

ESTADO DE CONOCIMIENTO SOBRE LOS BENEFICIOS DEL BOSQUE NATIVO Y LAS ESPECIES NATIVAS SOBRE LA PRODUCCIÓN GANADERA

Francisco Soares de Lima¹, Marcelo Pereira Machin²

RESUMEN

Los sistemas productivos como la ganadería extensiva son climáticamente dependientes y son afectados por la variabilidad y el cambio climático. Además, la producción ganadera enfrenta múltiples desafíos de sustentabilidad que requieren que se minimicen los impactos ambientales y se atienda el bienestar animal. En este contexto, los sistemas silvopastoriles se visualizan como una buena alternativa. En Uruguay el bosque nativo presenta oportunidades para su integración con la ganadería. Sin embargo, el uso de especies nativas integradas a sistemas ganaderos no es lo habitual y hay poca información sobre los servicios ecosistémicos provistos por el bosque nativo a la ganadería. En este artículo, en base a revisión bibliográfica y entrevistas, se presenta una perspectiva sobre el impacto del uso de bosque nativo como fuente de sombra y abrigo en los sistemas ganaderos. Los antecedentes y experiencias sugieren que el manejo integral del forraje con los árboles promueve mejoras productivas asociadas al bienestar animal y la productividad de las pasturas. Como desafío se identifica que es necesario incorporar los beneficios múltiples del bosque nativo (biodiversidad, identidad cultural, almacenaje de carbono, entre otros) como parte de la estrategia nacional para revalorizar el bosque nativo y la producción ganadera. Por otro lado, es necesario profundizar en las líneas de investigación que permitan conocer mejor el potencial de las especies nativas en los sistemas silvopastoriles

Palabras clave: Estrés térmico, productividad, sombra, abrigo, árboles nativos de Uruguay

INTRODUCCIÓN

A nivel global los sistemas productivos climáticamente dependientes, como la ganadería extensiva, se ven afectados por el aumento de la temperatura media y los eventos climáticos extremos (Rojas *et al.*, 2017). Los sistemas silvopastoriles con bosque nativo se visualizan como una alternativa válida para compatibilizar la producción ganadera con la provisión de servicios ecosistémicos brindados por el bosque nativo. El presente artículo

expone las principales conclusiones de la revisión bibliográfica nacional y las opiniones de referentes nacionales respecto al tema.

El bosque nativo presenta en Uruguay una ventaja comparativa frente a plantaciones forestales para silvopastoreo debido a su larga historia de interacción con grandes herbívoros (Fariña, 2009). Los distintos tipos de bosques nativos presentan una adaptación particular a cada tipo de suelo y condiciones hidrológicas (Grela, 2004, Haretche *et al.*, 2012; Brazeiro, 2017). La heterogeneidad de arreglos y la diversidad florística del bosque nativo proporciona al ganado protección para tolerancia a períodos de estrés térmico.

¹ Ing. Agr. Instituto Plan Agropecuario.

² Ing. Agr. Instituto Plan Agropecuario.

Entre la multiplicidad de servicios que proveen se destacan:

- Genera condiciones adecuadas para la conservación de la biodiversidad (Bugueño y Nardini, 2009).
- Posee valor paisajístico con un rol importante en la promoción del turismo de áreas naturales (MGAP, 2018).
- Favorece y protege la calidad del suelo (Ribask y Guetten, 2015; Montoya, 2005).
- Podrían incrementar, aunque de forma marginal, la fertilidad de algunos sistemas a través del aporte de nitrógeno de árboles de la familia de las leguminosas (Ferreira y Wall, 2004).
- Evita la pérdida de suelo causada por erosión principalmente en zonas de bosques serranos y de quebradas (Carrere, 2004).
- Evita erosión y mejora la calidad y almacenamiento del agua en establecimientos agropecuarios con márgenes de ríos o arroyos (Olivares *et al.*, 1983, Castillo *et al.*, 1988, Olivares *et al.*, 1989).

