



ATN_RF-16926-RG. Intensificación sostenible de sistemas ganaderos con leguminosas: plataforma de cooperación Latinoamericana y del Caribe

Producto 10.9. Informes técnicos anuales. Cambio en el stock de carbono orgánico en suelo en mejoramientos de campo natural con leguminosas y fertilización fosfatada
Ing. Agr. PhD Virginia Pravia

2024



Ministry for Primary Industries
Manatū Ahu Matua



FONTAGRO

Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado Virginia Pravia y Fernando Lattanzi, investigadores del INIA Uruguay.

Copyright © 2024 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org

www.fontagro.org



Tabla de Contenidos

| | |
|--|--------------------------------------|
| RESUMEN Y PALABRAS CLAVE | 4 |
| ABSTRACT..... | 5 |
| INTRODUCCIÓN..... | 6 |
| OBJETIVO | 7 |
| METODOLOGÍA | 7 |
| RESULTADOS..... | 8 |
| CONSIDERACIONES FINALES | 9 |
| REFERENCIAS..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| INSTITUCIONES PARTICIPANTES | 12 |



RESUMEN

La presente nota técnica corresponde al producto 10 del componente 2, actividad 2.2, mediante la cual se busca evaluar el efecto de las leguminosas forrajeras sobre el secuestro de carbono en los suelos, presentando en este caso datos obtenidos en praderas de Uruguay. En sistemas ganaderos, el sobrepastoreo puede ser una causa de degradación importante del suelo, mientras que pasturas bien manejadas pueden contener un contenido de carbono en el suelo similar al original. La implementación de prácticas como el ajuste de la dotación animal, el manejo de pastoreo, la recuperación de pasturas degradadas, la inclusión de leguminosas y la fertilización han mostrado resultados positivos en distintas partes del mundo. Uno de los principales desafíos de la estimación del potencial de secuestro de carbono en el suelo a nivel global es la falta de datos locales sobre las tasas logrables de cambio de carbono por diferentes prácticas de manejo y usos de la tierra. Una de las estrategias de INIA para abordar este desafío a nivel nacional es el relevamiento de situaciones de campo de uso y manejo contrastantes en sistemas de producción donde se cuente con información consistente en el largo plazo. El objetivo de este trabajo fue evaluar cambios en el stock de carbono del suelo debido a la implementación de mejoramientos de campo con la inclusión de leguminosas y fertilización fosfatada. Según los datos obtenidos hasta el momento se observó que al mejorar la producción de forraje de campos que partieron de una situación de suelos degradados, a través la gestión de variables de manejo como la introducción de leguminosas y la fertilización combinadas con acciones para una buena gestión del pastoreo y de la dotación animal los suelos pueden aumentar su contenido de carbono.

Palabras clave: secuestro de C, leguminosas, pastizales mejorados, fertilización fosforada.



ABSTRACT

This technical note corresponds to product 10 of component 2, activity 2.2, which seeks to evaluate the effect of forage legumes on carbon sequestration in soils, presenting in this case data obtained in grasslands in Uruguay. In livestock systems, overgrazing can be a major cause of soil degradation, while well-managed pastures can contain a soil carbon content similar to the original. The implementation of practices such as adjusting animal numbers, grazing management, recovery of degraded pastures, inclusion of legumes and fertilization have shown positive results in different parts of the world. One of the main challenges in estimating the potential for soil carbon sequestration at a global level is the lack of local data on the achievable rates of carbon change by different management practices and land uses. One of INIA's strategies to address this challenge at a national level is the survey of contrasting field situations of use and management in production systems where consistent information is available over the long term. The objective of this work was to evaluate changes in the soil carbon stock due to the implementation of field improvements with the inclusion of legumes and phosphate fertilization. According to the data obtained so far, it was observed that by improving forage production in fields that started with a situation of degraded soils, through the management of management variables such as the introduction of legumes and fertilization combined with actions for good management of grazing and animal stock, soils can increase their carbon content.

Keywords: C sequestration, legumes, improved pastures, phosphorus fertilization.



