

# Biodiversidad en los sistemas ganaderos: bases para la evaluación de la sostenibilidad y oportunidades de diferenciación.

Ing. Agr. Oscar Blumetto

Área de Recursos Naturales, Producción y Ambiente.  
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Uruguay.  
Estación Experimental INIA Las Brujas, Ruta 48 km 10, Rincón del Colorado, Canelones, Uruguay.  
\*oblumetto@inia.org.uy

## Resumen

La conservación de la biodiversidad en los ecosistemas terrestres y acuáticos es un Objetivo de Desarrollo del Milenio clave definido por las Naciones Unidas. Sin embargo, la degradación ambiental sigue avanzando, viéndose particularmente afectada la biodiversidad. Los pastizales de América del Sur, especialmente en las Pampas y los Campos, abarcan importantes ecosistemas de pastizales, vitales para la biodiversidad global y la seguridad alimentaria. Los esfuerzos globales de conservación de los pastizales enfrentan desafíos para combatir las causas de degradación, como el pastoreo excesivo, la gestión inadecuada, la conversión de tierras y el cambio climático.

A pesar de estos desafíos, iniciativas en regiones como los pastizales del Río de la Plata, muestran un manejo ganadero sostenible equilibrando la productividad con la conservación de los ecosistemas. La evaluación de la biodiversidad en tales sistemas es compleja y requiere indicadores y metodologías sólidos. Las directrices de la Alianza para la Evaluación y Desempeño Ambiental Ganadero (LEAP) ofrecen un enfoque estandarizado.

Los sistemas ganaderos que han demostrado ser exitosos se centran en estrategias de pastoreo y otras tecnologías de procesos, ajustando la asignación de forraje con las necesidades nutricionales de los animales. La gestión adaptativa, que integra la dinámica de los pastizales y las demandas de los animales, mejora la productividad y, al mismo tiempo, preserva la integridad del ecosistema.

Los esfuerzos para valorizar la producción ganadera, respetuosa con el medio ambiente, pueden incluir incentivos sociales vinculados a políticas públicas o certificaciones impulsadas por el mercado. Iniciativas como la propuesta de ganadería regenerativa desarrollada por INIA y el sector privado podrían ser importantes para transitar este camino. Los proyectos liderados por INIA impulsaron evaluaciones ambientales de referencia *in situ*, alineando

esfuerzos con los marcos internacionales de sostenibilidad, estableciendo algunas bases para la valorización comercial y la diferenciación del mercado, con especial énfasis en los elementos diferenciadores con la biodiversidad de los sistemas.

En conclusión, la conservación de la biodiversidad continúa siendo un desafío global, especialmente en los sistemas ganaderos. Sin embargo, la integración de prácticas sostenibles con tecnologías innovadoras ofrece soluciones prometedoras en las que todos ganamos beneficiando, tanto la productividad como la salud del ecosistema. Las colaboraciones en curso entre empresas privadas, instituciones de investigación y organizaciones internacionales subrayan el potencial de modelos de producción ganadera escalables y ambientalmente racionales.

## Abstract

The conservation of biodiversity in terrestrial and aquatic ecosystems is a key Millennium Development Goal defined by the United Nations. However, environmental degradation continues to advance, with biodiversity being particularly affected. The grasslands of South America, especially in the Pampas and Campos, represent important grassland ecosystems, vital for global biodiversity and food security. However, global grassland conservation efforts face challenges in combating causes of degradation, such as overgrazing, poor management, land conversion, and climate change.

Despite these challenges, initiatives in regions such as the Río de la Plata grasslands show sustainable livestock management, balancing productivity with ecosystem conservation. Assessing biodiversity in such systems is complex and requires robust indicators and methodologies. The Livestock Environmental Assessment and Performance Partnership (LEAP) guidelines offer a standardized approach. Livestock systems that have demonstrated to be successful, focus on grazing strategies and other process technologies, matching forage availability

with the nutritional needs of the animals. Adaptive management, which integrates rangeland dynamics and animal demands, improves productivity while preserving ecosystem integrity.

Efforts to value environmentally friendly livestock production may include social incentives linked to public policies or market-driven certifications. Initiatives such as the regenerative livestock proposal developed by INIA and the private sector could be important to travel this path. The projects led by the INIA promoted in situ reference environmental assessments, aligning efforts with international sustainability frameworks, establishing some bases for commercial valuation and market differentiation, with special emphasis on the differentiating elements with the biodiversity of the systems.

In conclusion, biodiversity conservation remains a global challenge, especially in livestock systems. However, integrating sustainable practices with innovative technologies offers promising win-win solutions, benefiting both productivity and ecosystem health. Ongoing collaborations between private companies, research institutions and international organizations underscore the potential for scalable and environmentally sound livestock production models.

## Introducción

La conservación de biodiversidad, tanto en los ecosistemas terrestres como acuáticos, son parte de los objeti-

vos del milenio para Naciones Unidas al igual que otros objetivos ambientales (ONU, 2015). Sin embargo, como lo demuestra la reciente publicación de Richardson *et al.* (2023) muchos aspectos de deterioro ambiental han superado la capacidad planetaria para recuperarse, pero es en biodiversidad donde los límites han sido sobrepasados en mayor medida.

Para el sur de América del Sur, el bioma de las pampas y los campos comprenden mayoritariamente ecosistemas de pastizal (localmente conocidos como Campo Natural) siendo una de las regiones de pastizal más importantes del mundo.

Los pastizales cubren una superficie estimada del 40 % de la superficie terrestre (Gibson 2009) y se encuentran entre los ecosistemas con mayor riqueza de especies del mundo (Wilson *et al.* 2012). A nivel mundial, los pastizales contribuyen significativamente a la seguridad alimentaria, proporcionando forraje a los rumiantes utilizados para la producción de carne y leche (O' Mara 2012) y proporcionando muchos otros servicios ecosistémicos importantes para el bienestar humano (Modernel *et al.* 2016).