En este artículo se analiza comparativamente las repercusiones del uso de especies nativas para sombra y abrigo en diferentes aspectos de la producción ganadera para identificar oportunidades del uso de las mismas. Cabe destacar que la plantación de especies nativas para proporcionar sombra y abrigo en sistemas productivos ganaderos del país no es lo habitual, y las investigaciones en este sentido no abundan. De esta manera en el siguiente trabajo se presenta por un lado el análisis de los beneficios de sombra y abrigo de los árboles sobre la producción ganadera y por otro los beneficios de que sea conformado por bosque nativo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para cumplir con el objetivo de caracterizar la interacción del bosque nativo con la ganadería se realizó una revisión bibliográfica. La información relevada para la revisión bibliográfica fue principalmente de origen nacional y de la región, priorizando aquellas con características climáticas y de vegetación similares a la de Uruguay. Las fuentes analizadas fueron tesis de la Universidad de

la República (UdelaR), artículos académicos de revistas arbitradas, artículos técnicos, informes técnicos y publicaciones de divulgación. Este trabajo se hizo vía internet a través de diferentes portales académicos y no académicos (ej. Timbó, Colibrí, Google Académico y Google). Se utilizaron otras fuentes aportadas tanto por el equipo de trabajo como por los entrevistados. Complementariamente a esto, se accedió a bibliografía en diferentes bibliotecas de la Facultad de Agronomía de la UdelaR y se contactó a referentes en el tema de otros países.

Por otro lado, se realizaron 19 entrevistas semiestructuradas a académicos, profesionales y productores con experiencia y vivencias en bosque nativo de Uruguay y países vecinos. Esto con el fin de recabar testimonios y opiniones de una visión basada en el trabajo directo con el bosque y de ensayo y error en formas de integrarlos con la producción ganadera. La experiencia de la mayoría de los entrevistados se asocia a los principales tipos de bosques nativos, predominando aquellos en bosques ribereños, serranos y parques.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

I) Bosque y producción

En particular, al considerar los beneficios de integrar los bosques nativos con la actividad ganadera los mismos se vinculan principalmente con la provisión de sombra y abrigo. La utilización de sombra en sistemas ganaderos ha sido ampliamente validada, pero no se encontraron investigaciones nacionales que incluyan específicamente al bosque nativo o a las especies nativas.

El estrés calórico en los animales provoca baja en el consumo de materia seca y aumento del consumo de agua (Del Campo 2012; Huer-tas, 2019). Por el contrario, la disponibilidad de sombra en condiciones estresantes provoca mayor bienestar animal y disminución de la tasa respiratoria por minuto (Velazco y Rovira, 2007; Rovira y Velazco, 2011). Se ha reportado que, en verano, las sensaciones térmicas pueden ser entre 6 a 9 °C menores bajo los árboles en comparación a los ambientes con exposición solar directa (Simeone *et al.*, 2010, Munka *et al.*, 2017). En términos productivos,

la disponibilidad de sombra permite generar superioridad en las ganancias individuales de 200 g/animal/día respecto a animales sin disponibilidad de sombra (Becoña y Casella 1999, Rovira y Velazco 2007, Simeone *et al.*, 2010, Beretta *et al.*, 2013, Fedrigo *et al.*, 2017). Además de los impactos en el bienestar y la ganancia de peso, el estrés calórico en los rodeos de cría tiene implicancias negativas en la reproducción de machos y hembras (Reylonds *et al.*, 1985, Shearer *et al.*, 1996; Furtado y Araújo, 2002; Nascimento y Santos, 2003, Ferreira *et al.*, 2011, Macedo *et al.*, 2013). Considerando la fecha de entore en el país se observa la necesidad de estudios específicos en la provisión de sombra sobre los indicadores reproductivos.

Por otro lado, son pocas las investigaciones nacionales respecto al efecto del abrigo en bovinos, siendo reportado en la bibliografía como de bajo impacto en la producción vacuna (Pigurina *et al.*, 2000). Sin embargo, para productores y técnicos, el abrigo de los bosques sí tendría un efecto acumulado positivo a lo largo de los años en las condiciones típicas de cría vacuna (escasez de forraje y baja condición corporal de los animales). En lo referente a ovinos, los bosques constituidos por árboles de hoja perenne otorgan protección en días de temporales (Fedrigo *et al.*, 2017). Estos beneficios son especialmente indicados para ovinos recién esquilados y corderos en sus primeros días de vida (Castro y Ganzábal, 1988, Ganzábal *et al.*, 1989, Fernández Abella, 1993).

En el artículo: «Las restricciones climáticas en los sistemas ganaderos y el papel de los bosques nativos», de Tiscornia *et al.*, en esta serie técnica, se profundiza sobre estos aspectos.