INTRODUCCIÓN

El contenido de carbono orgánico del suelo es el principal indicador de su calidad y potencial productivo, siendo determinante de múltiples propiedades físicas y químicas del suelo. Por lo tanto, su conservación representa un pilar fundamental para el desarrollo de sistemas de producción sustentables. Su balance es el resultante entre carbono agregado por los residuos, incluyendo las raíces y enmiendas orgánicas, y de las pérdidas de carbono al ambiente ocurridas por procesos de respiración y descomposición. Los procesos de erosión significan pérdidas locales de carbono y se traducen en la degradación y pérdida de productividad del suelo.

A través del uso del suelo como recurso productivo, la mayoría de los suelos agrícolas en el mundo han perdido entre 30-50% del carbono orgánico en los primeros horizontes del suelo. Afortunadamente, existen prácticas de manejo que favorecen el aumento del carbono en el suelo, permitiendo la restauración de los suelos y sus servicios al ecosistema. Estos cambios ocurren en el largo plazo, lo cual representa un desafío para su cuantificación.

En sistemas ganaderos, el sobrepastoreo puede ser una causa de degradación importante del suelo, mientras que pasturas bien manejadas pueden contener un contenido de carbono en el suelo similar al original. La implementación de prácticas como el ajuste de la dotación animal, el manejo de pastoreo, la recuperación de pasturas degradadas, la inclusión de leguminosas y la fertilización han mostrado resultados positivos en distintas partes del mundo.

Sin embargo, la complejidad de los sistemas productivos, la variedad en las situaciones de base, la multiplicidad de factores y prácticas de manejo que inciden en forma combinada afectando al stock de carbono del suelo resulta en balances difíciles de predecir e incluso resultados contradictorios.

Uno de los principales desafíos de la estimación del potencial de secuestro de carbono en el suelo a nivel global es la falta de datos locales sobre las tasas logrables de cambio de carbono por diferentes prácticas de manejo y usos de la tierra. Una de las estrategias de INIA para abordar este desafío a nivel nacional es el relevamiento de situaciones de campo de uso y manejo



contrastantes en sistemas de producción donde se cuente con información consistente en el largo plazo.

OBJETIVO

Evaluar cambios en el stock de carbono del suelo debido a la implementación de mejoramientos de campo con la inclusión de leguminosas y fertilización fosfatada.

METODOLOGÍA

Se realizó un relevamiento de campo con muestreos de suelos de al menos 30 situaciones de uso del suelo con mejoramientos de campo de larga duración y su contraste con la situación de base de campo natural (situación control) en predios comerciales distribuidos en el territorio nacional.

La selección de los casos de estudio fue realizada en base a información previa de uso y manejo consistente en el largo plazo. En la mayoría de los casos de estudio, se cuenta con historia de manejo mayor a 20 años y con información relevada previamente en el mismo sobre fijación biológica de nitrógeno de los mejoramientos (Cardozo, 2019). En este contexto, se muestrearon en 2021 dos situaciones de estudio sobre mejoramiento de campo con introducción de leguminosas y fertilización fosfatada el establecimiento La Alborada del productor Ing. Agr. Jorge Bianchi (Figura 1).

