglos, debido principalmente a la necesidad de tierras para el desarrollo de la industria azucarera, que implicó el desmonte de grandes extensiones de suelos cubiertos de especies maderables y frutales, para establecer la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), la ganadería y otros cultivos [Renda, 2006], fenómeno similar observado en otras regiones de Latinoamérica, lo que desencadenó los procesos degradativos en la cobertura edáfica, que sugiere impulsar la reforestación iniciada en 1959, que incluye los árboles en la explotación ganadera, en las diferentes variantes de silvopastoreo.

Esta situación de estados avanzados de degradación del ecosistema del pastizal, se informó por diversos autores [Padilla *et al.*, 2000; Renda, 2006], así como sus graves consecuencias, ya que simultáneamente compromete la sostenibilidad y recuperación de los suelos de la ganadería. Así, Hernández *et al.* [2001] informaron que en la premontaña del Escambray, se registraron pérdidas de suelo por erosión, hasta de 92.5 t/ha/año, en pendientes abruptas, durante la preparación del terreno hasta el establecimiento del pasto, pero hasta 6t/ha/año en pendientes suaves de pastizales. Esto ofrece una idea de las pérdidas que representa, en nuestras condiciones, el exceso de siembras de reposición, lo que se puede evitar mediante una mayor persistencia de los pastizales.

Asimismo, de acuerdo con Renda [2006], resultados de estudios del Instituto Nacional de Desarrollo y Aprovechamiento Forestal, realizados en Cuba, en la década del 70, indicaron que la tasa erosiva en los pastizales —como promedio por aguacero— resultó de 41.9 kg/ha, y el coeficiente de escurrimiento superficial de 0.28. Además, que con buen manejo se protege, eficientemente, el pasto de la erosión hídrica, cuando éste cubre toda la superficie y está arbolado de especies multipropósito, en pendientes menores de 20%, ya que el sobrepastoreo intensivo y la degradación del suelo, provoca un aumento del escurrimiento sólido en más de 40 veces.

Un factor determinante en los pastizales del trópico, que tampoco recibe adecuada atención, es la mayor evaporación que se produce en las áreas de pastizales desprovistas de árboles que, de acuerdo con Molina y Manso [1993] y Renda *et al.* [2001], generalmente, es cuatro veces mayor comparada con las áreas ocupadas por la vegetación arbórea (cuadro 4) debido, fundamentalmente, a la presencia de la capa de hojarasca de árboles de especies latifolias, que se acumula en la superficie del suelo. Asimismo, señalan que en los pastizales degradados por el mal manejo, y sin árboles, se presentará una marcada sequía ambiental y edáfica, por el mayor escurrimiento superficial, alta evaporación y muy poco contenido de humedad en la masa de suelo.

Cuadro 4. Evaporación en bosque mixto de latifolias y en pastizales desprovistos de árboles.

<i>Cobertura vegetal</i>	<i>Lluvia anual (mm)</i>	<i>Evaporación anual (mm)</i>	<i>Evaporación (mm/día)</i>	<i>% de la lluvia anual</i>
Bosque mixto de latifolias	1290	14.3	0.044	1.2
Pastizal	1290	61.4	0.189	4.6

Conclusiones

1. La degradación del pastizal se produce por la aplicación de tecnologías y estrategias de manejo que no están en armonía con el ambiente, y sin los controles sistemáticos y ajustes necesarios en sus índices fundamentales de sostenibilidad y eficiencia, con el consiguiente riesgo de degradación del suelo.

2. En los pastizales degradados por el mal manejo, y sin árboles, se presentará una marcada sequía ambiental y edáfica, por el alto escurrimiento y alta evaporación en la superficie del suelo, que son alrededor de cuatro veces mayor que en los bosques.

3. La inclusión del árbol, como factor estratégico de manejo, es determinante en la sostenibilidad y eficiencia de los pastizales en el trópico estacional, ya que mejora la cobertura vegetal, el equilibrio en la biomasa anual, así como disminuye la evaporación, la compactación y el escurrimiento, con una reducción considerable de los procesos erosivos del suelo.

4. El hombre es el factor fundamental para la recuperación del ecosistema del pastizal y mejorar su eficiencia, siempre que tenga suficiente experiencia o adquiera los conocimientos y habilidades necesarias en los temas prioritarios para la aplicación de tecnologías de explotación bovina adecuadas a nuestras condiciones climáticas y socioeconómicas.

Recomendaciones

1. Introducir los árboles multipropósito en los pastizales (silvopastoreo) en el trópico estacional, ya que mejora la cobertura vegetal contra la erosión fluvial, así como el equilibrio de la biomasa anual, y disminuye la evaporación y el escurrimiento, en comparación con los pastizales desprovistos de árboles.

2. Se deben establecer las mediciones y controles sistemáticos de los índices fundamentales de eficiencia y sostenibilidad del ecosistema del pastizal, para aplicar los

ajustes que permita la alta flexibilidad del manejo, para un impacto final positivo en el pastizal y el suelo.

3. Priorizar la capacitación de los productores, sobre la base de los programas que garanticen los conocimientos y habilidades más necesarias para cumplir su función principal de aplicar y ajustar las tecnologías para la recuperación, sostenibilidad y eficiencia del ecosistema del pastizal.