Sin embargo, el estado de conservación de los pastizales no es satisfactorio en gran parte del mundo (Suttie *et al.* 2005). Gang *et al.* (2014) estimaron que casi la mitad de los ecosistemas de pastizales estaban degradados a nivel global y las causas de degradación que se destacan son: el pastoreo excesivo (Allen *et al.* 2005;

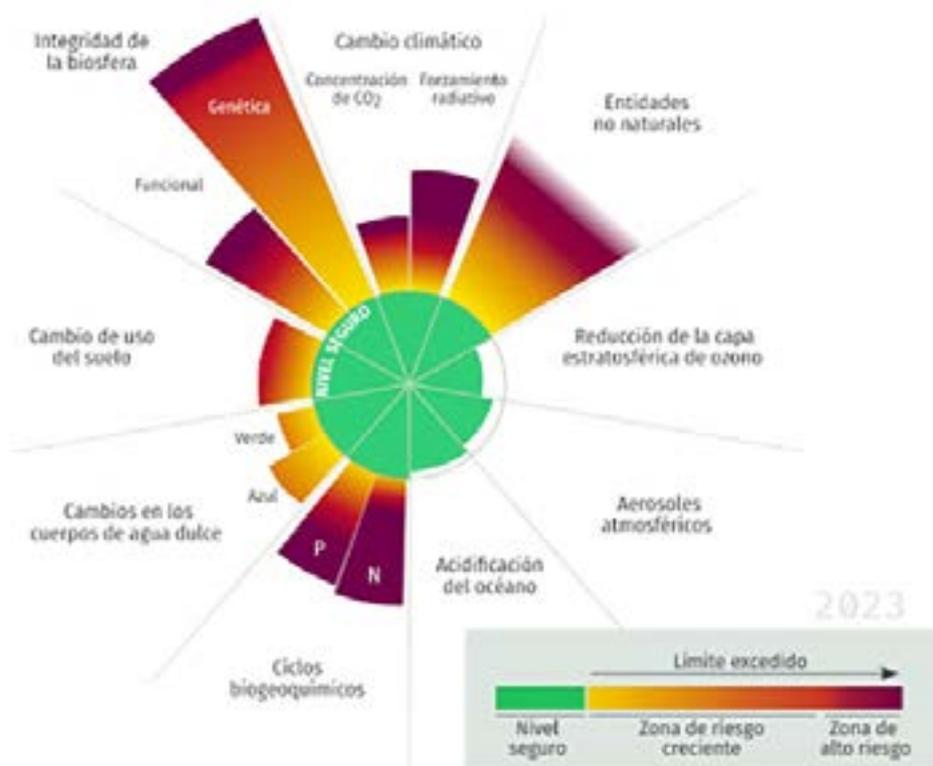


Figura 1- Situación ambiental de acuerdo a los límites planetarios, adaptado de Richardson *et al.* (2023)

Berretta *et al.* 2000; Wessels *et al.* 2007; Harris 2010), inadecuadas prácticas de gestión (Veldeman *et al.* 2015; Wick, *et al.* 2016; Gang *et al.* 2014; Liu *et al.* 2013; Andrade *et al.* 2018; Zhou *et al.* 2014), la conversión a tierras de cultivo y la presión del ganado y los incendios excesivos (Leadley *et al.* 2010) y el cambio climático (Han 2008; Veldeman *et al.* 2015; Mansour *et al.* 2012; Zhou *et al.* 2005; Gang *et al.* 2014). El cambio de uso de la tierra ha afectado a casi un tercio (32 %) de la superficie terrestre (Winkler *et al.* 2021). Es probable que las tasas de conversión de tierras y la intensidad del uso de los pastizales sigan cambiando durante las próximas décadas como resultado del aumento previsto de la demanda mundial de alimentos.

No obstante, en algunas regiones del mundo como los pastizales del Río de la Plata, existen alternativas a la conversión de pastizales para incrementar los beneficios de la población. El desarrollo de conocimiento y tecnología han permitido demostrar que es posible mantener una ganadería productiva y eficiente, a la vez que se conservan los ecosistemas que la sostienen (Blumetto *et al.* 2023). A su vez, existen oportunidades para ganar-ganar en la productividad y estabilidad de los sistemas y la conservación de la biodiversidad, al tiempo que los productos derivados de estos sistemas pueden valorizarse.

Este artículo tiene como objetivo mostrar antecedentes de proyectos en los que se ha evaluado la biodiversidad en establecimientos ganaderos y explorado estrategias de valorización de productos proveniente de estos

sistemas.

## Cómo evaluar biodiversidad en sistemas ganaderos

La biodiversidad es compleja y multivariada por naturaleza y, por ende, es complicada su evaluación por falta de una forma única o estandarizada para medir y por ser extremadamente dependiente del contexto. Incluir la biodiversidad en las evaluaciones ambientales es un desafío, debido a su complejidad intrínseca, problemas de escala y la importante dificultad asociada con reducir la evaluación de la biodiversidad a una sola medida u objetivo de conservación (FAO, 2020), entre otros factores.

Se necesitan indicadores cuantitativos y métodos de evaluación para evaluar la biodiversidad, junto con otros criterios ambientales, para cumplir con las normas internacionales y compromisos sobre la biodiversidad y evitar el riesgo de que la carga se traslade entre criterios ambientales.

El sector ganadero es un importante usuario de recursos naturales (tierra en particular) y un importante contribuyente a la contaminación (por ejemplo: provocando pérdidas de nutrientes, aumentando emisiones de gases de efecto invernadero), lo que lo convierte en uno de los sectores con mayor impacto sobre la biodiversidad. Al mismo tiempo, la producción ganadera es uno de los pocos sectores con impactos no sólo negativos sino también positivos sobre la biodiversidad. Por lo tanto, la producción ganadera podría mejorar su desempeño am-



Figura 2 - Esquema de marco de evaluación PER para biodiversidad en establecimientos ganaderos (adaptado de: de Santiago *et al.* 2023)

biental, mitigando el daño y maximizando los beneficios (FAO, 2020). La forma de evaluar tiene que considerar todos los aspectos mencionados además de utilizar indicadores robustos.

En nuestra estrategia de evaluación se utilizan las directrices de La Alianza para la Evaluación Ambiental Ganadera y Performance (LEAP, por su sigla en inglés), una iniciativa de múltiples partes interesadas (gobiernos, grandes grupos de la producción animal en el mundo y organizaciones internacionales de conservación) cuyo objetivo es mejorar la sostenibilidad ambiental de las cadenas de suministro ganadero mediante mejores métodos, métricas y datos.

El objetivo de la metodología desarrollada en estas directrices es introducir un sistema armonizado de enfoque internacional para evaluar los impactos de la ganadería en la biodiversidad. Como primera fase de esa estrategia se realizó una validación de las guías con la aplicación de un set de indicadores con más de 20 variables evaluadas bajo el marco de análisis PER (presión-estado-respuesta – fig 2) (de Santiago *et al.* 2023). Esto permitió evaluar la posibilidad práctica de aplicación de los indicadores, su interpretación y utilidad para la toma de decisiones, para posteriormente extender la evaluación a otros predios productivos con indicadores seleccionados.

La evaluación ambiental realizada en más de 30 predios en los últimos años, resultó en una gran base de información para estimar el estado general de situación del sector ganadero en materia ambiental, pero también resultó en la piedra fundamental para comenzar a explorar estrategias de valorización de la producción proveniente de estos sistemas.

## El rol en la sostenibilidad

El contenido de esta sección está basado en el análisis realizado por Blumetto *et al.* (2023), para la minimización de los cambios en los ecosistemas.