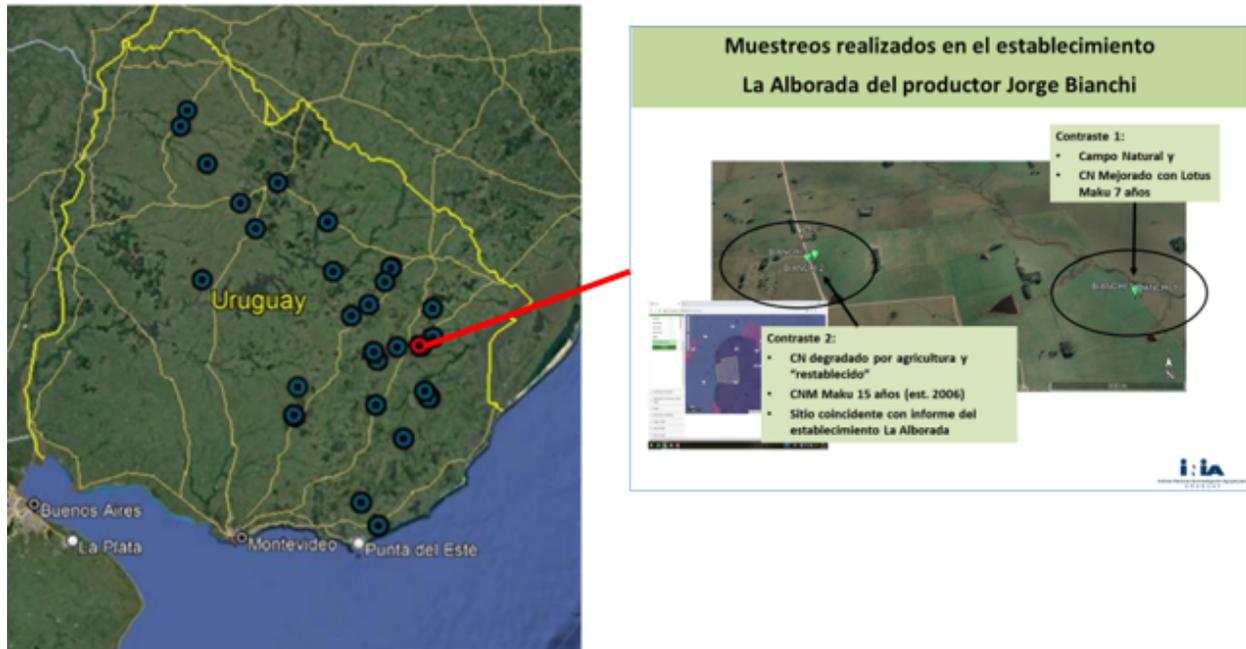


Figura 1. Distribución de casos de estudios en el territorio nacional, señalando el sitio para los dos casos de estudio en el establecimiento La Alborada.

Contrastes relevados en el establecimiento La Alborada

- 1) Campo Natural vs Campo Natural Mejorado con *Lotus pedunculatus* cv Maku con 7 años de historia.
- 2) Campo Natural degradado por agricultura y restablecido parcialmente vs Campo Natural Mejorado con *Lotus pedunculatus* cv Maku establecido en 2006 (15 años de historia). Sitio coincidente con informe del establecimiento La Alborada

El muestreo de suelos fue realizado en predios comerciales con mejoramientos de campo, con la participación del Ing Agr. Eduardo Dinátolo:



- 30 sitios relevados en 2021.
- Cada punto es una repetición del contraste Campo Natural vs Campo Natural Mejorado, donde el análisis estadístico estará dado por el conjunto de datos.
- Muestreo de suelos de al menos 30 cm de profundidad.
- Muestra compuesta de 9 tomas (protocolo MPI Nueva Zelanda, Mudge et al. 2020).
- Estratos de suelo: 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm y 30+ cm.
- Determinaciones: densidad aparente, contenido de carbono y nitrógeno total (combustión seca), carbono inorgánico, pH, textura, cálculo de stock de carbono de acuerdo con las guías LEAP (FAO, 2019).

RESULTADOS

Los resultados presentados en esta sección son parciales, con los datos analizados hasta el momento.

Conjunto de sitios evaluados

Actualmente se cuenta con información de stock de carbono para 25 de los 30 casos de estudio. En este subconjunto de sitios relevados, en 13 de 25 contrastes evaluados se observaron valores de stock de carbono acumulado mayores que en el campo de referencia. Sin embargo, en los restantes 12 sitios relevados se encontraron valores de stock de carbono en los campos mejorados que resultaron iguales o inclusive inferiores a los observados en las situaciones de referencia (Figura 2).

