

CALIDAD DE LOS FORRAJES PARA RUMIANTES

Dr. Juan Manuel Vargas Romero*. 2016. Entorno Ganadero 78, BM Editores.
*Profesor Investigador Titular. Universidad Autónoma Metropolitana. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Departamento de Biología de la Reproducción. Área de Sistemas de Producción Agropecuarios.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Sistemas de pastoreo, manejo, carga animal, presupuestación forrajera](#)

INTRODUCCIÓN

Los forrajes son la base de la alimentación de los rumiantes domésticos, existen diversos sistemas de pastoreo que optimizan el aprovechamiento de los recursos suelo y forraje, la mayoría de los sistemas exitosos del mundo utilizan forrajes mejorados o cuando menos estrategias que incrementen la producción forrajera y con ello la producción animal. Son diversos los factores que el ser humano puede controlar para producir un forraje de mejor calidad; como la edad de la planta, asociación con otras especies, el esquema de fertilización y tipo de pastoreo utilizado; independientemente de la estrategia que se utilice en la producción forrajera el objetivo es el mismo: incrementar la calidad nutricional del forraje sin afectar el rendimiento por hectárea.

Es complejo definir “calidad del forraje”, porque el término calidad implica subjetividad, sin embargo es posible establecer los indicadores mínimos que necesita un forraje de calidad; estos pueden determinarse con pruebas de laboratorio en las que se pueda conocer la composición química, como el contenido de proteína, cenizas o mejor aún por el contenido de fracciones de la fibra: celulosa, hemicelulosa y lignina, ya que estos compuestos forman parte de las paredes celulares de los forrajes y determinan su digestibilidad, que es quizá el principal indicador de la calidad.

Las paredes celulares constituyen la denominada fibra vegetal, que es un entramado tridimensional de celulosa, hemicelulosa y lignina, que se asocian a minerales y otros componentes, para brindar soporte y protección a los forrajes; es precisamente la cantidad y proporción de estos elementos lo que determinará el valor nutricional del forraje.

LAS PAREDES CELULARES

Los carbohidratos estructurales forman las paredes celulares de las plantas, son una importante fuente de energía para los rumiantes, que con la ayuda de los microorganismos rumiantes son capaces de digerirlas hasta 70% de no ser por la interferencia del compuesto denominado lignina.

La celulosa y hemicelulosa son los principales carbohidratos estructurales que formarán cadenas con pequeñas cantidades de lignina y proteínas que no son utilizados en el metabolismo de la planta; la biosíntesis de estos carbohidratos es determinada por factores genéticos, climáticos, nutricionales y el sistema de pastoreo (Goujon et al., 2003). Los niveles de estos compuestos son muy diferentes entre las hojas, tallo e inflorescencia; por lo cual el valor nutricional del forraje consumido por los rumiantes dependerá directamente de la proporción de estas secciones (Casler, 2002). El tallo es generalmente más alto en celulosa y hemicelulosa respecto a las hojas (láminas), porque ahí se requiere mayor rigidez celular para soportar el peso de la planta. Esta diferencia es más contrastante en los forrajes tropicales donde la diferencia nutricional entre hojas y tallos ha derivado en la selección de especies forrajeras con una proporción de hojas mayor a la del tallo. También existe diferencia estructural entre las especies forrajeras, por ejemplo, el contenido de celulosa en el género *Lolium* spp. (los ballicos) es menor respecto al género *Festuca* spp., aun cuando son dos pastos de clima templado. Lo anterior confirma entonces, que tendrá mejores resultados productivos un forraje que tenga más hojas y menos tallos.

LIGNINA

La lignina es importante en el crecimiento y desarrollo de los forrajes por ser un componente que aporta rigidez en las células de soporte (esclerénquima) y de transporte (xilema), contribuyendo también a prevenir la entrada de algunos patógenos a la planta; por lo tanto, la lignina es un elemento importante en la vida de las plantas, pero que limita la producción animal que utiliza los forrajes como materia prima.