Existe una creciente preocupación sobre cómo contemplar el aumento de la demanda de productos con una baja huella ambiental y sin erosionar los beneficios económicos, sociales y culturales que proporciona la ganadería, centrando la mayor parte del esfuerzo en intensificar de manera sostenible los sistemas ganaderos (Herrero *et al.* 2015). Sin embargo, en ocasiones el foco está más en la intensificación de la producción que, en una visión amplia de la sostenibilidad, probablemente debido a una mayor presión por temas relacionados con las emisiones de gases de efecto invernadero como único indicador, promoviendo la sustitución de pastizales nativos por pastos o cultivos.

Sin embargo, existen ejemplos de sistemas produc-

tivos exitosos en lograr buenos desempeños, con predominio de pastizales naturales. Para los sistemas de producción de carne de los pastizales del Río de la Plata, Modernel (2018) encontró establecimientos que mostraban rendimientos de carne y huella de carbono similares en comparación con los países promedio de la OCDE, con un uso significativamente menor de energía de combustibles fósiles, brindando servicios ecosistémicos de regulación (ciclos de nitrógeno y fósforo, transformando la energía solar en productividad primaria) al tiempo que conservan la biodiversidad.

Aún hay conocimiento por obtener acerca de cómo intensificar el manejo del pastoreo para mejorar la sostenibilidad de los sistemas ganaderos basados en pastizales naturales, por esa razón se continúa investigando y han surgido iniciativas como la implementación de una plataforma de investigación a largo plazo (Devincenzi *et al.* 2021). De todas maneras, hay algunas estrategias que han sido desarrolladas en conjunto por investigadores y productores para el uso sostenible de la vegetación del campo natural.

El logro de este objetivo requiere el uso de técnicas para fundamentar el manejo espacial y temporal del forraje y la explotación de las complementariedades entre la nutrición del ganado, las especies forrajeras con diversos nutrientes y el manejo de los pastizales (Jaurena *et al.* 2021). La estrategia debe basarse sobre los principios de la ecología del pastoreo y la planificación de la asignación de forraje con las necesidades nutricionales de las distintas categorías animales (Do Carmo *et al.* 2016). El concepto detrás de esto es la intensificación ecológica (Tiftonell 2014), que muestra cómo se puede aumentar la productividad mediante la movilización inteligente de los componentes y funciones de los ecosistemas. Este enfoque ha demostrado mejoras en los aspectos socioeconómicos de los productores ganaderos familiares (Ruggia *et al.* 2021) al tiempo que mantiene o mejora varios aspectos de la estructura y composición de los ecosistemas utilizados (Blumetto *et al.* 2019). En estos sistemas con altas presiones desde el punto de vista de las necesidades de ingreso económico por parte de los productores, baja escala en cuanto al área de tierras disponibles y escasa capacidad de inversión, procesos exitosos de mejoras en la performance productiva fueron demostradas al tiempo que se conservó o mejoró el estado de los ecosistemas que sostenían los sistemas productivos.

En aquellos sistemas basados en pastizales nativos, el desafío es alcanzar asignaciones moderadas de forraje para aumentar las tasas de crecimiento y adaptar la demanda de alimento para el ganado a la dinámica de la producción de biomasa (Claramunt *et al.* 2017; Modernel

*et al.* 2016; Ruggia *et al.* 2015).

Una de las discusiones comunes en términos de manejo del pastoreo, es la evaluación de diferentes tipos de sistemas de manejo (pastoreo continuo, rotacional, holístico, etc.). En algunas zonas húmedas se ha informado de una mayor disponibilidad y diversidad de pastos (Vecchio *et al.* 2019) y producción animal (Jacobó *et al.* 2006) para los sistemas rotativos. Para las tierras secas, no se describen tendencias tan claras cuando se compara el pastoreo holístico versus el continuo, mejorando las condiciones del suelo, pero manteniendo o disminuyendo la producción animal (Oliva *et al.* 2021; Hawkins 2016).

Sin embargo, la evidencia apunta a otras variables como los principales impulsores del éxito económico y ambiental de estos sistemas. Briske *et al.* (2008) mostraron evidencia experimental de que la producción fue igual o mayor en el pastoreo continuo en comparación con el pastoreo rotacional. Propusieron que el rendimiento del pastoreo en pastizales está limitado por varias variables ecológicas y diferencias entre ellas, que dependen de la eficacia de los modelos de gestión, más que del sistema de pastoreo. Se informaron hallazgos similares para granjas comerciales con pastoreo tradicional y adaptativo en múltiples potreros, lo que demuestra una alta variabilidad en las prácticas de manejo entre operadores individuales, destacando la importancia de utilizar métricas de manejo específicas en lugar de descriptores generalizados del "tipo de sistema de pastoreo" para interpretar su influencia (Bork *et al.* 2021). En términos de fauna asociada a estos sistemas (por ej., aves de pastizales), no hay evidencia de beneficios para la conservación de sistemas rotativos versus continuos (Ranellucci *et al.* 2012). Sin embargo, si hay evidencia clara de que en sistemas que han transitado hacia una reducción en la intensidad de pastoreo, hay efectos claros en las poblaciones de aves, generando condiciones como el aumento de las matas cespitosas que favorecen a más de un 80 % de las especies de aves pastizal (Aldabe *et al.* 2023; Aldabe *et al.* 2024).

Jaurena *et al.* (2021) propusieron construir una estrategia adaptativa multidimensional con pastizales nativos como centro de la propuesta, aumentando la intensidad, pero proporcional a la intensidad del manejo y no a la cantidad de insumos externos aplicados. Esta estrategia requiere monitorear el estado de las pasturas y de los animales para la toma de decisiones en el tiempo. En estos sistemas algunos módulos pueden incluir pastos plantados y/o fertilización, reservas en pie de campo natural y cambios en las intensidades de pastoreo.

Ruggia *et al.* (2021) resumen la mejora de sistemas ganaderos basada en la tecnología de procesos, que in-

cluye entre otros:

a. Ajustar la carga ganadera y/o la relación ovino-bovino (Scarlato *et al.* 2012; Claramunt *et al.* 2017) argumentando que la productividad primaria depende de la altura del pasto promedio en el sistema y que la eficiencia del uso del forraje, por parte de los animales, es menor en pastos más cortos debido al mayor tiempo de pastoreo de los animales y la pérdida de energía asociada. En algunos sistemas, si la carga ovina es muy alta se generan desequilibrios, ya que los ovinos tienden a pastorear en exceso especies más valiosas desde el punto de vista nutricional.