Literatura citada

- Ago, H. y Kessler, A. 1996. *El enfoque de planificación participativa para enfrentar la degradación de la tierra en América Latina*. Bol. Tecn. Red Lat. Coop. Tecn. Manejo de Cuencas Hidrográficas. 1:1.
- Aguar, J.; Santoyo, V. H.; Solleiro, J. L.; Reyes, J. y Baca, del M. J. 2005. *Lecciones aprendidas*. En: Transferencia e Innovación Tecnológica, en la Agricultura: Lecciones y Propuestas. Fundación Produce, Michoacán, A. C. Universidad Autónoma Chapingo. México, 217 pp.
- Betancourt, H.; Pezo, D. A.; Cruz, J. y Beer, J. 2007. *Impacto bioeconómico de pasturas en fincas de doble propósito en El Chal, Petén, Guatemala*. Pastos y Forrajes, 30:169.
- Calzadilla, E.; Torres, J. y Ferrer, A. 1993. *Informe de experimento silvopastoril*. Instituto de Suelos. La Habana, Cuba. 12 pp.
- CATIE, 2002. *Multi stakeholder participator of sustainable land use alternative for degraded pasture lands in Central America*. Turrialba. Costa Rica.
- Crespo, G. y Rodríguez, I. 2000. *El reciclado de los nutrientes en el sistema suelo-planta-animal. Una contribución al conocimiento científico en Cuba*. Instituto de Ciencia Animal. Edica. La Habana, Cuba. 72 pp.
- Dias-Filho, M. B. 2003. *Degradação de pastagens. Processos, causas e estratégias: de recuperação*. Belém: Embrapa Amazonia Oriental, Brasil.
- Dias-Filho, M. B. 2005. *Degradação de pastagens: Processos, causas e estratégias de recuperação*. 2da. Ed. Embrapa Amazônia Oriental. Belém, Brasil, 173 pp.
- González, L. 2004. *Consideraciones sobre algunos factores socio-psicológicos que influyen en la difusión y adopción de tecnologías*. Pastos y Forrajes. 27:4.
- Hernández, C.; Arteaga, O.; Cancio, T.; Peña, J. L.; Muñoz, P. y León, G. 2001. *Erosión hídrica en áreas de pastos y forrajes*. Memorias, I Simposio Internacional sobre Ganadería Agroecológica. IIPF. La Habana, Cuba, 97 pp.
- Iglesias, J. M.; Simón, L.; Hernández, D.; Hernández, I. Milera, M.; Castillo, E. y Sánchez, T. 2006. *Sistemas agroforestales en Cuba: algunos aspectos de la producción animal*. Pastos y Forrajes. 29:17.
- Molina, G. y Manso, N. 1993. *Cantidad de rocío producido en un cielo abierto y bajo un bosque latifolio*. Informe Técnico. Estación Experimental Forestal Guisa. Cuba. 12 pp.
- Padilla, C.; Crespo, G. J. y Ruiz, T. E. 2000. *Renovación, recuperación y vida útil de los pastizales*. En: Recuperación de pastizales. Vías y estrategias para Cuba. Taller 35 Aniv. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba.
- Padilla, C. y Sardiñas, Y. 2005. *Degradación y recuperación de pastizales*. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Número especial. 315 pp.
- Palma, J. M. 2005. *Los árboles en la ganadería del trópico seco*. Rev. Avances en Investigación Agropecuaria. 9 (1) 3-6.
- Renda, A. 2006. *Papel de los sistemas agroforestales en el escenario agrario de las cuencas hidrográficas de Cuba*. Pastos y Forrajes. 29:351.

- Renda, A.; Calzadilla, E.; Jiménez, M.; Ponce, D.; Mora, N. y Molina, G. 2001. *Manejo hidrológico forestal y agroforestal sostenible de las montañas*. Informe final del proyecto de Investigación 007.03.027. IIF. La Habana, Cuba. 32 pp.
- Ruiz, T. E.; Jordán, H.; Castillo, E. y Mejías, R. 2004. *Desarrollo de estudios integrales con leucaena en sistemas silvopastoriles en Cuba*. Propuesta para premio de la Academia de Ciencias de Cuba. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba. 10.
- Senra, A. 2005. *Índices para controlar la eficiencia y sostenibilidad del ecosistema del pastizal en la explotación bovino*. Rev. Cubana Ciencia Agríc. 39.
- Senra, A.; Martínez, R. O.; Jordán, H.; Ruiz, T.; Guevara, R. V. y Ray, J. V. 2005. *Principios básicos para un pastoreo rotacional y sostenible para el subtrópico americano*. Rev. Cubana Ciencia Agríc. 39:13.
- Senra, A. 2007. *Reflexiones con relación a factores decisivos en la sostenibilidad y eficiencia de la ganadería en Latinoamérica*. Rev. Avances de Investigación Agropecuaria. 11 (1):15.
- Senra, A. 2008. *Impacto del manejo del pastizal en la fertilidad y sostenibilidad de los suelos*. En: II Taller Nacional de Fertilidad de los Suelos de la Ganadería. Resúmenes, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 29 y 30 de abril. 2008.
- Voisin, A. 1963. *Productividad de la hierba*. Ed. Tecnos, S. A. Madrid, España. 499 pp.

Recibido: Diciembre 10, 2008

Aceptado: Junio 12, 2009



Título: *Escondite infantil*

Autor: Adoración Palma García (2manoS)

Técnica: Ambidextría simultánea con acuarela sobre papel amate

Año: 2009