



DEGRADACIÓN DE PASTURAS Y CARGA ANIMAL, UNA ANALOGÍA DEL ANALFABETISMO GANADERO

Degradation Of Pastures And Animal Load, An Analogy Of Livestock Illiteracy

 **Julio César Blanco Rodríguez¹**
E-mail: ju.blanco@udla.edu.co

 **Cristina Elodia Bahamón Cabrera²**
E-mail: c.bahamon@udla.edu.co

 **María Antonia Montilla Rodríguez³**
E-mail: ma.montilla@udla.edu.co

¹Médico Veterinario Zootecnista, Esp. MSc, Profesor Asociado Universidad de la Amazonia, Líder grupo GIPSA

²Médico Veterinario Zootecnista, Profesora, Universidad de la Amazonia, Investigadora grupo GIPSA

³Médico Veterinario Zootecnista, MSc, Profesora Asistente, Universidad de la Amazonia, Investigadora grupo GIPSA

Fecha recepción: 11 de noviembre de 2021 / Fecha Aprobación: 15 de diciembre 2021 / Fecha Publicación: 30 de enero 2022

RESUMEN

Se presenta una descripción de la degradación de pasturas, sus causas y consecuencias, indicando de qué forma, dicho proceso de deterioro se relaciona con cambios en la vegetación y su estrecha relación con el pastoreo, lo que finalmente sustenta la importancia de evaluar la capacidad de carga en las áreas establecidas, a fin de determinar aspectos de manejo a partir de la comprensión de la problemática y no como parte de estrategias mercantilistas o mediáticas, que se mantienen actualmente en las ganaderías tropicales.

Palabras clave: degradación de pasturas, pastoreo, capacidad de carga, ganadería.

ABSTRACT

A description of the degradation of pastures, its causes and consequences is presented, indicating how this deterioration process is related to changes in the vegetation and its narrow relationship with the grazing, which finally supports the importance of evaluating the capacity of load in established areas, in order to determine management aspects from the understanding of the problem and not as part of mercantilist or media strategies, which are currently maintained in tropical cattle ranches.

Key words: Degradation of pastures, grazing, carrying capacity, livestock

Cómo citar:

Blanco Rodríguez, J. C., Bahamón Cabrera, C. E., & Montilla Rodríguez, M. A., (2022). Degradación de pasturas y Carga animal, una analogía del analfabetismo ganadero. FAGROPEC, 14(1), 123-132.



Este artículo puede compartirse bajo la Licencia Creative Commons (CC BY 4.0).

INTRODUCCIÓN

La composición de la pastura refleja las condiciones productivas de los animales y su contribución a la materia seca como aportante al potencial productivo (Pizzio y Fernández, 2003), pero su manejo determina la expresión de dicho potencial y la sostenibilidad de la pastura o por el contrario, su proceso de degradación.

Según Dias-Filho (2007) dicha degradación se debe a diferentes factores de administración y aprovechamiento inadecuado de la pastura o a factores bióticos y abióticos que inciden negativamente. Esta situación genera un conjunto de cambios en la composición botánica con aumento de especies no deseadas lo que según Dias-Filho (2015) disminuye la proporción de gramíneas y leguminosas forrajeras.

Por lo anterior, se reduce la capacidad de soporte o capacidad de carga de la misma, lo cual puede afectar los ciclos biogeoquímicos y el suelo, provocando pérdidas de nutrientes del sistema de pasturas por concentración de heces u orina en áreas donde los animales todavía pueden alimentarse adecuadamente o por salida de los mismos a través de carne o leche (Dias-Filho, 2007). Esta situación no solo afecta la circulación de nutrientes afectando los niveles de producción animal; también daña los medios de vida de la población local y amenaza la biodiversidad por que se relaciona con la desecación del suelo (Li et al., 2019), contribuyendo a las alteraciones del microclima regional.

