



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

Producto 6: Informes técnicos anuales. Aporte proteico de leguminosas forrajeras en asociación con gramíneas en praderas ganaderas de la República Dominicana

**Víctor Asencio; Joaquín Caridad
2022**



Ministry for Primary Industries
Manatū Ahu Matua





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 por Romina Romaniuk a partir de la información brindada por Víctor Asencio y Joaquín Caridad, investigadores del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF).

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	9
Referencias Bibliográficas	10
Instituciones participanes	12



Resumen

La presente nota técnica corresponde al producto 6 del componente 2, actividad 2.1, mediante la cual se busca evaluar el efecto de las leguminosas forrajeras sobre la fijación biológica de nitrógeno (FBN). En la República Dominicana la producción de cultivos agrícolas durante muchos años han provocado la degradación de los suelos. Como resultado de esta acción la productividad de los cultivos se ha visto reducida y el deterioro de los suelos por causa de la erosión se ha incrementado. Por lo que se propone como una posible solución la incorporación de leguminosas forrajeras, ya que debido al proceso de FBN, tiene el potencial de incrementar el contenido proteico de la pastura, mejorando la calidad nutricional del ganado, a la vez que podrían mejorar la calidad y fertilidad del suelo mediante el aporte de N fijado. En tal sentido, el Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) realizó un estudio para evaluar el efecto de la incorporación de leguminosas (*Arachis pintoii*, y *Desmodium ovalifolium*) asociados con gramíneas forrajeras (*Cynodon dactylon*) sobre el aporte proteico. Se encontró que las leguminosas incrementaron el valor nutritivo de la pradera, debido a los mayores valores que presentaron en relación a las gramíneas en proteína total, lo que permitiría mantener la calidad nutricional de las praderas ganaderas a través del tiempo, principalmente durante la época seca, cuando la demanda de consumo de forraje es más elevada. A pesar de que la actividad incluía también la determinación de la FBN, estas mediciones no pudieron ser realizadas, cabe aclarar que no se utilizaron fondos del proyecto para dicha determinación.

Palabras Clave: Leguminosas forrajeras, contenido proteico, producción ganadera



Abstract

This technical note corresponds to product 6 of component 2, activity 2.1, through which it seeks to evaluate the effect of forage legumes on biological nitrogen fixation (FBN). In the Dominican Republic, the production of agricultural crops for many years has caused soil degradation. As a result of this action, crop productivity has been reduced and soil deterioration due to erosion has increased. Therefore, the incorporation of forage legumes is proposed as a possible solution, since due to the FBN process, it has the potential to increase the protein content of the pasture, improving the nutritional quality of livestock, while at the same time they could improve the quality and soil fertility through the provision of fixed N. In this sense, the Dominican Institute of Agricultural and Forestry Research (IDIAF) carried out a study to evaluate the effect of incorporating legumes (*Arachis pintoi*, and *Desmodium ovalifolium*) associated with forage grasses (*Cynodon dactylon*) on protein concentration. It was found that legumes increased the nutritional value of the meadow, due to the higher values of total protein presented in legumes in relation to grasses, which would allow maintaining the nutritional quality of livestock meadows over time, mainly during the dry season, when the demand for forage consumption is higher. Although the activity also included the determination of the FBN, these measurements could not be performed; it should be noted that no project funds were used for said determination.

Keywords: Forage legumes, protein content, livestock production



Introducción

El sector lechero en la República Dominicana muestra elevadas tasas de crecimiento en los últimos años, y constituye una actividad económica de gran importancia (SEA, 2000). Existen zonas, como la región noroeste del país, que se caracterizan por presentar un clima de bosque seco, que se considera desfavorable para la producción de forrajes de calidad para la alimentación del ganado y constituye un limitante en la producción.

El uso de leguminosas forrajeras ha producido incrementos importantes en la productividad de las pasturas de gramíneas, no solo en su potencial de producción de leche y de carne, sino además en su sostenibilidad potencial (Urbano et al., 1994).

Soto (2003) citado por Valerio (2006) propone el uso de leguminosas forrajeras por su alto contenido proteico como alternativas a la suplementación convencional con concentrados. Esta sustitución permite disminuir los costes de producción e incrementar la estabilidad del sistema, disminuyendo su dependencia externa. Asimismo, contribuye al manejo sostenible del suelo mediante la fijación biológica de nitrógeno atmosférico.

En la República Dominicana la producción de cultivos Agrícolas durante muchos años han provocado la degradación de los suelos. Como resultado de esta acción la productividad de cultivos agrícolas como plátano, yuca, maíz, banana y habichuelas, entre otros, se ha visto reducida, y el deterioro del suelo por causa de la erosión se ha incrementado. Existen alternativas que se han estado implementando en el país con el establecimiento de leguminosas como cultivos de coberturas. Entre ellas el *Arachis pinto* (maní forrajero), *Desmodium ovalifolium*, *Canavalia ensiformis* y *Clitoria ternatea*, con el objetivo de reducir los niveles de erosión mediante el uso y manejo de coberturas de leguminosas en los sistemas agrícolas de República Dominicana (FAO 2015).