La lignina no es un carbohidrato, pero tiene una estrecha relación con la celulosa y la hemicelulosa; es un polímero compuesto de diversas sustancias fenólicas (alcoholes) y debido a eso tiene características hidrofóbicas (repelente el agua) lo que ocasiona que las bacterias rumiantes tengan complicaciones para su degradación y disminuya la digestibilidad del forraje; pero la lignina (o su enlace) no es del todo indigestible o indegradable, dependerá del tipo de compuestos fenólicos que la conformen, es por ello que algunas leguminosas (como la alfalfa)

pueden contener más lignina que algunos pastos, pero propiciar mejores ganancias de peso o producción de leche en los rumiantes.

En la mayoría de los estudios se ha mostrado que la lignina se une preferentemente a la hemicelulosa (Boudet, 2000), pero también se une de manera estable a la celulosa y a las proteínas contenidas en la pared celular, lo que influye en la disminución de las variables productivas, derivadas de la baja digestibilidad de un forraje altamente lignificado.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DEL FORRAJE

Clima y fertilización

Las cantidades de celulosa serán mayores en los tallos durante las épocas de temperaturas extremas, sequía o en suelos de fertilidad pobre (Ilayama et al., 1994), lo que significa que climas extremos y fertilizaciones inadecuadas propiciarán forrajes de mala calidad. Se puede establecer de manera general que los pastos tropicales contienen más celulosa respecto a los pastos de clima templado; entonces, es necesario conocer para cada especie forrajera sus condiciones óptimas de crecimiento y las condiciones adversas, para después analizar la composición de cada tejido (hoja, tallo e inflorescencias) respecto al contenido de carbohidratos estructurales, para así entender mejor el desarrollo de ese forraje y utilizarlo a la edad adecuada y brindarle las necesidades de fertilización adecuadas para que la calidad nutricional sea favorecida, esto significaría que el ser humano puede controlar (hasta cierto punto) la calidad nutricional de los forrajes que son ofrecidos a los rumiantes domésticos en forrajes de corte o pastoreo (Chaves et al., 2006); dicho de otra manera, se debe procurar que un forraje sea producido en el clima ideal y con los niveles de fertilización adecuada para obtener la mejor calidad nutricional y productiva de él.

Edad de la planta

La edad de la planta son los días que han transcurrido desde su última cosecha (corte o pastoreo); una planta madura producirá mayor forraje por hectárea, pero su valor nutricional irá disminuyendo, porque las plantas forrajeras al alcanzar la madurez presentan contenidos de lignina mayores principalmente en tallo, debido a que provee estabilidad y soporte para realizar la actividad fotosintética en las hojas. El estudio de la lignina es importante en la nutrición de rumiantes porque limita la digestibilidad del forraje, la disponibilidad de proteínas y carbohidratos solubles, además reduce el consumo voluntario (Ortega, 1987).

Cuando las hojas de los forrajes maduran se convierten en “exportadoras netas”, lo que significa que los nutrientes serán movilizados a la inflorescencia que garantice la reproducción de la especie y por lo tanto, las hojas disminuirán su valor nutricional y ya no habrá acumulación de nutrientes en ellas; este fenómeno sucede justo antes de que la planta envejezca (senescencia) (Shoonhoven et al., 2005). Entonces, al aumentar la edad de la planta se incrementará el contenido de paredes celulares y disminuirá el contenido celular, lo que propiciará la reducción en el valor nutricional; específicamente por el aumento del contenido de lignina, y sobre todo por las variaciones en su estructura tridimensional, características hidrofóbicas, incrustación y enlaces con otros componentes matriciales (Chesson, 1986).

Especie forrajera

El uso que tenga una pradera será fundamental para que se pueda manipular o controlar la calidad nutricional de los forrajes que vayan a consumir los animales, el tipo de pasto que contenga una pradera será decisivo en las proporciones de hoja-tallo existentes, por eso es importante seleccionar un pasto con un contenido mayor de hojas que de tallos.