b. La intensidad del pastoreo es el concepto principal en los sistemas ganaderos y el indicador clave para esta preocupación es la asignación de forraje: kg de materia seca (MS) por kg de peso vivo del animal (PV). Ajustar la intensidad del pastoreo en los sistemas vaca-ternero. La clave debe ser la asignación de potreros según disponibilidad de forraje y requerimientos de los animales (Do Carmo *et al.* 2018). Una asignación de forraje cercana a 5 kg de MS por kg de PV ha demostrado que mejora la cantidad, la altura, la acumulación de forraje y la productividad individual y por área de los sistemas de cría en Uruguay, siendo las prioridades la alimentación preferencial de vaquillonas y terneras (Quintans 2008; Astessiano *et al.* 2011) y asignación de forraje y alimentación según la condición corporal de las vacas (Quintans *et al.* 2008; Soca *et al.* 2013)

c. Además del control de la asignación de forraje, se requiere un manejo reproductivo para acoplar las demandas de los ciclos animales con los ciclos de crecimiento estacionales o las diferentes comunidades de pastizales. Algunas medidas reproductivas son consideradas estratégicas, como la concentración del período de apareamiento en verano (Soca & Orcasberro 1992; Do Carmo *et al.* 2016), destete al final del verano cuando los terneros tienen seis meses (Carrquiry *et al.* 2012), diagnóstico de gestación durante el otoño (Soca *et al.* 2013), diagnóstico de la actividad ovárica de las vacas (Quintans 2016), destete temporal o precoz (Quintans *et al.* 2009; Soca *et al.* 2013) y comprobación del estado de fertilidad de toros, dos meses antes del período reproductivo (Viñoles *et al.* 2009)

El resultado final es el acople de la oferta de alimento a la demanda nutritiva a lo largo del año y el aumento la asignación promedio de forraje a lo largo de los años, entre otras cosas para ser más resilientes.

Completando el concepto de acoplar oferta de biomasa y demandas nutricionales, pequeñas áreas de pasturas sembradas o los mejoramientos extensivos pueden jugar un rol importante para atender desacoples entre las

necesidades de pasto y la oferta. El tipo de pastura dependerá de la estacionalidad requerida para complementar la baja productividad de los pastizales nativos en invierno o planificar períodos de descanso de los pastizales nativos en verano (exclusión de pastoreo o reducción de la carga animal en algunos potreros). Además, podrían actuar como seguro para períodos de crisis provocados por cuestiones climáticas.

Si bien las medidas comentadas apuntan a conservar el campo natural como base de la producción, y esto en sí contribuye a la conservación de la biodiversidad y la oferta de servicios ecosistémicos, la mirada debe ir un poco más lejos. Los pastizales del Río de la Plata destacan por su riqueza y diversidad, ya que se han catalogado más de 4800 especies de plantas vasculares (Andrade *et al.* 2018), 385 especies de aves y 90 especies de mamíferos (Bilenca & Miñaró 2004) entre cientos de especies en otros taxos.

Adicionalmente, existe una larga lista de servicios ecosistémicos producidos por los pastizales, más allá de los alimentos y la fibra, como la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas, el control biológico de insectos y malezas, la calidad y disponibilidad del agua, la mitigación de inundaciones, la conservación del suelo, los ciclos del carbono y el nitrógeno, las actividades culturales, entre otros (Gorosabel *et al.* 2020). Sin embargo, el área de ecosistemas de pastizales nativos ha ido disminuyendo en las últimas décadas (Baeza & Paruelo 2020) y hay evidencia de que estos servicios ecosistémicos han ido disminuyendo por el cambio de uso/cobertura del suelo o la degradación de los pastizales nativos (Modernel *et al.* 2016; Paruelo *et al.* 2016; Staiano *et al.* 2021). Para mantener este ecosistema y sus servicios ecosistémicos es necesario conservar estos pastizales nativos que necesariamente requieren de la conservación de sistemas de producción ganadera sostenible con un buen manejo de estos.

Mantener la conciencia que la actividad ganadera también afecta a otros ecosistemas, como bosques nativos y humedales.

## Experiencias de valorización ambiental

La valorización ambiental de sistemas de producción puede generarse o llevarse a cabo de maneras diferentes según los antecedentes a nivel global. Una de las formas habituales es la valoración social que a través de políticas públicas puede transformarse en beneficios para los productores. Por ejemplo, las exoneraciones impositivas por determinados atributos ambientales o implementación de medidas de ambientalmente amigables. En Uruguay este mecanismo está previsto para el bosque nativo, el cual

una vez declarado en la Dirección Forestal del MGAP, permite exonerar el pago de contribución inmobiliaria de esa área (Ley N°15939).

También podrían existir subsidios directos a la gestión del territorio, como los existentes en Europa, o pago por servicios ecosistémicos como se desarrollan en varios países del mundo (Costa Rica, Ecuador, etc.). En Uruguay no se han implementado estos mecanismos hasta el momento.

Actualmente, el otro mecanismo de valorización ambiental habitual en todo el mundo es el mercado. Es decir, determinado sector del mercado o consumidor, reconoce un valor ambiental por la forma en que algún producto es producido y lo premia con su selección y estaría, en algunos casos, dispuesto a pagar un precio diferencial. Esto mayoritariamente opera a través de esquemas de certificación o verificación que, habitualmente, resulta en sellos ambientales.

Estos sellos pueden corresponder a normas técnicas internacionales o a reconocimiento global, pero también en ocasiones son iniciativas de alcances territoriales menores (nacionales o regionales). También hay consumidores que valoran algunos aspectos que podrían considerarse de la filosofía involucrada en el manejo de los sistemas productivos, que pueden estar vinculados a protocolos de producción verificable.

En este caso expondremos nuestra experiencia reciente en la valorización comercial por características ambientales de sistemas ganaderos, con la participación de varios actores privados nacionales e internacionales.

A mediados de 2021, la empresa Chargeurs dedicada a la comercialización de fibras de alta calidad tuvo demandas de lanas ultrafinas, por parte de empresas vinculadas a la moda internacional. Estas lanas deberían ser producidas en sistemas de ganadería regenerativa y contar con la trazabilidad desde el productor hasta la confección de prendas. La empresa y su socio industrial nacional (Lanas Trinidad), solicitaron el apoyo de INIA para enfrentar los desafíos técnicos que podría implicar la iniciativa.

En esas instancias la empresa Quantis, consultora internacional dedicada a procesos de transformación de los procesos productivos con foco ambiental y certificación de dichos procesos, fue contratada para orientar el proceso. Esta organización pidió el involucramiento de actores locales vinculados a la ciencia para poder desarrollar componentes ambientales que requerían mediciones *in situ*, rol que INIA desempeñó en un piloto exploratorio.

Como parte del proceso de interacción realizamos una búsqueda de información a nivel global sobre ganadería regenerativa, que resultó en una multiplicidad de

enfoques y que, dependiendo de la región del mundo, de las organizaciones impulsando las iniciativas o de la demanda de los mercados. Ante esta situación, propusimos una trayectoria basada en nuestra visión de sostenibilidad en la ganadería y un set de indicadores ambientales robustos, relevantes y ampliamente validados en trabajos de investigación previos. Esto implicó un intercambio de más de un año que resultó en la aceptación de nuestra propuesta por parte de Quantis y el proyecto piloto se realizó en dos establecimientos aplicando la propuesta completa. En el transcurso de estas instancias, Uruguay recibió la visita de Anna Heaton quien lidera la estrate-

gia de fibras y materiales para materiales animales, en la organización sin fines de lucro Textile Exchange, que entre otras actividades desarrolló RWS (Responsible Wool Standard) principal certificación a nivel mundial de lanas. En esta visita conoció la propuesta y la valoró muy positivamente y nos invitó a presentarla en la Conferencia Mundial de Textile Exchange en 2022.