Las leguminosas, juegan un papel importante en la protección del suelo e incorporan grandes cantidades de residuos que son rápidamente descompuestos, en función de su relación favorable de C/N. El uso de especies leguminosas en la producción agropecuaria es una alternativa a considerar para el mantenimiento de la fertilidad del suelo. Estas especies, aportan al suelo materia orgánica (MO), nutrientes y mejoran sus propiedades; además, favorecen la retención de agua, la actividad biológica y reducen el uso de fertilizantes (FAO 2015).

El nitrógeno (N) es el elemento más abundante en la atmósfera, representando el 79% del volumen total. Éste se encuentra en forma de dinitrógeno (N₂), estado en el cual no está disponible para el crecimiento vegetal (Unkovich et al., 2008). Asimismo, el N es uno de los elementos más limitantes en los ecosistemas terrestres para el desarrollo de las plantas. Un grupo minoritario de procariotas conocidos como diazótrofos, en vida libre o en simbiosis, son capaces



de reducir el N_2 a NH_4^+ , forma que puede ser utilizada por las plantas. Este proceso es conocido como “fijación biológica de nitrógeno” (FBN) (Lussich, 2020).

Las leguminosas, cuando crecen junto a gramíneas, son capaces de utilizar el N_2 como principal fuente de N, con valores promedio a campo de 80% (Carlsson y Huss-Danell, 2003). En este mismo sentido, Xiao et al. (2004) observaron que el consumo de N por una especie no leguminosa intersembrada con una leguminosa afectó los niveles de N mineral disponibles a tal punto que la FBN fue mayor que para una leguminosa sembrada pura. En general, la transferencia directa de N por parte de la leguminosa a la especie acompañante suele ser baja, menor al 10% del total de N fijado (Morris et al., 1990). En su revisión Peoples et al. (2015) sostienen que varios trabajos reportan que entre un 0 y un 15% del N en las especies no leguminosa corresponde a N transferido de la FBN. Por otro lado, en un estudio realizado por Mallarino *et al.* (1990) reportaron que la transferencia de N desde la leguminosa a la gramínea representó el 20% del N total de esta última en el primer año de la pastura, y el segundo año aumentó a un 60%. A su vez, sostienen que a medida que aumentó el porcentaje de leguminosa en la muestra aumentó la proporción de N transferido. El efecto positivo de la mezcla de gramíneas y leguminosas sobre la biomasa no se debe únicamente al aporte de N fijado por esta última, sino que existe un efecto estimulante en la absorción de N por parte de las dos especies en competencia, y un aumento en la eficiencia de utilización del N (Nyfeler et al., 2011). La inclusión de leguminosas seleccionadas por su comportamiento frente al déficit hídrico en mezclas con gramíneas puede mejorar la resistencia y resiliencia del tapiz vegetal frente a eventos de sequía (Hofer et al., 2017). Estos autores concluyen que las leguminosas tienen mayor tolerancia al déficit hídrico, ya que son capaces de compensar la limitante de N mineral con el N proveniente de fijación biológica.

Objetivo

El objetivo fue evaluar el % de proteína sobre especies leguminosas (*Arachis pintoii*, y *Desmodium ovalifolium*) asociados con gramíneas forrajeras (*Cynodon dactylon*) en praderas ganaderas de la provincia Santo Domingo Oeste, República Dominicana.

Metodología

Localización del estudio y características edafoclimáticas

La Estación Experimental Pedro Brand del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales está ubicada en el km 24 de la autopista Duarte, Pedro Brand y la circunvalación Juan Bosch, provincia Santo Domingo Oeste, República Dominicana, a 90 m.s.n.m. en las coordenadas 18° 34' latitud norte y 70° 05' longitud oeste. La precipitación promedio anual en la zona es de 1,800 mm y la temperatura media anual es de 25 °C. La zona de vida corresponde a bosque



húmedo subtropical. El suelo posee un pH 4.6 y se clasifica en el orden Ultisol (U.S. *Soil Taxonomy*). Las características del suelo con su contenido de arena 52%, Limo 2%, Arcilla 46% (Fertilizantes Químicos Dominicanos FERQUIDO, 2005).

Muestreo de plantas

Se seleccionaron las parcelas y se realizaron muestreos representativos de un área, obteniendo las primeras muestras de biomasa aérea (Figura 1).

El muestreo se efectuó manualmente, empleándose un machete para el corte. Se tomaron muestra correspondiente al área experimental de la pastura, con tres (3) sub-muestra aleatorias, utilizando un marco metálico de un metro cuadrado (1.0 x 1.0 m) lanzado al azar, cortando la cobertura a 5 cm de altura sobre el suelo en tres situaciones: a) pradera de Bermuda grass (*Cynodon dactylon*) asociada con las leguminosas forrajeras b) *Arachis pintoi*, y c) *Desmodium ovalifolium*.