El presente artículo busca reflejar como la degradación de pasturas influye sobre la carga animal, como uno de los primeros efectos tangibles de esta problemática que afecta la economía ganadera y genera efectos adversos sobre el ambiente que se conocen a diario por los medios de comunicación del mundo. Por tal razón, los productores deben hacer frente y tomar decisiones acertadas a fin de reducir las pérdidas de producción ya que esta actividad es la principal que se lleva a cabo en las fincas y a nivel de país e igualmente la que mayor aporte genera al Producto Interno Bruto pecuario (Portafolio, 2017). Por tal razón es prioritario minimizar sus efectos económicos y ambientales.

MÉTODO

Fue consultada literatura científica disponible, incluyendo artículos, libros y conferencias publicados hasta el 2019, usando las siguientes bases de datos: Scopus, Springer Link, Science Direct, EBSCO host, Scielo y Google Scholar, para los términos degradación de pasturas, pastoreo, capacidad de carga y ganadería.

DESARROLLO DEL TEMA

Degradación de pasturas

La degradación de pasturas es un problema de importancia mundial (Holzner & Kriechbaum, 2000) que según Padilla et al. (2013) se atribuye a pastos mejorados, afectando principalmente aquellos formados en los diferentes ecosistemas de América Latina Tropical (Dias-Filho, 2007), donde se

evidencia una pérdida de su condición inicial a causa de cambios ecológicos y ambientales no favorables (Betancourt, 2006). El término condición puede entenderse como la suma de variables referidas a la composición botánica y la cobertura vegetal (Szott et al., 2000).

Esta pérdida es considerada por Motta & Zimmer (2007), como un proceso gradual a través del cual la energía se reduce y la productividad decae de forma evidente, bajo las condiciones climáticas y edáficas a las que está siendo sometida la pastura (Spain y Gualdrón, 1991). Sin embargo, de acuerdo con Escobar et al. (2001), la degradación de pasturas puede considerarse como una desaparición de especies vegetales que consume el animal con reducción de la capacidad de soporte de la pastura por presión competitiva de plantas no deseadas, que finaliza con extremos en los que se desarrollan especies poco exigentes en fertilidad del suelo, de bajo valor nutritivo y capacidad de producción (Dias-Filho, 2015), lo que significa que la degradación de la pastura finaliza con infertilidad por remoción de nutrientes tal y como lo plantean Padilla et al. (2013), es decir que la infertilidad se considera una consecuencia de la degradación de las pasturas (Ramírez y Seré, 1990).

Igualmente, Betancourt (2006), define la degradación de la pastura como una pérdida en su condición, producto de los cambios ecológicos y ambientales negativos, entendido esto como condición de la pastura; la sumatoria de parámetros tales como composición florística y cobertura vegetal. Sin embargo, para Escobar et al. (2001), la degradación de pasturas es la desaparición de especies vegetales que consume el animal, como consecuencia del mal manejo de estas.

Pese a lo anterior, autores como Miles et al. (1998) consideran que la baja fertilidad del suelo es una causa de la degradación de pasturas mas no una consecuencia, e indican que existen otras causas asociadas a la degradación de las pasturas como son la infestación de plagas y la pérdida de nutrientes por procesos de escorrentía, ausencia de leguminosas, y manejo inadecuado correspondiente a procesos de quema para establecimiento de pasturas, sobrepastoreo (Dashbal & Thorsson, 2010), pisoteo (Tang et al., 2016) y falta de mantenimiento o cuidado de la pastura.

De forma independiente a la causa o proceso a través del cual se genera la degradación de las pasturas, cabe resaltar lo que afirman Escobar et al. (2001) con respecto a la disminución de su potencial productivo (producción de biomasa), ya que este se refleja en una baja capacidad de mantener determinado número de animales/hectárea y se reduce el rendimiento del producto animal (baja producción animal por unidad de superficie). Esta afirmación ha sido abordada por varios autores como Motta & Zimmer (2007) con cerca de 204 milhões de ha, se ha localizado en grande parte na região fisiográfica Centro-Oeste do Brasil, estudios de Sano et al. (1999, Spain y Gualdrón (1991), Escobar et al. (2001), Betancourt (2006) y Padilla et al. (2013), quienes consideran la pérdida de capacidad de sostenimiento de los animales como un factor intrínseco en el proceso de degradación de la pastura.