En el mismo período el principal actor demandante del producto, la empresa Gucci, líder mundial en el mundo de la moda y vestimenta de alto valor, asignó a todo su equipo de medio ambiente a interiorizarse de la propuesta. En este sentido, con una interacción en múltiples

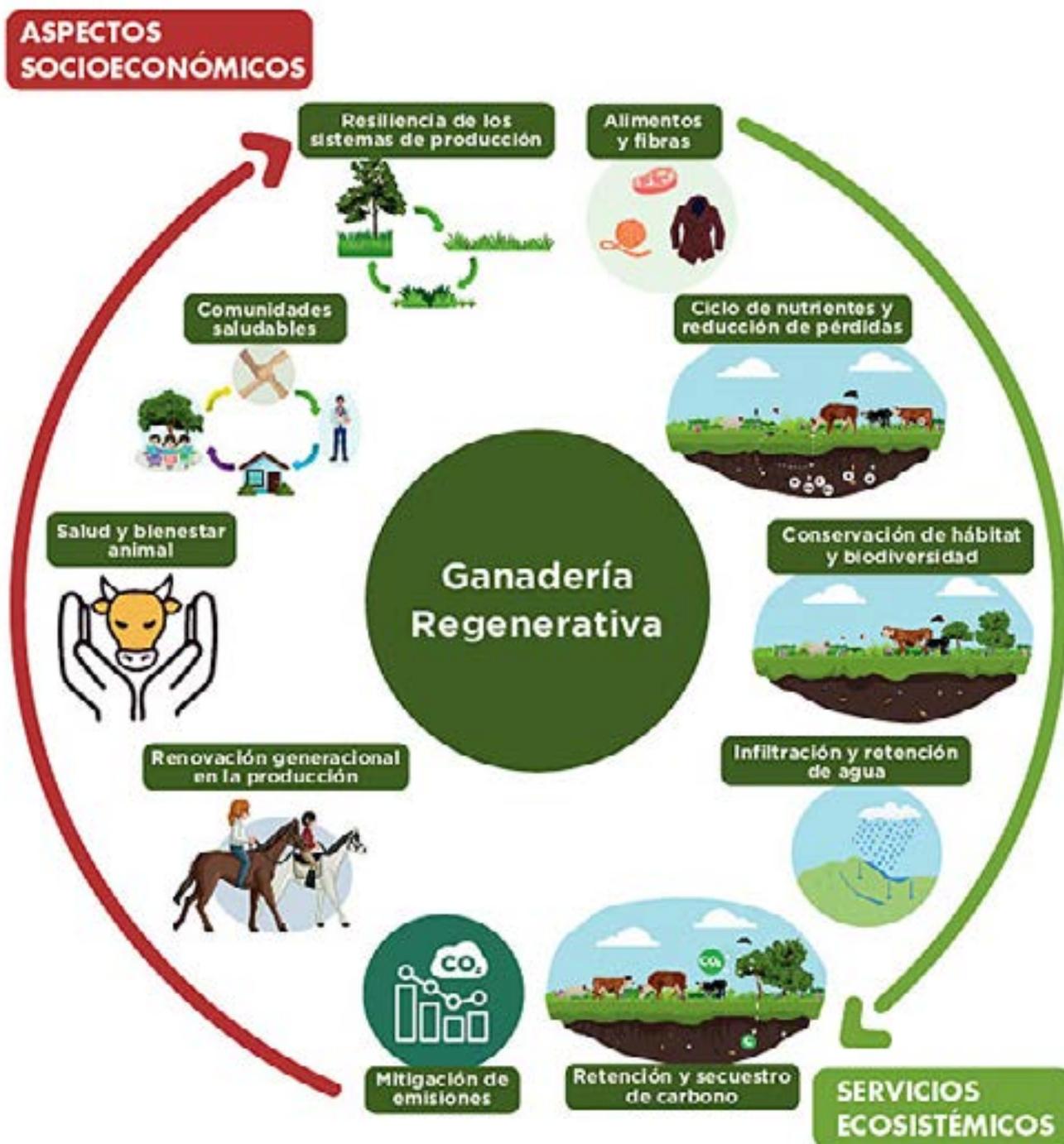


Figura 3 - Esquema conceptual de la ganadería regenerativa tomado de Blumetto *et al.* (2023)

instancias, también esta empresa se interiorizó y aceptó esta propuesta como inicio de un camino hacia la transformación sostenible de toda la cadena de producción y comercialización. Esto permitió que el país consolidara esas exportaciones de lanas super finas, lo que fue considerado un hito para el sector (El Observador, 26/9/22; El Observador, 30/09/22; El País, 26/9/22; INIA, 28-09-2022; Uruguay XXI, 22/2/24)

Paralelamente, como parte del proyecto RUMIAR de INIA y con el apoyo financiero del proyecto SMARTER de fondos europeos, se amplió el plan piloto a 15 productores. En esta ampliación se realizó la línea de base ambiental de los establecimientos involucrados de acuerdo con la propuesta de ganadería regenerativa de INIA (Blumetto *et al.* 2023)

Esta propuesta en construcción implica un marco conceptual basado en los principios de la sostenibilidad a nivel internacional, ajustado a los sistemas de producción nacional (Fig. 3).

En esa última fase del proyecto Rumiar se aplicó el set de indicadores ambientales propuestos para la línea de base (Fig. 4) y además se realizó un análisis de escenarios potenciales de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por cambio de la genética de las majadas comerciales. Esto implicó suponer que la totalidad de la majada de cada establecimiento era sustituida por el nivel genético del 25 % superior del programa de mejora genética, logrando en este escenario teórico reducciones desde el 14 % por animales con menores emisiones de metano hasta 18 % por animales con menores consumos de energía metabolizable. Esta herramienta se encuentra disponible para los productores de la raza Merino debido a que los EPD de esas características están publicados en los catálogos de reproductores de la raza.

En cuanto a los indicadores ambientales se reporta una estimación de emisiones de gases de efecto invernadero a través de un análisis de ciclo de vida, desde la



Figura 4 - Esquema de indicadores de línea de base en marco conceptual de la ganadería regenerativa tomado de Blumetto *et al.* (2023) donde: A) Análisis de Ciclo de Vida (LCA) para emisiones, B) Índice de Integridad Ecosistémica (IIE), C) Stocks de carbono en el suelo, D) Biodiversidad silvestre asociada, E) Nivel genético productivo y ambiental de bovinos y ovinos.

cuna a la portera del establecimiento, y se realizan mediciones de stock de carbono orgánico en los suelos de los establecimientos. Esta variable se presenta como la potencial contracara de la huella de carbono, que representa la capacidad de nuestros sistemas ganaderos de mantener enormes stocks de carbono retenido (desde 70 a 110 toneladas por hectárea en nuestros datos primarios) y, eventualmente, realizar capturas con adecuado manejo.