Las muestras fueron separadas según composición botánica y pesadas (Figura 2) para luego secarlas y molerlas. Luego, se enviaron las muestras al laboratorio para determinar el contenido de Proteína Cruda por el método Kjeldal.



Figura 1: Sitios de muestreo y procedimiento de recolección de las muestras.



Figura 2. Separación plantas y pesaje de las muestras



Resultados

En la Tabla 1 se presentan los resultados de % de proteína cruda en las especies de estudio.

Tabla 1. Porcentaje de proteína cruda

	Proteína cruda (%)
Araschis pinoti	25.2
Araschis pinoti asociada con Bermuda	20.7
Desmodium ovalifolium asociado con Bermuda	10.9

Las leguminosas *Arachis pintoi* y *Desmodium ovalifolium* presentaron ambas un alto porcentaje de proteína cruda, siendo mayor para la primera. La gramínea *Cynodon dactylon*, en asociación con las leguminosas presentó valores menores a los de las leguminosas, pero a su vez mayores a los habitualmente encontrados en gramíneas tropicales. Las gramíneas tropicales presentan contenidos de proteína total bajos, inferiores al 7 % durante la época seca, cuando el aporte de nitrógeno es deficiente, lo cual afecta el consumo voluntario y consecuentemente, la producción animal (Villaquirán y Lascano, 1986). Por lo tanto, la asociación con las leguminosas estudiadas permitiría mantener la calidad nutricional de las pasturas a través del tiempo, y principalmente durante la época seca, cuando más las consumen los animales.

Referencias Bibliográficas

- Carlsson G. y Huss-Danell K. (2003). Nitrogen fixation in perennial forage legumes in the field. *Plant and Soil*, 253: 353–372.
- FAO. Tecnologías y prácticas para pequeños productores agrícolas (2015). Uso y manejo de leguminosas como cobertura de suelos para reducir la vulnerabilidad de los sistemas de producción agrícola. TECA (fao.org)
- Hofer, D., Suter, M., Buchmann, N. y Lüscher, A. (2017). Nitrogen status of functionally different forage species explains resistance to severe drought and post-drought over compensation. *Agriculture Ecosystem Environment*, 236: 312-322.
- Lussich, F. (2020). Variabilidad de la fijación biológica de nitrógeno de leguminosas forrajeras en Uruguay: posibles causas y consecuencias nutricionales. [Tesis de Magister, Universidad de la República].
- Mallarino, A.P., Wedin, W.F., Perdomo, C.H., Goyenola, R.S. y West, C.P. (1990). Nitrogen transfer from White Clover, Red Clover, and Birdsfoot Trefoil to Associated Grass. *Agronomy Journal*, 82: 790- 795
- Morris, D.R, Weaver, R.W., Smith, G.R. y Rouquette, F.M. (1990). Nitrogen transfer from arrowleaf



- clover to ryegrass in field plantings. *Plant and Soil*, 128: 293-297.
- Nyfeler, D., Huguenin-Elie O., Suter M., Frossard E. y Lüscher A. (2011). Grass-legume mixtures can yield more nitrogen than legume pure stands due to mutual stimulation of nitrogen uptake from symbiotic and non-symbiotic sources. *Agriculture Ecosystem Environment*, 140: 155-163.
- Peoples, M., Chalk, P., Unkovich, M. y Boddey, R. (2015). Can differences in ^{15}N natural abundance be used to quantify the transfer of nitrogen from legumes to non-legume plantspecies?. *Soil Biology Biochemistry*, 87: 97-109.
- SEA. (2000). Secretaria de Estado de Agricultura. Registro nacional de productores agropecuarios. Tomo I y II. Departamento seguimiento y evaluación. Santo Domingo, República Dominicana.
- Soto, Y. (2003). Plan operativo del programa nacional de investigación en pastos y forrajes. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Santo Domingo, República Dominicana.
- Urbano, Y., I. Arrojias y C. Davila. (1994). Efecto de la fertilización en la asociación kikuyo-alfalfa (*Pennisetum clandestinum* – *Medicago sativa*) I. Producción de materia seca, altura y relación hoja-tallo. *Zootecnia Tropical*, 12:281-306.
- Unkovich M., Herridge D., Peoples M., Cadisch G., Boddey R. y Giller K. (2008). Measuring plant associated nitrogen fixation in agricultural systems. Canberra: ACIAR (Australian Centre for International Agricultural Research), 258 p. <https://www.aciar.gov.au/publication/books-and-manuals/measuring-plant-associated-nitrogen-fixation-agricultural-systems>
- Valerio, D., Soto, Y., F. Matos, F., Perea, J., Acero, R., y García, A. (2006). Estudio técnico-económico de dos leguminosas forrajeras tropicales en la alimentación del vacuno lechero en la región no de la república dominicana Archivos de Zootecnia, España pp. 263-272.
- Xiao, Y., Li L. y Zang F. (2004). Effect of root contact on interspecific competition and N transfer between wheat and faba bean using direct and indirect ^{15}N techniques. *Plant and Soil*, 262: 45-54.



Instituciones participantes





Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org