Este aspecto es clave para que el productor comprenda lo que está sucediendo, ya que la degradación de las pasturas es un problema de importancia mundial que presenta consecuencias económicas y ambientales desfavorables para la industria ganadera, ya que se estima que el veinte por ciento de las pasturas plantadas y nativas del mundo están degradadas o en proceso de degradación, siendo esta proporción por lo menos tres veces mayor en las regiones más áridas del planeta (Dias-Filho, 2015); sin embargo, Dias-Filho (2007), considera que el problema afecta de forma evidente las pasturas desarrolladas en los diferentes ecosistemas de América Latina tropical.

Miles et al. (1998) indican que existe bastante información de tipo anecdótica sobre la degradación de pasturas, pero escasos datos científicos y afirman que se dispone de poca información sobre investigaciones referentes a pasturas de *Brachiaria* degradadas durante periodos largos, deduciendo que se necesitan más estudios a cerca de procesos de degradación.

En Colombia se han realizado pocos estudios relacionados con la degradación de pasturas; sin embargo, la información referente a evaluación cualitativa propuesta por Spain y Gualdrón (1988), ha sido tomada por otros autores latinoamericanos como referente para trabajos relacionados con la determinación cualitativa de estados de Degradación, sin embargo debe considerarse lo que plantea Barcellos (1986) con respecto a que la evaluación de los estados de degradación varía en función del clima y el tipo de suelo dominante en la región en cuestión, razón por la cual el uso de clasificaciones de otras regiones o países pueden no coincidir con sus particularidades ecológicas y por ende complicar los resultados de las investigaciones.

Lo anterior indica que tanto las clasificaciones de estados de degradación, como los estudios a desarrollar en cada uno de ellos, son particulares para cada región, considerando sus características ecológicas; por esta razón en regiones de constante intervención como la Amazonía, considerada por Escobar et al., (2001) como despensa de carne y leche, se ha dado un cambio acelerado de esta expectativa, debido a que se requiere más área para producir lo mismo, cuya consecuencia final es la infertilidad de los suelos por un sistema inadecuado de manejo y la deforestación que se evidencia en los medios, redes sociales y se experimenta a través de la alteración del clima regional.

Cambios en la vegetación de pasturas degradadas

Costa et al. (2000) indican que las pasturas degradadas presentan un proceso de invasión de especies espontáneas que comienzan a invadir a la especie inicialmente sembrada o pasto y una vegetación secundaria se desarrolla, llevando acabo el surgimiento de un ecosistema “nativo”, que generalmente presenta baja productividad y calidad.

Lo anterior coincide con lo que plantea Dias-Filho (2004), quien afirma que la degradación de pasturas se caracteriza por el cambio en la composición botánica, con aparición de plantas dañinas, principalmente dicotiledóneas y como consecuencia, la disminución del pasto. Desde el punto de vista ecológico, este tipo de degradación corresponde a un proceso de sucesión secundaria por cambio en la composición botánica debido a la recolonización del área degradada por plantas originarias del banco de semillas y propágulos del suelo.

Por otra parte el National Research Council (1993), consideró que la alta presión impuesta a las pasturas trae consigo el surgimiento de plantas consideradas dañinas. Estas plantas son vistas por algunos como una causa de degradación, y por otros, como un efecto secundario de la pérdida de capacidad de competencia y productividad de las especies forrajeras sin semillas. Otro factor importante es que este tipo de vegetación genera una fuerte competencia por espacio, agua, luz y nutrientes con las plantas forrajeras. Asimismo, su presencia se considera como un factor de degradación de pasturas.