II) Bosque y forraje

La presencia de árboles tiene impactos sobre la producción de forraje. Las copas de los árboles disminuyen la calidad y cantidad de luz que ingresa a la pastura, lo que deriva en menor producción de forraje bajo una canopia densa (Baldassini *et al.*, 2018). Por otro lado, los árboles controlan extremos térmicos del aire, proporcionan protección de las heladas y de las temperaturas elevadas estivales (Ma-

zzitelli, 1976, Gaggero *et al.*, 1977, Castro y Ganzábal, 1988, Belsky *et al.*, 1993, Gutiérrez *et al.*, 1996). Bajo la canopia disminuye la evaporación por disminución de la velocidad del viento e irradiación directa (Munka *et al.*, 2017). Es por ello que bajo un dosel abierto se puede encontrar una mayor eficiencia en el uso de la radiación (Bladassini *et al.*, 2018), mayor proporción de pasturas tiernas y de alto valor forrajero (Penton y Blanco, 1997, Hernández, 2000, Fedrigo, 2017, Bueno *et al.*, 2019) como *Bromus* sp. o cebadilla (Olmos, 1998, Varella *et al.*, 2012). y *Nassella neesiana* o flechilla (Boggiano, 2010). Además, el bosque nativo podría proporcionar alimento en períodos de escasez de forraje, según los técnicos entrevistados, a través del consumo de las hojas de los árboles, enredaderas y pasturas.

La elección de especies de pasturas y de árboles a integrar en un sistema silvopastoril, junto con el manejo del raleo y poda para el pasaje de luz, es un aspecto que requiere atención y ajuste a las situaciones de cada ambiente en particular (Nolting, 1986, Rodríguez *et al.*, 2010, Six *et al.*, 2014, Pérez, 2016). Conocer las curvas de producción de las pasturas y la evolución de la cobertura arbórea que proporciona distintos niveles de sombreado permite realizar un manejo adecuado para cada situación (Blanco *et al.*, 2016, Baldassini *et al.*, 2018).

III) Manejo del ganado

Se debe considerar que el manejo del rodeo y su impacto sobre el bosque es un aspecto que requiere atención del que no hay información bibliográfica específica al respecto. El manejo del ganado en predios sin bosque es diferente al manejo en predios con bosque, en el segundo se pueden perder animales si el bosque es muy cerrado. Incluso los animales enfermos tienden a refugiarse en el bosque, dificultando la atención sanitaria temprana.

Por otro lado, la ganadería sin carga ajustada por área efectiva de pastoreo provoca un efecto negativo en la regeneración del bosque debido al ramoneo de rebrotes, quiebre de ramas y pisoteo, a la vez que puede provocar compactación de suelo.

Por último, debe indicarse que existen ciertos tipos de bosques que se encuentran en situaciones particulares y que lo vuelven un ecosistema «frágil», como el bosque de quebrada, debido a sus pendientes y algunas situaciones de bosque ribereño. En estas situaciones de particular fragilidad la intervención debería ser mínima y en algunos casos nula para mantener la calidad del bosque y sus servicios (MGAP, 2018).

IV) Sistemas silvopastoriles con especies nativas

En Uruguay predomina la cultura del cultivo de especies exóticas (Pérez, 2000, Porcile, 2007, Alcántara *et al.*, 2018). Sin embargo, hay especies nativas que presentan madera de calidad, teniendo potencial para ser utilizadas en sistemas silvopastoriles (Lapetina, 2008, Bennadji, 2012). Aunque debe señalarse que respecto a productos y subproductos que se puedan extraer de las plantaciones de especies nativas y del bosque nativo aún no hay un mercado desarrollado y se orientan principalmente a la provisión de leña (Carrere, 1990).

En el caso de decidir aumentar la superficie con presencia de árboles nativos en un predio, es necesario realizar una buena planificación. Para la realización de zonas arboladas es fundamental un diagnóstico previo teniendo

en cuenta el objetivo y características del predio: vientos dominantes, suelo y pendiente. Se debe considerar también diseño espacial, especies a implantar, densidad de las mismas y aspectos como la distancia a la aguada.

Referido a métodos de plantación y manejo de especies de árboles nativos, las experiencias son escasas y de alcance local. Se reconoce que para plantar especies arbóreas nativas, la mayoría de ellas presentan altos requerimientos de humedad. Y existen vacíos de información referidos a las características de las especies nativas para utilizar en sistemas silvopastoriles y planes de aumento de superficie con árboles, así como al diseño y construcción de estrategias respecto a la interacción del ganado con el bosque, sin sobrepasar los criterios de conservación. En el Cuadro 1 se presenta un listado de especies mencionadas por los técnicos entrevistados con potencial para considerar en los sistemas silvo pastoriles (SSP).

En general se puede decir que es necesario desarrollar las líneas de investigación para obtener la información tecnológica suficiente para fomentar líneas de acción en silvopastoreo con bosque nativo. Avances en esta dirección deberían hacerse de manera coordinada y adaptada a nuevos conocimientos. Teniendo en cuenta la variedad que traen consigo los distintos tipos de bosque nativo así como los distintos sistemas productivos.