Generalmente los pastos de clima templado tienen un crecimiento acelerado de hojas desde la primavera hasta la etapa de inflorescencia en verano, lo cual es un cambio radical en la proporción de tejidos (hoja-tallo) y en el aumento gradual del contenido de lignina en toda la planta. En pastoreo las plantas son cosechadas sistemáticamente, la inflorescencia no se presenta y los niveles de lignina se mantienen relativamente estables y bajos (Muslera y Ratera, 1991). Una fertilización alta en nitrógeno aumenta el contenido de lignina en los forrajes, porque promueve el crecimiento acelerado de tejidos de soporte como el tallo. Pero temperaturas bajas o pocas horas luz resultan en niveles relativamente bajos de lignina, pero el efecto de estos factores ambientales es indirecto al favorecer o reprimir el crecimiento de los diferentes componentes botánicos (hoja, tallo, raíz o inflorescencias) (Boudet, 2000). Entonces, no sólo se debe procurar que el aporte de nutrientes a la pradera sea el óptimo, sino que la forma y tiempo de administración de favorezca la formación de hojas y no de tallos, porque existen trabajos que demuestran que la fecha de aplicación del nitrógeno en las praderas modifica sustancialmente la producción forrajera, la proporción de paredes celulares y la digestibilidad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la nutrición de los rumiantes es necesario considerar los niveles de celulosa, hemicelulosa y lignina, pero también la forma en la que se entrelazan y unen a otros componentes para determinar adecuadamente el valor nutricional de un forraje y el comportamiento productivo resultante de los rumiantes domésticos. Infortunadamente el estudio de estos valores es todavía impreciso y no permiten predecir y establecer adecuadamente la trama de los polisacáridos estructurales, que es el factor más importante para establecer este valor nutricional.

Existen técnicas que permiten incrementar la calidad nutricional de los forrajes sin necesidad de realizar grandes inversiones ni tomar decisiones que modifiquen radicalmente las prácticas de manejo de la Unidad de Producción

LITERATURA

- Boudet A. 2000. Lignins and lignification: Selected issues. *Plant Physiology and Biochemistry* 38: 81–96.
- Casler M., Peterson P., Hoffman L., Ehlke N., and Rose-Fricker C. 2002. Natural selection for survival improves freezing tolerance, forage yield, and persistence of *Festulolium*. *Crop Science* 42: 1421-1426.
- Chaves A., Waghorn G., Brookes I., Woodfield D. 2006. Effect of maturation and initial harvest dates on the nutritive characteristics of ryegrass (*Lolium perenne* L.) *Animal Feed Science and Technology* 127:293–318.
- Chesson A., Stewart C.S., Dalgarno K. and King T.P. 1986. Degradation of isolated grass mesophyll, epidermis and fibre cell walls in the rumen and by cellulolytic rumen bacteria in axenic culture. *Journal of Applied Bacteriology* 60:327–336.
- Goujon T., Sibout R., Eudes A., MacKay J. and Jouanin L. 2003. Genes involved in the biosynthesis of lignin precursors in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Physiology and Biochemistry* 41: 677–687.
- Iiyama K., Lam T. and Stone B. 1994. Covalent cross-links in the cell wall. *Plant Physiology*. 104:315–320.
- Muslera E. y Ratera C. 1991. Praderas y forrajes, producción y aprovechamiento. 2a ed. Mundi Prensa. Madrid, España. 674p.
- Ortega M. 1987. Factores que afectan la digestibilidad del alimento en rumiantes. Estudio recapitulativo. *Revista Veterinaria México* 18:55-60.
- Shoohoven L., van Loon J. and Dicke M. 2005. *Insect-plant biology: from physiology to evolution*. Ed Oxford university press. EEUUAA. 421 p.

Volver a: [Sistemas de pastoreo, manejo, carga animal, presupuestación forrajera](#)