Escobar et al. (2001), determinaron que el avance de un proceso de degradación de pasturas, está relacionado con el tipo y cantidad de especies presentes en ella; por tal razón realizaron una inves-

tigación sobre la presencia de END (especies no deseadas) en pasturas establecidas con *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria dictyoneura*, *Brachiaria humidicola* (pastos o gramíneas) *Arachis pintoii*, *Centrosema acutifolium* y *Pueraria phaseoloides* (leguminosas) donde se evaluaron varios lotes o áreas de pastura, encontrando 20 familias y 91 especies de END. En el estudio, se indica que las monocotiledóneas están en un 51% y el 49% corresponde a dicotiledóneas.

Dashbal & Thorsson (2010) realizaron un estudio sobre degradación de pasturas en Mongolia, en el cual se analizaron los cambios en la composición vegetal, la biomasa y el potencial de carbono en el suelo. Como resultados de esta investigación, se encontró que el efecto del pastoreo como causal de la degradación de pastura en la cobertura vegetal es significativo puesto que la presencia de pasto disminuye en un 28% cuando la pastura se encuentra bajo pastoreo constante, al igual que las malezas o especies no deseadas (END) las cuales disminuyen en un 31%, lo que indica que las pasturas descansadas o no pastoreadas presentan un incremento en todo este tipo de especies. La investigación concluye que el pastoreo permanente y la alta cantidad de animales es la principal causa de los procesos de degradación.

De forma similar al caso anterior, Kiema et al. (2014), realizaron un estudio en áreas de pastura ubicada en zonas ecológicas de Burkina Faso ubicada en Sahel, una zona biogeográfica de transición entre el desierto del Sahara y la sabana Sudanesa, donde se buscó establecer un diagnóstico del estado de las pasturas correspondientes a las zonas de pastoreo de Sideradougou, Nouah (norte de Sudan), Barani (sub zona de Sahel) y Ceekol Nagge (Sahel), concluyendo que la carga animal determina su degradación y la presión del pastoreo determina la desaparición de la cobertura vegetal.

La degradación de pasturas y la carga animal

Los cambios en la composición botánica de la pastura generados por su degradación (Dias-Filho, 2007) corresponden a la aparición de END (especies no deseadas) que se evidencia como cambios de cobertura con recolonización del área degradada por plantas originarias del banco de semillas y propágulos del suelo (Dias-Filho, 2015) que no son útiles desde el punto de vista productivo (obtención de carne o leche). Por esta razón, la degradación de pasturas se va a reflejar en la CCA (capacidad de carga animal) de la pastura para mantener dicha producción. Esto quiere decir, que a medida que la degradación aumenta, el número de animales por unidad de superficie se ve reducido (Luisoni, 2010). Este número se expresa como cabezas por hectárea o vacas por hectárea que pueden pastorear un potrero en un periodo de tiempo determinado sin causar daño a la vegetación (INIFAP, 2015).

Evaluar la CCA periódicamente, permite cuantificar cambios en la producción a través del año, durante años y entre diferentes tipologías de pasturas para determinar normas de manejo que permitan su correcto uso (Pizzio y Fernández, 2003) y de esta manera reducir la velocidad de los procesos de degradación. Es por esto, que Luisoni (2010), indica que la CCA debe ajustarse periódicamente (mínimo una vez al año) a partir de la observación de la estabilidad de la pastura, haciendo seguimiento a la composición botánica, cantidad, calidad y estructura del forraje.

De acuerdo con el INIFAP (2015), para calcular la CCA se debe muestrear el forraje que se produce realmente en la pastura y se relaciona con los requerimientos diarios del ganado. Por tal razón es

necesario tener datos como superficie de la misma y producción de forraje por metro cuadrado, preferiblemente con datos de MS (materia seca).