Pero, sin lugar a duda, el elemento más diferenciador de estos sistemas productivos con otros en otras partes del mundo es la gran biodiversidad silvestre que convive con el sistema productivo y que, además, lo sostiene eficientemente. Por tal motivo, dos indicadores de biodiversidad fueron incluidos, uno a nivel ecosistémico, el índice de Integridad Ecosistémica (Blumetto *et al.* 2019) y el otro a nivel de uno de los grupos más diversos, carismáticos y ecológicamente clave como son las comunidades de aves que habitan la región.

Actualmente, la iniciativa sigue en su fase de consolidación de estándares para verificación, pero establece planes de trabajo a cuatro años con los productores que están en transición, lo que les permite integrarse a las potenciales oportunidades comerciales. En este sentido, el sector privado ha impulsado iniciativas para escalar el alcance con el apoyo científico y técnico de INIA y la financiación de diversos fondos internacionales.

La empresa Chargeurs Luxury Materials, con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), ha elaborado un proyecto de escalamiento que pretende llegar a 110 productores.

La empresa MARFRIG, en sociedad con INIA, ha obtenido fondos del Programa de articulación Academia + Sector productivo de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) para realizar un proyecto con 16 productores ganaderos con el fin de implementar la ganadera regenerativa y explorar las posibilidades de diferenciación para el mercado de la carne. Asimismo, se ha generado un grupo de trabajo paralelo con la empresa Arcos Dorados, interesados en incorporar estas iniciativas en sus líneas de productos gastronómicos.

Otras iniciativas están en fase de desarrollo para ampliar el alcance al tiempo que se resuelven los desafíos tecnológicos y se genera nuevo conocimiento en sistemas ganaderos.

## Conclusiones

La conservación de la biodiversidad es un tema de preocupación global que ha sido incluido en los objetivos de desarrollo sostenible del milenio por parte de las Naciones Unidas, pero además es uno de los aspectos

más rezagados en lograr impactos tangibles y continúa teniendo una tendencia de pérdida importante en todo el planeta.

En el ámbito de nuestros sistemas de producción ganadera la biodiversidad es esencial para mantener el funcionamiento productivo, al mismo tiempo que provee a la sociedad de esenciales servicios ecosistémicos. Su rol en la estabilidad y resiliencia de los sistemas es fundamental pero, adicionalmente, el avance del conocimiento y propuestas tecnológicas innovadoras han demostrado que su gestión correcta puede brindar oportunidades de relaciones ganar-ganar entre su conservación e incrementos de la productividad.

Las experiencias recientes con iniciativas vinculadas al mercado muestran que, además, la biodiversidad puede transformarse en un elemento diferenciador para los productos derivados de nuestros sistemas ganaderos, utilizando indicadores con solidez científica y transparencia en todos los procesos y prácticas productivas. Estos elementos diferenciadores pueden aportar a aprovechar nuevas oportunidades de mercado, conservar el acceso de los productos a los más diversos destinos internacionales y explorar nichos de alta exigencia dentro de esos mercados.

## Referencias bibliográficas

Aldabe, J., Morán López, T., Soca, P., Blumetto, O., & Morales, J. M. (2023). Bird species responses to rangeland management in relation to their traits: Rio de la Plata Grasslands as a case study. *Ecological Applications*, e2933.

Aldabe, J., Sánchez-Iriarte, A. I., Rivas, M., & Blumetto, O. (2024). Managing Grass Height for Birds and Livestock: Insights from the Río de la Plata Grasslands. *Rangeland Ecology & Management*, 92, 113-121.

Allen, V.G., Batello, C., Berretta, E.J., Hodgson, J., Kothmann, M., Li, X., Mclvor, J., Milne, J., Morris, C., Peeters, A. (2011) An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass Forage Sci.* 2011,66, 2–28.

Andrade, B.O., Marchesi, E., Burkart, S., Setubal, R.B., Lezama, F., Perelman, S., & Boldrini, I. (2018). Vascular plant species richness and distribution in the Río de la Plata grasslands. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 188(3), 250-256.

Andrade, B.O., Marchesi, E., Burkart, S., Setubal, R.B., Lezama, F., Perelman, S., & Boldrini, I. (2018). Vascular plant species richness and distribution in the Río de la Plata grasslands. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 188(3), 250-256.