Cuadro 1. Especies y características mencionadas por los entrevistados.

Característica	Especie
Rápido crecimiento	<i>Vachellia caven</i> (espinillo) <i>Peltophorum dubium</i> (ibirapitá) <i>Prosopis affinis</i> (ñandubay) <i>Prosopis nigra</i> (algarrobo) <i>Ruprechtia laxiflora</i> (viraró crespó) <i>Handroanthus heptaphylla</i> (laurel)
Calidad de la sombra	<i>Parapiptadenia rígida</i> (angico) <i>Peltophorum dubium</i> (ibirapitá) <i>Prosopis nigra</i> (algarrobo) <i>Salix humboldtiana</i> (sauce criollo) <i>Schinus molle</i> (anacahuita)
Abrigo vientos rasantes	<i>Acca sellowiana</i> (guayabo del país) <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (arrayán) <i>Myrceugenia</i> sp <i>Scutia buxifolia</i> (coronilla) <i>Celtis tala</i> (tala) <i>Psidium cattleianum</i> (arazá) <i>Eugenia uniflora</i> (pitanga) <i>Bambusoideae</i> (tacuaras)
Madera de calidad	<i>Cedrela fissilis</i> (cedro misionero) <i>Parapiptadenia rígida</i> (angico) <i>Peltophorum dubium</i> (ibirapitá) <i>Scutia buxifolia</i> (coronilla) <i>Ruprechtia laxiflora</i> (viraró crespó) <i>Handroanthus heptaphylla</i> (laurel)
Forrajera	<i>Myrsine</i> sp. (canelones) Mirtáceas sin espinas Laureles <i>Phytolacca dioica</i> (ombú)
Alto requerimiento de agua	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (oreja de negro) <i>Luehea divaricata</i> (caobetí) <i>Ocotea acutifolia</i> (laurel negro) <i>Parapiptadenia rígida</i> (angico) <i>Peltophorum dubium</i> (ibirapitá) <i>S. humboldtiana</i> (sauce criollo)
Tolerantes a sequía	<i>P. affinis</i> (ñandubay)
Sensibles a heladas	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (oreja de negro) <i>Parapiptadenia rígida</i> (angico) <i>Peltophorum dubium</i> (ibirapitá) <i>Handroanthus heptaphylla</i> (laurel)

CONSIDERACIONES FINALES

Existe a nivel mundial mayor demanda de productos de bajo impacto ambiental. Los predios ganaderos con bosques nativos son una posible respuesta a estas solicitudes ya que, mientras continúan llevando adelante su actividad productiva principal, los bosques, además de mejorar las condiciones de vida animal, funcionan como sumideros de carbono y contribuyen a la conservación de la biodiversidad.

Con base en el aumento de la temperatura y proyecciones futuras, más el conocimiento de los beneficios de contar con sombra, la utilización de SSP o zonas arboladas se puede considerar por los productores como una alternativa de impacto en la producción y bienestar animal.

Dentro de las facilidades a nivel nacional para utilizar especies nativas en sistemas integrados con la ganadería, existe un marco legal referido a la protección y utilización del bosque (MGAP, 2018). Hoy en día los propietarios de establecimientos rurales (u otro tipo de tenedor de la tierra, como ser el arrendatario) pueden registrar su bosque nativo, lo que les permite exonerar impuestos, y presentar planes de manejo a la Dirección General Forestal (DGF).

El técnico habilitado para realizar los planes de manejo de bosque nativo cuenta con material divulgado por la DGF como guía para la planificación. Para cada tipo de bosque el manejo que se puede realizar es diferente, adaptándose a una situación específica, es por esto que cada caso en particular se evalúa por la DGF.

Uno de los principales desafíos que se presentan actualmente para poder implementar especies nativas en sistemas ganaderos es el desarrollo de herramientas tecnológicas y prácticas para implementar en cada sistema en particular. Es prioritario generar las curvas de producción (curvas de compromiso) entre la presencia y manejo de árboles vs. la producción de pasturas. Estas curvas son necesarias para determinar la densidad óptima de bosque y el tipo de forraje donde la eficiencia en el uso de la radiación generada por la presencia de árboles compense la menor radiación in-

terceptada bajo esas condiciones (Baldassini *et al.*, 2018).

Es importante destacar que, el ejercicio de relevar y sistematizar información acerca de la interacción entre el bosque y la ganadería, permitió identificar vacíos de información importantes. Sin embargo, siendo un área de estudio con vacíos de información, existen equipos trabajando para cubrirlas, y aportar tecnologías de procesos e insumos para el manejo de bosque nativo con ganadería. Por otro lado, para la implementación de SSP existen posibilidades de formación de equipos o empresas para trabajar brindando servicios de silvopastoreo con especies nativas.