Identificación de capacidad de carga animal

La investigación sobre este aspecto es incipiente y poco se conoce sobre el efecto real de la degradación de pasturas frente a la CCA de las pasturas y la producción. Holmann et al. (2004), realizaron un estudio en el cual presentan la CCA promedio en pasturas con diferentes estados de degradación (ED), utilizando para ello la clasificación de Spain y Gualdrón (1991) sin aplicación en campo, debido a que la información tanto para identificar dichos estados como para calcular la CCA de las pasturas se obtuvo en un taller de dos días con productores con encuestas. Sin embargo, cabe resaltar que la degradación de pasturas se observa en campo, existiendo más o menos ED por ecoregión como lo indica Barcellos (1986). Por otra parte, la CCA se calcula a partir de muestras de forraje tal y como lo indica INIFAP (2015) y no mediante encuestas de percepción.

Por otra parte Betancourt (2006), lleva a cabo una evaluación bioeconómica de la degradación de pasturas, donde identifican cinco ED y calcula la CCA de las pasturas; sin embargo, en su documento no asocia CCA frente a los diferentes ED de las pasturas pese a que obtuvo la disponibilidad promedio de forraje de las pasturas (MS/ha) como insumo importante para el cálculo de CCA.

Pese a lo anterior, en Colombia y principalmente en la Amazonia colombiana en zonas ganaderas como Caquetá, no se ha evaluado la CCA por cada ED de pasturas ya que la degradación del suelo en pasturas es confundida por algunos técnicos y profesionales con la degradación de la pastura, bajo conceptos de hace 20 años (Escobar et al. 1998), sin contemplar la dinámica del sistema de pasturas y su capacidad de soporte, lo cual lo lleva a tomar decisiones tardías que aumentan los costos de recuperación por prácticas innecesarias que pudieron realizarse en determinados estados de degradación durante su curso. Esta situación promueve la venta de animales para disminución de presión por pastoreo, estimula el alquiler y compra de terrenos para introducir animales que no pueden alimentarse en pasturas con avanzado estado de degradación y dinamiza la eliminación de áreas de bosque amazónico para establecimiento de nuevas áreas, tal y como lo demuestra el IDEAM (2018).

Es por esto que es necesario identificar la relación cuantitativa entre la capacidad de carga o soporte (Dias-Filho, 2007) de las pasturas de la región amazónica colombiana y los estados de degradación definidos para la misma por Blanco- Rodríguez (2010), específicamente en el departamento de Caquetá, para facilitar la toma de decisiones frente a los procesos de pastoreo ya que la determinación de la CCA de las pasturas facilita el ajuste de la producción animal y de la estabilidad del recurso forrajero (Pizzio & Fernández, 2003), considerando que Caquetá es la tercera cuenca lechera de Colombia, con una producción de 1,5 millones de litros de leche diarios (HSB NOTICIAS, 2017). Esto facilita identificar el comportamiento de la vegetación en cada ED y reconocer las consecuencias de manejo que de éstos se derivan como insumo cuantitativo con usos prácticos que permitan contrarrestar el deterioro de las pasturas y mitigar los procesos de deforestación.

CONCLUSIONES

La degradación de las pasturas es causada por la falta de observación de los productores y profesionales en aspectos de su dinámica y sus interacciones, bajo la premisa de resultados obtenidos en otras regiones del país o del mundo que en nada se ajustan al contexto real.

La baja capacidad de carga en las pasturas es el reflejo de un proceso de degradación; es decir que a medida que la degradación aumenta, la capacidad de soportar determinada cantidad de animales por unidad de superficie disminuye.

