



Índice de nutrición de nitrógeno (INN): Una herramienta para determinar el estado nutricional de la pradera

Cristian J. Moscoso e Iris Lobos / INIA Remehue; Patricio Sandaña / Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, UACH. cristian.moscoso@inia.cl

Antecedentes Generales

La fertilización nitrogenada permite a los productores ganaderos aportar nitrógeno (N) para aumentar la producción de la pradera. Sin embargo, las pérdidas que se producen al fertilizar en exceso de los requerimientos de las plantas, se pueden traducir en efectos adversos sobre el medio ambiente por contaminación de suelo y agua. Por lo tanto, uno de los desafíos de la ganadería bajo pastoreo es minimizar la fertilización nitrogenada, sin afectar negativamente la producción forrajera, ni la calidad de esta producción.

Con la finalidad de aportar el contenido apropiado de N a las praderas, y de esta manera evitar pérdidas de N al ambiente, se han desarrollado ecuaciones que establecen la demanda de N de praderas en función del potencial de crecimiento y de la concentración crítica de N de la pradera (%Nc). Esta última se define como la concentración mínima de N que la pradera requiere para maximizar su crecimiento. En distintas especies se ha observado que la concentración crítica de N (%Nc) se reduce, a medida que se incrementa la producción de forraje. A esta relación decreciente se le denomina curva crítica de dilución de nitrógeno, y se expresa bajo la siguiente ecuación: $\%Nc = (a_c) \times (W^{-b})$

donde "a_c" es la concentración de N crítico para 1 tonelada (t) de MS, "W" es la producción (t MS/ha), mientras que "-b" representa la relación entre la reducción de la concentración de N en la planta y su crecimiento relativo. De esta forma, es posible

determinar la concentración crítica de N para una determinada producción de biomasa.

¿Pero para qué sirve el %Nc?

El %Nc es un valor de referencia útil para identificar el estado nutricional de la pradera. Para ello existe un Índice de Nutrición de Nitrógeno (INN), que es la división entre la concentración actual de N de la pradera (%Na) y el %Nc. El resultado permite identificar si la pradera se encuentra en una condición de déficit (INN<1), de óptimo (INN=1) o de consumo de lujo de N (INN>1). Para ello es necesario conocer el porcentaje de N de la pradera y su productividad en un momento dado.

Validación del INN en praderas de ballicas híbridas

Un estudio realizado en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Remehue, identificó la ecuación de %Nc más apropiada para lograr determinar el INN de ballicas híbridas. Para ello se realizaron experimentos de aplicación creciente de nitrógeno, en dosis de 0, 50, 100, 200, 350, 525 y 700 kg N/ha/año (denominadas N1 a N7), a dos cultivares de ballicas híbridas (Trojan y Shogun), durante sus dos primeros años de producción y en dos localidades. Se determinó productividad forrajera, %Na, %Nc y el INN (%Na/%Nc). Cada año la dosis de fertilizante nitrogenado se paralizó en cuatro; dos veces en otoño y dos veces en primavera. En términos de producción acumulada, a medida que aumentó la dosis de N, se incrementó la productividad forrajera desde 6,7 a sobre 17 t MS/ha para los tratamientos de 0



y 700 kg N/ha/año, respectivamente (Figura 1), incrementándose además el contenido de N foliar desde 1,6% a 5,1% (Figura 2). Con los datos de producción y de contenido de N foliar de cada una de las cosechas, se logró validar una curva crítica de dilución de nitrógeno que es utilizada en ballicas anuales ($\%Nc = 4,1 \times W^{-0,38}$). Con la curva ya validada fue posible determinar el INN para los distintos niveles de producción. En la medida que se incrementa el INN se incrementa la producción de pradera (Figura 3) hasta un nivel crítico, por sobre el cual no hay respuesta, produciéndose un consumo de lujo del nutriente. En base a los resultados obtenidos, se puede indicar que un INN de 0,94 refleja un estado nutricional óptimo de nitrógeno para ballicas híbridas.

Ejemplo práctico

A mediados de noviembre se muestreó una pradera de ballica híbrida con una disponibilidad de 1,1 t MS/ha, sobre 5 cm. Al realizar un análisis de N de esa pradera se obtiene un valor de 3,8% (%Na). ¿En qué estado nutricional se encuentra esa pradera?