Dentro de los vacíos de información existentes se considera necesario tener una estimación a nivel nacional y del sector productivo (macro) del beneficio económico de la integración del bosque nativo y la provisión de sombra en la reproducción animal, considerando la época de entore en el país. Para que se implementen las plantaciones con el fin de proporcionar abrigo se necesitará cuantificar a nivel nacional el efecto acumulado del abrigo en la ganancia de peso por presencia de cortinas o refugios arbolados en la producción y en el bienestar animal durante más de un año.

Se identifican dos ejes claros en los que profundizar y generar conocimiento respecto a la compatibilidad del bosque nativo con la producción ganadera: las características de las especies nativas a utilizar, y la planificación, diseño y construcción de estrategias en la interacción del ganado con el bosque con criterios de conservación.

Se hace necesario promover la investigación sobre interacciones de grupos funcionales (gramíneas, leguminosas, leñosas arbustivas, árboles) y entre determinadas especies de interés agrario en la conformación de sistemas de múltiples estratos. Así como estimar el área de pastoreo efectiva para ajustar la carga considerando la presencia de especies arbóreas y arbustivas sin perjudicar las pasturas. Y avanzar en la obtención de especies a través de selección y material para implementar SSP a escala. Se consideran los diseños estratégicos de inserción de SSP con nativas de manera que sea más rentable, como las plantaciones conocidas, los cierres

parciales de áreas boscosas, y plantaciones en forma de «islas». Un desafío que se asume al manejar estos ambientes es controlar la presencia de especies exóticas invasoras en los sistemas silvopastoriles.

En las áreas del país donde están ocurriendo procesos de expansión de bosques es importante integrar en la planificación de la producción ganadera sitios con potencial para la plantación de especies nativas y la restauración de bosques fomentando el aprovechamiento de sombra y abrigo para el ganado.

A nivel comercial es de suma importancia generar mercados para productos provenientes de sistemas silvopastoriles o estrategias comerciales que permitan integrar las producciones incluyendo el bosque nativo (como capitalizaciones, socios inversores). La posibilidad de diferenciar el producto y que esto signifique un mayor valor en el mercado.

Por último, y de forma transversal a todo lo anterior, fomentar el reconocimiento por parte de la sociedad de los beneficios múltiples de los bosques nativos en los sistemas ganaderos se hace fundamental. Promover el reconocimiento de los beneficios múltiples del bosque nativo, como ser: biodiversidad, identidad cultural así como los beneficios específicos del mismo sobre la producción ganadera debe ser parte de la estrategia nacional para generar oportunidades que revaloricen el bosque nativo. Si bien las especies nativas pueden presentar una rentabilidad de la parte silvícola más baja que con exóticas, generan otros impactos positivos a la sociedad que justifican profundizar en esta alternativa.

LISTA DE ENTREVISTADOS

Ing Agr. Andrés Berruti; Bach. José Luis Betancurt; Ing. Agr. Oscar Blumetto; Ing. Agr. Pablo Boggiano; Ing. Agr. Bonino; Lic. (Dr.) Daniella Bresciano; Ing. Agr. (MSc.) Adriana Bussoni; Felipe Dutra da Silveira (productor); Técnico agrop. José Dutra da Silveira (productor); Ing. Agr. Andrés Gonzales; Ing. Agr. (MSc.) Ivan Grela; Ing. Agr. Joaquín Lapetina; Lic. (Dra.) Christine Luca (ecóloga); Dra. Isabel Lucas (veterinaria, productor); Ing. Agr. (MSc.) Carolina Munka; Ing. Agr. Juan Pablo Nebel; Ing. Agr. Raúl Nin; Ing.