Astessiano, A.L., Pérez-Clariget, R., Quintans, G.,

- Soca, P., Carriquiry, M. (2011), Effects of a short-term increase in the nutritional plane before the mating period on metabolic and endocrine parameters, hepatic gene expression and reproduction in primiparous beef cows on grazing conditions. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2011.01178.x>
- Berretta, E.J., Risso, D.F., Montossi, F., Pigurina, G. (2000). Campos in Uruguay. In *Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology*; Lemaire, G., Hodgson, J., de Moraes, A., Nabinger, C., Carvalho, P.C., Eds.; CAB International: New York, NY, USA, 2000; Volume 19, pp. 377–394.
- Bilenca, D., & Miñarro, F. (2004). Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre
- Blumetto, O., Ruggia, A., & Tiscornia, G. (2023). Chapter 4 - Reconciling the design of livestock production systems and the preservation of ecosystems. *Sustainable Development and Pathways for Food Ecosystems: Integration and synergies*, 69–114. <https://doi-org.proxy.timbo.org.uy/10.1016/B978-0-323-90885-6.00012-0>
- Blumetto, O., de Barbieri, I., Navajas, E., Baethgen, W., Becoña, G. and Ciappesoni (2023) Ganadería Regenerativa en Uruguay. INIA Edición Especial, Montevideo, 23p. e-ISBN: 978-9974-38-487-3
- Blumetto, O.; Castagna, A.; Cardozo, G.; García, F.; Tiscornia, G.; Ruggia, A.; Scarlato, S.; Albicette, M.; Aguerre, V. and Albin, A. (2019) Ecosystem Integrity Index, an innovative environmental evaluation tool for agricultural production systems *Ecological Indicators*. vol: 101 pp: 725-733. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.01.077>
- Bork, E.W., Döbert, T.F., Grenke, J.S., Carlyle, C.N., Cahill Jr, J.F. and Boyce, M.S. (2021). Comparative Pasture Management on Canadian Cattle Ranches With and Without Adaptive Multipaddock Grazing. *Rangeland Ecology & Management*, 78, pp.5-14. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rama.2021.04.010>
- Briske, D. D., Derner, J. D., Brown, J. R., Fuhlendorf, S. D., Teague, W. R., Havstad, K. M., ... & Willms, W. D. (2008). Rotational grazing on rangelands: reconciliation of perception and experimental evidence. *Rangeland Ecology & Management*, 61(1), 3-17.
- Carriquiry, M., Espasandín, A., Astessiano, A., Casal, A., Claramunt, M., Do Carmo, M., Genro, C., Gutierrez, V., Laporta, J., Lopez-Mazz, C., Meikle, A., Olmos, F., PerezClariget, R., Scarlato, S., Trujillo, A., Vinales, C., Soca, P. (2012). La cría vacuna sobre campo nativo: Un enfoque de investigación jerárquico para mejorar su productividad y sostenibilidad. *Vet.* 48, 41–48.
- Claramunt, M., Fernández-Foren, A., & Soca, P. (2017). Effect of herbage allowance on productive and reproductive responses of primiparous beef cows grazing on Campos grassland. *Animal Production Science*, 58(9), 1615-1624.
- de Santiago, María Fernanda, Margenny Barrios, Alejandro D'Anatro, Luis Fernando García, Ary Mailhos, Gabriel Pompozzi, Sofia Reherrmann, Miguel Simó, Giancarlo Tesitore, Franco Teixeira de Mello, Victoria Valtierra, and Oscar Blumetto. (2022). "From Theory to Practice: Can LEAP/FAO Biodiversity Assessment Guidelines Be a Useful Tool for Knowing the Environmental Status of Livestock Systems?" *Sustainability* 14, no. 23: 16259. <https://doi.org/10.3390/su142316259>
- Devincenzi, T., Jaurena, M., Durante, M., Savian, J. V., Ciappesoni, G., Navajas, E. A., Ciganda, V., Lattanzi, F.A. & Paruelo, J. (2021). Building the GLENCOE Platform-Grasslands LENDING economic and ecosystems services. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 169.
- Do Carmo, M., Claramunt, M., Carriquiry, M., Soca, P. (2016). Animal energetics in extensive grazing systems: rationality and results of research models to improve energy efficiency of beef cow-calf grazing Campos systems. *J. Anim. Sci.* 94, 84–92. <http://dx.doi.org/10.2527/jas2016-0596>.
- Do Carmo, M., Sollenberger, L.E., Carriquiry, M., Soca, P. (2018). Controlling herbage allowance and selection of cow genotype improve cow-calf productivity in Campos grassland. *The Professional Animal Scientist*, 34, 32–41. <https://doi.org/10.15232/pas.2016-01600>
- FAO (2020). Biodiversity and the livestock sector – Guidelines for quantitative assessment – Version 1. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9295en>
- FAO (2024) Alianza sobre evaluación ambiental y desempeño ecológico de la ganadería (LEAP). <https://www.fao.org/partnerships/leap/overview/laalianza/es/>
- Gang, C.; Zhou, W.; Chen, Y.; Wang, Z.; Sun, Z.; Li, J.; Qi, J.; Odeh, I. (2014). Quantitative assessment of the contributions of climate change and human activities on global grassland degradation. *Environ. Earth Sci.* 72, 4273–4282
- Gorosábel, A., Estigarribia, L., Lopes, L. F., Martínez, A. M., Martínez-Lanfranco, J. A., Adenle, A. A., ... & Oyínlola, M. A. (2020). Insights for policy-based conservation strategies for the Rio de la Plata Grasslands through the IPBES framework. *Biota Neotropica*, 20.
- Harris, R.B. (2010). Rangeland degradation on the Qinghai-Tibetan plateau: A review of the evidence of its magnitude and cause
- Herrero, M., Wiersenius, S., Henderson, B., Rigolot, C., Thornton, P., Havlik, P., de Boer, I., (2015). Livestock and the environment: what have we learned in the last

decade? *Annu. Rev. Environ. Resour.* 40: 177-202. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-environ-031113-093503>.

Jacobo, E. J., Rodríguez, A. M., Bartoloni, N., & De-regibus, V. A., 2006. Rotational grazing effects on rangeland vegetation at a farm scale. *Rangeland Ecology & Management*, 59(3), 249-257.

Jaurena, M., Durante, M., Devincenzi, T., Savian, J., Bendersky, D., Moojen, F. G., et al. (2021). Native grasslands at the core: a new paradigm of intensification for the campos of Southern South America to increase economic and environmental sustainability. *Front. Sustain. Food Syst.* 5:547834. doi: 10.3389/fsufs.2021.547834

Liu, Y.Y., Evans, J.P., McCabe, M.F., de Jeu, R.A.M., van Dijk, A.I.J.M., Dolman, A.J., Saizen, I. (2013). Changing Climate and Overgrazing Are Decimating Mongolian Steppes. *PLoS ONE* 2013, 8, e57599.

Modernel, P. (2018). Livestock farming systems on South American native grasslands: When production meets conservation. PhD thesis, Wageningen University and Research. 237 p. Wageningen, The Netherlands

Modernel, P., Rossing, W.A.H., Corbeels, M., Dogliotti, S., Picasso, V., Tiftonell, P. (2016). Land use change and ecosystem service provision in Pampas and Campos grasslands of southern South America. *Environ. Res. Lett.* 11, 1–22. <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/11/11/113002>

Modernel, P., Rossing, W.A.H., Corbeels, M., Dogliotti, S., Picasso, V., Tiftonell, P., 2016. Land use change and ecosystem service provision in Pampas and Campos grasslands of southern South America. *Environ. Res. Lett.* 11, 1–22. <http://dx.doi.org/10.1088/1748-326/11/11/113002>

O'Mara, F.P. (2012). The role of grasslands in food security and climate change. Review: Part of a highlight on breeding strategies for forage and grass improvement. *Ann. Bot.* 110, 1263–1270

Oliva, G., Ferrante, D., Cepeda, C., Humano, G., & Puig, S. (2021). Holistic versus continuous grazing in Patagonia: A station-scale case study of plant and animal production. *Rangeland Ecology & Management*, 74, 63-71.

ONU (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>

Paruelo, J. M., Texeira, M., Staiano, L., Mastrángelo, M., Amdan, L., & Gallego, F. (2016). An integrative index of Ecosystem Services provision based on remotely sensed data. *Ecological Indicators*, 71, 145-154.

Quintans, G. (2008). Recría vacuna: antecedentes y nuevos enfoques. Capítulo 2. Algunas estrategias para disminuir la edad al primer servicio en vaquillonas. In:

Quintans, G., Velazco, J.I., Roig, G. (Eds.), Seminario de actualización técnica: cría vacuna. INIA, Montevideo (Uruguay), pp. 53–55 (INIA Serie Técnica; 174).

Quintans, G. (2016). Diagnóstico de actividad ovárica: Una herramienta que debemos conocer. *Revista INIA*, N° 47, pp. 13–14. Uruguay. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/6393/1/revista-INIA-47-P-12-13-QUINTANS.pdf>.