El aplazamiento en la toma de decisiones respecto a la cantidad de animales en pastoreo para determinada pastura o la ausencia de procesos de renovación o restauración, hacen que los ganaderos lleven a cabo prácticas descabelladas que van en contra de la salud de los ecosistemas y de su economía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barcellos, A. (1986). Recuperação de pastagens degradadas. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (Embrapa-CPAC).
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/121516/1/gtec-09.pdf>

Betancourt, H. (2006). Evaluación bioeconómica del impacto de la degradación de pasturas en fincas ganaderas de doble propósito en El Chal, Petén, Guatemala. [Tesis Magister Scientiae, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE].
http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4523/Evaluacion_bioeconomica_del_impacto_de_la_degradacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Blanco Rodríguez, J. C., Rodríguez, C. H. ., Malagon, R. ., & Torres, N. L. (2010). Reconocimiento De Características De La Degradación De Pasturas En El Rancho San Luis -Morelia -Caquetá -Colombia. *Revista Facultad De Ciencias Agropecuarias -FAGROPEC*, 2(1), 3–12. Recuperado a partir de <https://editorial.uniamazonia.edu.co/index.php/fagropec/article/view/108>

Costa, O., Costa, L., Fontes, L., Araujo, Q., Ker, J., & Nacif, P. (2000). Cobertura do solo e degradação de pastagens em área de domínio de chernossolos no sul da Bahia. *Revista Brasileira de Ciência Do Solo*, 24(4), 843–856.
<https://doi.org/10.1590/S0100-06832000000400016>

Dashbal, B., & Thorsson, J. (2010). Rangeland Degradation in Mongolia : Changes in Vegetation Composition and Biomass , and potential effect on soil carbon.
https://www.grocentre.is/static/gro/publication/397/document/unu-lrt_2010_burmaa-dashbal.pdf
Dias-Filho, M. (2007). DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS: processos, causas e estratégias de re-

- cuperação. (3.^a ed.). EMBRAPA.
http://www.diasfilho.com.br/Livro/Degradacao_pastagens-Moacyr_Dias-Filho.pdf
- Dias-Filho, M.B. (2015). DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS: processos, causas e estratégias de recuperação. (4.^a ed.). EMBRAPA.
https://www.researchgate.net/publication/261026141_Degradacao_de_pastagens_processos_causas_e_estrategias_de_recuperacao
- Dias-Filho, M.B. (2004). Competicao e sucessao vegetal em pastagnes. [Conferencia]. 2º Simposio sobre manejo estratégico da pastagem, Viçosa, Brasil.
http://www.diasfilho.com.br/Competicao_e_sucessao_pastagens_Moacyr_Dias-Filho.pdf
- Escobar, M., Escobar, G. y Rippstein, G. (2001). Degradación de pasturas mejoradas por la presencia de especies no deseadas en Carimagua, Colombia. En Rippstein, G., Escobar, G. y Motta, F. (Eds.). Agroecología y Biodiversidad de las Sabanas en los Llanos Orientales de Colombia (pp. 223-240). CIAT.
- Escobar Acevedo, C., Zuluaga Peláez, J., y Rivera Díaz, E. (1998). Aspectos de los suelos del departamento del caquetá con relacion al uso y manejo. CORPOICA.
<http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/handle/11348/6669>
- Holmann, F., Argel, P., Rivas, L., White, D., Estrada, R., Burgos, C., Perez, E., Ramirez, G., y Medina, A. (2004). ¿Vale la pena recuperar pasturas degradadas? Una evaluación de los beneficios y costos desde la perspectiva de los productores y extensionistas pecuarios en Honduras. CIAT.
http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/Rehabilitacion_Pasturas_Honduras_Version_Final_DT196.pdf
- Holzner, W., & Kriechbaum, M. (2000). Pastures in south and central Tibet (China). I. Methods for a rapid assessment of pasture conditions. *Bodenkultur*, 51(4), 259–266.
<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20013042785>
- HSB NOTICIAS. (2017). Caquetá: segundo departamento de mejor desempeño en 2016 por fin del conflicto. HSB NOTICIAS.
<http://hsbnoticias.com/noticias/local/caqueta-segundo-departamento-de-mejor-desempeno-en-2016-por-319379>
- IDEAM. (2018). Sistema de monitoreo de bosques y carbono. SMBYC.
<http://smbyc.ideam.gov.co/MonitoreoBC-WEB/reg/indexLogOn.jsp>
- INIFAP. (2015). ¿Que es el Coeficiente de Agostadero y la Capacidad de Carga Animal? QUE ES EL COEFICIENTE DE AGOSTADERO Y LA CAPACIDAD DE CARGA ANIMAL?
<https://www.agroproyectos.org/coeficiente-de-agostadero-y-capacidad-carga-anim/>
- Li, C., Jong, R., Schmid, B., Wulf, H., & Schaeppman, M. (2019). Spatial variation of human influ-