Agr. Guillermo Pereira; PhD. Pablo Peri; Ing. Agr. Abner Prada (productor); Dra. Ludmila Profumo; Téc. Agrop. Juan Martín Soares de Lima (productor).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCANTARA, A.; GARCÍA, M.; SÁNCHEZ, F. 2018.** Ciencias y Medio Ambiente. In: Congreso Internacional de Americanistas (56°. Salamanca, 2018). Memorias. Universidad de Salamanca, Salamanca. 678p.
- BALDASSINI, P.; DESPÓSITO, C.; PIÑEIRO, G.; PARUELO, J. 2018.** Silvopastoral systems of the Chaco forests: Effects of trees on grass growth. *Journal of Arid Environments*.
- BECOÑA, G.; CASELLA, M. P. 1999.** Efecto de la sombra sobre el comportamiento animal en terneros Holando y Hereford en el período estival. Tesis de grado Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Montevideo. 97p.
- BELSKY, A.; MWONGA, S.; AMUNDSON, R.; DUXBURY, J.; ALI, A. 1993.** Comparative Effects of Isolated Trees on Their Under Canopy Environments in High- and Low-Rainfall Savannas. *Journal of Applied Ecology* 30(1):143 - 155.
- BLANCO, L.; PARUELO, J.; OESTERHELD, M.; BIURRUN, F. 2016.** *Journal of Vegetation Science*, 27(4):716 – 727.
- BERETTA, V.; SIMEONE, A.; BENTANCUR, O. 2013.** Manejo de la sombra asociado a la restricción del pastoreo: efecto sobre la performance estival de vacunos. *Agrociencia Uruguay*. 17(1):131 - 140.
- BOGGIANO, P. 2010.** Pasturas del monte parque del litoral oeste. <http://www.guayubira.org.uy/monte/seminario2010/Boggiano-pasturas.pdf> (acceso 12 de enero de 2020)
- BENNADJI, Z.; ALFONSO, M.; NUÑEZ, P.; GONZALEZ, W.; RODRÍGUEZ, F. 2012.** Potencial de uso del algarrobo como especie forestal multipropósito en el Uruguay. *Revista INIA* 29:38 - 42.
- BRAZEIRO, A. 2017.** Recientes avances en investigación para la gestión y conservación del bosque nativo en Uruguay, Libro de Resúmenes. Tradinco S. A., Montevideo. 106p.

- BUENO, H.; BOBADILLA, P.; HUERTAS S. 2019.** Caracterización de calidad de especies forrajeras nativas en un sistema silvopastoril con *Eucalyptus globulus* y del campo natural en el centro-sur del Uruguay. In: X Congreso Internacional de Sistemas Silvopastoriles por una producción sostenible (2019, Asunción, Paraguay) Actas.
- BURGUÑO, G.; NARDINI, C. 2018.** Elementos de diseño y planificación con plantas nativas, Introducción al paisaje natural (I). Orientación gráfica, Montevideo. 256p.
- CARRERE, R. 1990.** El bosque natural uruguayo: utilización tradicional y usos alternativos. CIEDUR, Montevideo. (Serie investigaciones no 79).
- CARRERE, R. 2004.** Monte indígena, mucho más que un conjunto de árboles. <http://www.guayubira.org.uy/2004/12/monte-indigena-mucho-mas-que-un-conjunto-de-arboles/> (acceso 25 de febrero de 2020).
- CASTILLO, H.; OLIVARES, A.; POLZENIUS, G. 1988.** Características microambientales provocadas por la presencia de *Vachellia caven*; Influencia en el microambiente. Avances en Producción Animal. 13 (1-2):41 - 48.
- CASTRO, E.; GANZÁBAL, A. 1988.** Efecto del uso de abrigo en la parición sobre la mortalidad neonatal de corderos (I). CIAAB, Montevideo. pp. 2. (Hoja de divulgación no. 83).
- DEL CAMPO, MARCIA. 2012.** Sistemas ganaderos responsables con el bienestar animal y la ética de producción. In: Rovira, P.J. (Ed.). Uso de la sombra en la recría de novillos en sistemas pastoriles de la región Este del Uruguay. Montevideo (UY): INIA. p. 1-2. (INIA Serie Técnica; 202).
- FARIÑA, R. 2009.** Fósiles del Uruguay, Hace sólo 10.000 años. Fin del Siglo.
- FEDRIGO, J.; SANTA CRUZ, R.; BENITEZ, V. et al. 2017.** Forraje, temperatura y producción animal en un sistema silvopastoril en Uruguay. In: Congreso Internacional Sistemas Silvopastoriles. (9°, Manizales, Colombia, 2017). Trabajos presentados. pp. 130 - 135.
- FELDHAKÉ, C.; BELESKY, D. 2009.** Photosynthetically active radiation use efficiency of *Dactylis glomerata* and *Schedonorus phoenix* along a hardwood tree induced light gradient. *Agroforestry Systems*. 75:189–196.
- FERNÁNDEZABELLA, D. 1993.** Principios de la fisiología reproductiva ovina. Montevideo, Hemisferio Sur. 247p.
- FERREIRA, R.; AYRES, H.; CHIARATTI, M. 2011.** The low fertility of repeat-breeder cows during summer heat stress is related to a low oocyte competence to develop into blastocysts. *Journal of Dairy Science*. 94 (5):2383 - 2392.
- FURTADO, E.; ARAÚJO, F.** Influência da temperatura ambiente na reprodução animal (Breve Revisão Literária). <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABQMYAF/influencia-temperatura-ambiente-na-reproducao-animal> (acceso 2 de febrero 2020)
- GAGGERO, C.; AZZARINI, M.; FLORÍN, A.; WEISS, A.** Estudios sobre sistemas de parición para reducir la mortalidad de corderos. SUL (Secretariado Uruguayo de la Lana), Montevideo. Boletín Técnico pp. 47 - 58.
- GANZÁBAL, A.; FERNÁNDEZ, D.; BELTRÁN, N. 1989.** Efecto del abrigo en la parición sobre la mortalidad de corderos (III). CIAAB, Montevideo. pp. 2. (Hoja de divulgación no. 88).
- GRELA, I. 2004.** Geografía florística de especies arbóreas de Uruguay, propuesta para la delimitación de dendrofloras. Tesis maestría. PEDECIBA, Montevideo. 97 p.
- GUTIÉRREZ, B. 2001.** Plan de investigación y desarrollo tecnológico en sistemas agroforestales. Corpoica, Bogotá. 23p.
- HARETCHE, F.; MAI, P.; BRAZEIRO, A. 2012.** Woody flora of Uruguay, inventory and implication within the Pampean region. *Acta Botanica Brasilica*. 26(3):537 - 552.
- HERNÁNDEZ, I. 2000.** Utilización de leguminosas arbóreas *L. leucocephala*, *A. lebbek* y *B. purpurea* en sistemas silvopastoriles. Tesis de Doctorado. Instituto de Ciencia Animal, Estación Experimental de Pastos y Forrajes «Indio Hatuey», La Habana. 138p.