Quintans, G., Vázquez, A.I., Weigel, K.A. (2009). Effect of suckling restriction with nose plates and premature weaning on postpartum anestrous interval in primiparous cows under range conditions. *Anim. Reprod. Sci.* 116 (1–2), 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2008.12.007>.

Ranellucci, C.L., Koper, N., Henderson, D.C. (2012). Twice-over rotational grazing and its impacts on grassland songbird abundance and habitat structure. *Rangeland Ecology & Management*, 65 (2) pp. 109-118, <http://dx.doi.org/10.2111/REM-d-11-00053.1>

Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., Donges, J. F., ... & Rockström, J. (2023). Earth beyond six of nine Planetary Boundaries. *Science Advances*.

Ruggia, A., Dogliotti, S., Aguerre, V., Albicette, M. M., Albin, A., Blumetto, O., Cardozo, G., Leoni, C., Quintans, G., Scarlato, S., Tiftonell, P. & Rossing, W. A. H. (2021). The application of ecologically intensive principles to the systemic redesign of livestock farms on native grasslands: A case of co-innovation in Rocha, Uruguay. *Agricultural Systems*, 191, 103148. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2021.103148>.

Scarlato, S., Carriquiry, M., Do Carmo, M., Faber, M.M.A., Genro, T.C.M., Laca, E.A., Soca, P. (2012). Foraging behavior of beef cows grazing native grassland: effect of herbage allowance on temporal and spatial grazing patterns. *J. Anim. Sci.* 90 (3), 502. *ses. J. Arid Environ.*, 74, 1–12.

Soca, P., Carriquiry, M., Do Carmo, M., Scarlato, S., Astessiano, A.L., Genro, C., Claramunt, M., Espasandín, A., (2013). Oferta de forraje del campo natural y resultado productivo de los sistemas de cría vacuna del Uruguay: I Producción, uso y conversión del forraje por campo natural. In: Quintans, G., Scarsi, A. (Eds.), Seminario de Actualización Técnica: Cría Vacuna. INIA, Treinta y Tres, pp. 97–117.

Soca, P., Carriquiry, M., Do Carmo, M., Scarlato, S., Astessiano, A.L., Genro, C., Claramunt, M., Espasandín, A., (2013). Oferta de forraje del campo natural y resultado productivo de los sistemas de cría vacuna del Uruguay: I Producción, uso y conversión del forraje por campo natural. In: Quintans, G., Scarsi, A. (Eds.), Seminario de

Actualización Técnica: Cría Vacuna. INIA, Treinta y Tres, pp. 97–117.

Staiano, L., Sans, G. H. C., Baldassini, P., Gallego, F., Teixeira, M. A., & Paruelo, J. M. (2021). Putting the Ecosystem Services idea at work: Applications on impact assessment and territorial planning. *Environmental Development*, 38, 100570.

Suttie, J.M., Reynolds, S.G., Batello, C. (2005). Grasslands of the World; Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy, p. 535.

Tittonell, P. (2014). Ecological intensification of agriculture – Sustainable by nature. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 8, 53–61. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.08.006>.

Veldman, J.W., Buisson, E., Durigan, G., Fernandes, G.W., Le Stradic, S., Mahy, G., Negreiros, D., Overbeck, G.E., Veldman, R.G., Zaloumis, N.P., et al, (2015). Toward an old-growth concept for grasslands, savannas, and woodlands. *Front. Ecol. Environ.*, 13, 154–162.

Viñoles, C., Gamarra, V., Rodriguez, A., Rocanova, M. (2009). Evaluación de la aptitud reproductiva de los toros previo al entore. In: Una práctica necesaria para mejorar el porcentaje de procreo. Cartilla No 7. INIA, Uruguay. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/1132/1/18429200312123057.pdf>.

Wessels, K.J., Prince, S.D., Carroll, M., Malherbe, J. (2007). Relevance of rangeland degradation in semiarid northeastern South Africa to the non-equilibrium theory. *Ecol. Appl.* 17, 815–827.

Wick, A.F., Geaumont, B.A., Sedivec, K., Hendrickson, J. (2016). Grassland degradation. In *Biological and Environmental Hazards, Risks and Disasters*; Shroder, J.F., Sivanpillai, R., Eds.; Elsevier: New York, NY, USA, 2016; Volume 8, pp. 257–276. ISBN 9780123964717.

Wilson, J.B., Peet, R.K., Dengler, J., Pärtel, M. (2012). Plant species richness: The world records. *J. Veg. Sci.* 2012, 23, 796–802.

Winkler, K., Fuchs, R., Rounsevell, M., & Herold, M. (2021). Global land use changes are four times greater than previously estimated. *Nature communications*, 12(1), pp.1-10.

Zhou, X., Wu, W., Niu, K., Du, G. (2019). Realistic loss of plant species diversity decreases soil quality in a Tibetan alpine meadow. *Agri Ecosys Environ* 279:25–32. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.03.01>

Hawkins, H.J., 2016. Does holistic planned grazing work in rangelands? A global meta-analysis 10th International Rangeland Congress. Saskatoon, SK, p. 933-935.

El País, 26/09/2022. Productora uruguaya ganó premio de la moda sostenible y su lana llegará a Gucci. <https://www.elpais.com.uy/negocios/noticias/productora-uruguaya-gano-premio-de-moda-sostenible-y-su-lana-llegara-a-gucci>

El Observador, 26/09/2022. Lana sustentable uruguaya llegará a las prendas de Gucci <https://www.elobservador.com.uy/nota/gucci-incluire-lana-uruguaya-en-sus-prendas--2022926502>

INIA, 28-09-2022. ¿Cómo contribuyó la ciencia uruguaya para que las lanas finas nacionales despierten el interés de Gucci? <http://www.inia.uy/estaciones-experimentales/direcciones-regionales/inia-direcci%C3%B3n-nacional/%C2%BFComo-contribuyo-la-ciencia-uruguaya-para-que-las-lanas-finas-nacionales-despierten-el-interes-de-Gucci>

El Observador, 30/09/2022. Los requisitos que tenés que cumplir si querés venderle tu lana a Gucci. <https://www.elobservador.com.uy/nota/los-requisitos-que-tenes-que-seguir-si-quieres-venderle-tu-lana-a-gucci-20229291680>

Uruguay XXI, 22-02-2024. Del campo a la moda de Gucci: la revolución sostenible de la lana uruguaya. <https://www.uruguayxxi.gub.uy/es/noticias/articulo/del-campo-a-la-moda-de-gucci-la-revolucion-sostenible-de-la-lana-uruguaya/>

Vecchio, M.C., Bolaños, V.A., Golluscio, R.A., Rodríguez, A.M., 2019. Rotational grazing and enclosure improves grassland condition of the halophytic steppe in Flooding Pampa (Argentina) compared with continuous grazing. *Rangeland Journal.*, 41 (1) (2019), pp. 1-12, <http://dx.doi.org/10.1071/RJ18016>