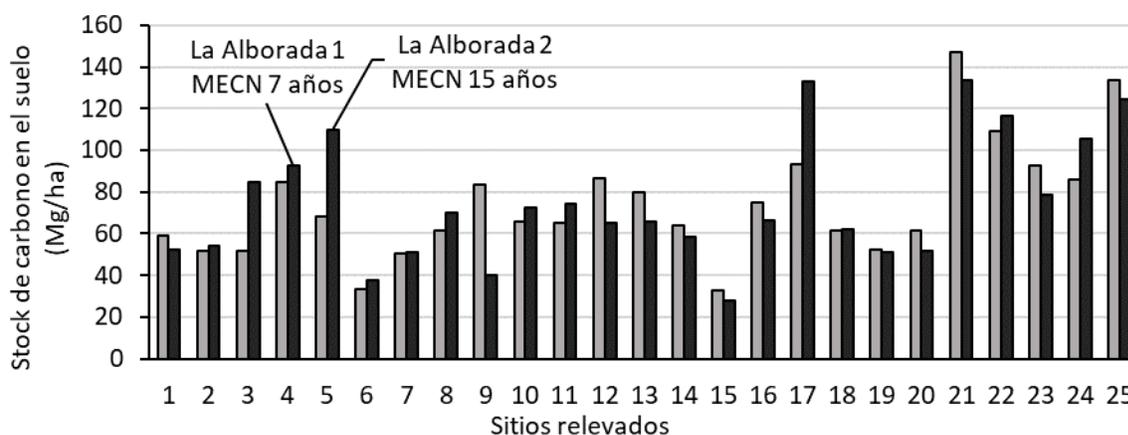


Figura 2. Stock de carbono acumulado en el suelo de 0- 30 cm de profundidad para 25 contrastes evaluados de campo mejorado con incorporación de leguminosas y fertilización fosfatada (MECN, en negro) y su par de referencia de campo natural o aproximación a su condición de origen (CN, en gris).

CONSIDERACIONES FINALES

Al mejorar la producción de forraje de campos que partieron de una situación de suelos degradados, a través la gestión de variables de manejo como la introducción de leguminosas y la fertilización combinadas con acciones para una buena gestión del pastoreo y de la dotación animal, los suelos pueden aumentar su contenido de carbono.

Los resultados observados en los muestreos realizados en mejoramientos de campo en el establecimiento La Alborada representan un caso muy interesante de recuperación de campos que parten de una situación de suelos degradados. Igualmente, hay que tener en cuenta que la cuantificación de diferencias de stock de carbono estadísticamente significativas para cada sitio



requeriría de un esquema de muestreo específico para estos fines, con las repeticiones correspondientes a nivel del sitio.

Por otra parte, distintos casos de estudio también muestran que cuando los suelos han sido bien conservados y están más cerca de su capacidad máxima de retención de carbono es más difícil lograr un aumento del contenido y el stock de carbono. Inclusive, se han observado casos de pérdidas de carbono en relevamientos de campo de distintas situaciones comerciales con introducción de leguminosas y fertilización fosfatada, ya que hay otras variables que también afectan el almacenaje de carbono en el suelo que operan en forma simultánea.

Para atender esta variabilidad intrínseca de los sistemas de producción los siguientes pasos incluyen el análisis de otras variables a nivel de laboratorio y el análisis estadístico de la base completa de los relevamientos realizados en al menos 30 pares de contrastes. Esta información complementa distintas acciones y proyectos de investigación que se llevan adelante a nivel nacional.

REFERENCIAS

Cardozo, GA. 2019. Causas y consecuencias de la entrada de nitrógeno por fijación biológica en campo natural. Tesis Maestría en Ciencias agrarias. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía, 123 p.

FAO. 2019. Measuring and modelling soil carbon stocks and stock changes in livestock production systems: Guidelines for assessment (Version 1). Livestock Environmental Assessment and Performance (LEAP) Partnership. Rome, FAO. 170 pp.

Mudge et al. 2020. Design of an on-farm soil carbon benchmarking and monitoring approach for individual pastoral farms. MPI Technical Paper No: 2020/02. ISBN No: 978-1-99-002535-8

INSTITUCIONES PARTICIPANTES



Secretaría Técnica Administrativa