- HUERTAS, S. 2019.** El bienestar animal, condición de la ganadería en el mundo: oportunidades para el silvopastoreo. In: X Congreso Internacional de Sistemas Silvopastoriles por una producción sostenible (2019, Asunción, Paraguay) Actas.
- LAPETINA, J. 2008.** Sombra, abrigo y más. Incorporación de áreas arboladas a la ganadería. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur, Montevideo. 132p.
- MACEDO, G.; VIANNA, E.; FRANCO, L.; OLIVEIRA, R.; MOURA, B. 2013.** Estresse por calor: alterações na fisiologia reprodutiva e estratégias para amenizar seus efeitos negativos na fertilidade de fêmeas bovinas. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR. 16(1):79 - 85.
- MAZZITELLI, F. 1976.** Mortalidad de corderos. Evaluación de sistemas de parición. Informe anual 1976 y 1975. CIAAB, Montevideo. pp 4.
- MGAP. DIEA** (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY). 2011. Censo general agropecuario 2011: resultados definitivos. Montevideo. 142p.
- MGAP, MVOTMA.** (Dirección General Forestal, Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, Ministerio de Vivienda y Medio ambiente). UNIQUE, Hessen Forst. 2018. Estrategia Nacional de bosque nativo. Tradinco S.A., Montevideo. 50p.
- MONTOYA, F. 2005.** Degradación y rehabilitación de ecosistemas terrestres: estado de la cuestión. Biocenosis. 19(2):24-30.
- MUNKA, C.; BUSSONI, A.; BOSCANI, M.; ALVAREZ, J.; et al. 2017.** Forestación en predios ganaderos del sur del Uruguay: evaluación del ambiente térmico. In: IX Congreso Internacional Sistemas Silvopastoriles. Manizales, Colombia. Trabajos presentados. pp. 147 - 166.
- NASCIMENTO, E.; SANTOS, R. 2003.** Patología da reprodução dos animais domésticos, 2da edición. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. pp. 93-104.
- NOLTING, J. 1986.** Forestación más ganadería. Centro Regional Patagonia INTA. Presencia. 2(9):36 - 37.
- OLIVARES, A.; CORNEJO, R.; GANDARA, J. 1983.** Influencia de la estrata arbustiva (*Vachellia caven*) en el crecimiento de la estrata herbácea. Avances en Producción Animal 8(1-2):19 - 28.
- OLIVARES, A.; CASTILLO, H.; POTTER, W. 1989.** Cambios en el contenido de humedad. Composición botánica y producción de fitomasa en la pradera anual mediterránea bajo la influencia del espino (*Vachellia caven*). Avances en Producción Animal. 14 (1-2):41 - 52.
- OLMOS, F.; BALMELLI, G.; PÉREZ GOMAR, E. 1998.** Estudio de interacciones árbol-pastura. In: Berretta, E.J. (Ed.). Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en mejoramiento y utilización de los recursos forrajeros del área tropical y subtropical, Grupos Campos, 14, 1995, Termas del Arayey, Salto, Uruguay. Anales. Montevideo INIA. p. 251-252. (INIA Serie Técnica; 94).
- PENTON, G.; BLANCO, F. 1997.** Influencia de la sombra de los árboles en la composición química y el rendimiento de los pastos. Pastos y Forrajes 20:101.
- PÉREZ, C. 2000.** Plantaciones forestales en la pradera uruguaya. Grupo Guayubira. Disponible en: <http://www.guayubira.org.uy/plantaciones/CP/pradera1.html>
- PÉREZ, L. 2016.** Silvopastoril, un sistema en expansión en la Argentina. Revista de Investigaciones Agropecuarias, INTA. 42(2):120 - 124.
- PERI, P.; DUBE F.; VARELLA A. 2016.** Silvopastoral Systems in Southern South America. (11) 270p.
- FIGURINA, G.; PITTALUGA, O.; MARQUISA, C.; URRUTIA, J. 2000.** Efecto de la suplementación y del uso de capas en invierno en terneras para entore. In: INIA Tacuarembó, Unidad Experimental Glencoe. Producción animal y pasturas en basalto. Tacuarembó: INIA. p. 26-27. (INIA Serie Actividades de Difusión; 239).
- PORCILE, J. 2007.** Crónicas del desarrollo forestal del Uruguay. Fin de Siglo, Montevideo. 155p.
- REYLONDS, L.; FERRELL, C.; NIENABER, J.; FORD, P. 2009.** Effects of chronic environmental heat stress on blood flow and nutrient uptake of the gravid bovine uterus and foetus. The Journal of Agricultural Science. 104(2):289 - 297.