ences on grassland biomass on the Qinghai-Tibetan plateau. *Science of The Total Environment*, 665, 678–689.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.321>

Luisoni, L. (2010). Ajuste de carga animal: Aspectos teóricos y recomendaciones prácticas. INTA. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturasnaturales/156-Luisoni.pdf

Miles, J.W., Maass, B.L. y do Valle, C. B. (1998). *Brachiaria: biología, agronomía y mejoramiento*. CIAT.

https://1library.co/document/zx5vx6vq-brachiaria-biologia-agronomia-y-mejoramiento.html?utm_source=related_list

Motta, M., & Zimmer, A. (2007, del 13 al 15 de agosto). Sistemas integrados de lavoura-pecuária na região dos cerrados do Brasil [Conferencia]. Simpósio Internacional em Integração Lavoura-Pecuária, Curitiba, Brasil.

<https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/anaclaudiaruggieri/12.-sistemas-integrados-de-lavoura-pecuaria---cerrado.pdf>

National Research Council. (1993). *Sustainable agriculture and the environment in the humid tropics*. National Academy Press.

<https://doi.org/10.1017/S0266467400008130>

Padilla, C., Sardiñas, Y., Febles, G., y Fraga, N. (2013). Estrategias para el control de la degradación en pastizales invadidos por *Sporobolus indicus* (L) R. Br. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 47(2), 113–117.

<https://www.redalyc.org/pdf/1930/193028751001.pdf>

Pizzio, R., y Fernández, J. . (2003). Herramientas para el manejo del campo natural.

https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20naturales/05-herramientas_manejo.pdf

Portafolio. (2017, 27 de agosto). La ganadería sigue siendo la actividad que más aporta al PIB | Economía | Portafolio.

<https://www.portafolio.co/economia/la-ganaderia-sigue-siendo-la-actividad-que-mas-aporta-al-pib-509081>

Ramírez, A., y Seré, C. (1990). *Brachiaria decumbens* en el Caquetá: Adopción y uso en ganaderías de doble propósito. (Nestlé de Colombia, Fondo Ganadero del Valle, INCORA, SENA, Universidad de la Amazonia, ICA.

http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/SB201.B7R3C.3_Brachiaria_decumbens_en_el_Caquet%C3%A1_Adopci%C3%B3n_y_uso_en_ganader%C3%ADa_de_doble_prop%C3%B3sito.pdf

Spain, J. M., y Gualdrón, R. (1991). Degradación y rehabilitación de pasturas. En Lascano, C. y J.

Spain. (Eds.). Establecimiento y renovación de pasturas : conceptos, experiencias y enfoques de la investigación. CIAT.

Szott, L., Ibrahim, M., & Beer, J. (2000). THE HAMBURGER CONNECTION HANGOVER: Cattle, pasture land degradation and alternative land use in Central America. CATIE.

http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4223/The_hamburger_connection.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tang, J., Davy, A. J., Jiang, D., Musa, A., Wu, D., & Wang, Y. (2016). Effects of excluding grazing on the vegetation and soils of degraded sparse-elm grassland in the Horqin Sandy Land, China. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 235, 340–348.

<https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.11.005>