Para obtener el INN, primero se debe calcular el %Nc y luego el INN, de la siguiente manera:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1º) $\%Nc = 4,1 \times W^{-0,38}$ | 5º) $\%Na = 3,8\%$ |
| 2º) $\%Nc = 4,1 \times 1,1^{-0,38}$ | 6º) $INN (\%Na/\%Nc) = 3,8\%/3,9\%$ |
| 3º) $\%Nc = 4,1 \times 0,96$ | 7º) $INN = 0,97$ |
| 4º) $\%Nc = 3,9\%$ | |

Con los datos aportados, la pradera de ballica se encuentra en un estado nutricional óptimo de nitrógeno, no siendo necesario aún una aplicación de fertilizante nitrogenado. Si usted quiere conocer el estado nutricional de su pradera (INN), tome una muestra de esta, determine la producción en t MS/ha y envíe una muestra para determinar la concentración de N. Con ambos valores usted podría determinar la necesidad de fertilizar.

INN < 1	INN = 1	INN > 1
Fertilizar	No Fertilizar	No Fertilizar

Conclusiones

El estudio realza la importancia del concepto de concentración crítica de N (%Nc), de la curva de dilución de N y del INN como herramientas para evaluar el estado nutricional, en términos de N, de praderas de ballicas híbridas. Además, permite mejorar los requerimientos de fertilización nitrogenada en sistemas pastoriles, asegurando que la productividad de la pradera no se encuentre afectada por una deficiencia de N, ni tampoco por un exceso. Este último punto es de suma importancia, ya que valores de $INN > 1$ darán cuenta de un consumo de lujo de N, producto de un exceso de N en la planta debido a una fertilización nitrogenada excesiva, la que podría tener un impacto ambiental negativo.

Referencia

Sandaña P., Lobos I., Pavez P. y Moscoso, C. 2019. Validation of a critical nitrogen dilution curve for hybrid ryegrasses. Grass and Forage Science. <https://doi.org/10.1111/gfs.12405>.

INIA más de 55 años
aportando al sector agroalimentario nacional

Comité editor: Osvaldo Teuber, Ph. D. y Luis Opazo Ruiz, Periodista, M.C.E. / INIA Remehue.

Más Informaciones:

INIA REMEHUE / Ruta 5 Sur, 8 km. Norte Osorno. Región de Los Lagos

www.inia.cl

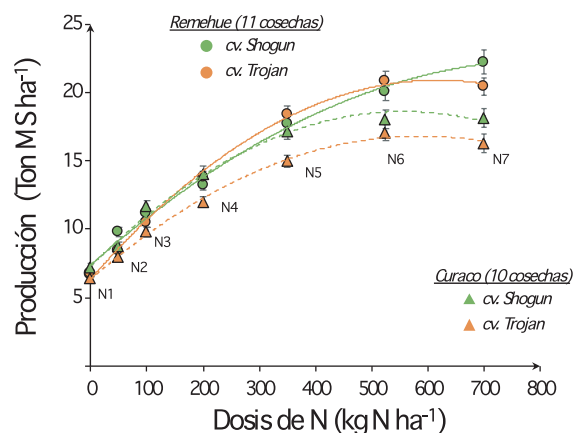


Figura 1. Relación entre la producción acumulada de materia seca y la dosis de N aplicado para las dos localidades. Fuente: Sandaña et al. (2019).

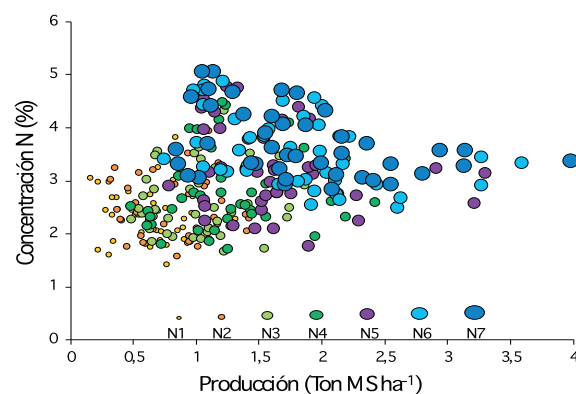


Figura 2. Relación entre la concentración de N y la producción forrajera. Fuente: Sandaña et al. (2019).

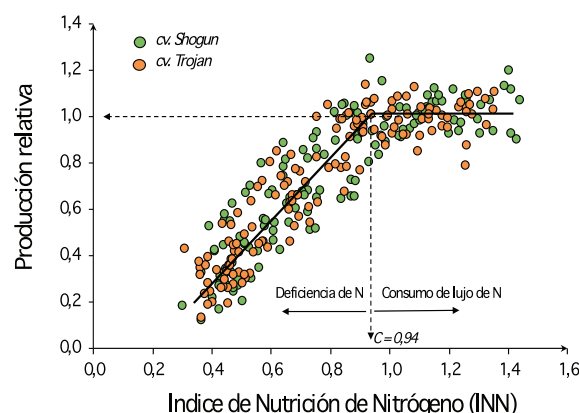


Figura 3. Relación entre la producción relativa de forraje y el INN. Fuente: Sandaña et al. (2019).