- RIBASKI, J.; GUETTEN, S. 2015.** Sistemas agroflorestais na região Sul do Brasil. In: Villa, A.; Valdemir, A.; Giolo, R. eds. Sistemas agroflorestais, a agropecuária sustentável. Embrapa, Brasília. pp. 45 - 68.
- ROJAS, M.; PAUYAN, A.; HARRIGAN, T.; WOZNICKI, S. 2017.** Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Climate Risk Management*. 16: 145 – 163.
- ROVIRA, P.; VELAZCO, J. 2007.** Sombra: buena para el ganado, mejor para el productor. Engorde de novillos durante el verano. *Revista INIA* 13:2-5.
- ROVIRA, P.; VELAZCO, J. 2011.** Desempeño productivo y conducta de novillos a campo natural con suplementación proteica y sombra artificial en verano. *Revista veterinaria*. 22(1):32 - 37.
- RODRÍGUEZ, C.; CAYSSIALS, V. 2011.** Cambios estructurales en los pastizales asociados a la ganadería. In: Altesor, A.; Ayala, W.; Paruelo, J.M. (Eds.). Bases ecológicas y tecnológicas para el manejo de pastizales. Montevideo (UY): INIA, .p. 69-78. (Serie FPTA-INIA; 26).
- SHEARER, J.; ELLIOT, J.; VARGAS, C. 1996.** Raising replacement heifers in hot climates. In: International Conference on Livestock in the Tropics (Institute of Food and Agricultural Sciences University of Florida, Gainesville, Florida). Proceedings.
- SIMEONE, A.; BERETTA, V.; CAORSI, J. 2010.** ¿Es importante la sombra que proporcionan los montes de la forestación para la performance del ganado de carne durante el verano? In: La forestación y la ganadería en el Uruguay. UPM Forestal Oriental. pp. 29 - 41.
- SIX, L.; BAKKER, J.; BILBY, R. 2014.** Vegetation dynamics in a novel ecosystem: agroforestry effects on grassland vegetation in Uruguay. *Ecosphere*. 5(6): 1 - 15.
- VARELLA, A.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; RIBASKI, J.; SOARES, A.; MORAES, A.; et al. 2012.** Establecimiento de plantas forrageiras em sistemas de integração floresta-pecuária no sul do Brasil. In: Fontaneli R, Pazinato R (eds.) II Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-brasileira. EMBRAPA, Brasília. pp. 435 - 459.
- VELAZCO, J.; ROVIRA, P. 2007.** Efecto del tipo de sombra en la ganancia de peso, tasa respiratoria y conducta de novillos sobre sudangrass. In: Rovira, P.J. (Ed.). Uso de la sombra en la recría de novillos en sistemas pastoriles de la región Este del Uruguay. Montevideo: INIA, p. 59-70. (INIA Serie Técnica; 202).