

## Valor nutritivo de los pastos tropicales

**Manuel F. Pirela, Ing. Agr., MSc.**

*Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas*  
*mpirela@inia.gov.ve*

Los pastos constituyen el principal recurso para la alimentación bovina en el trópico. Uno de los factores limitantes de las gramíneas tropicales es su bajo contenido de proteína y baja digestibilidad lo cual influye negativamente en el consumo y por ende en la producción animal. La calidad del forraje está asociada con el estado de crecimiento de la planta, el tipo de planta y los factores del medio ambiente. Ninguna especie de planta mantiene todo el año los nutrientes que son requeridos por los animales en pastoreo, especialmente los requerimientos para crecimiento y reproducción. Sin embargo, algunas plantas contienen más nutrientes que otras, aunque sean del mismo tipo.

### COMPONENTES DEL VALOR NUTRITIVO DE LOS PASTOS

La capacidad de los pastos de garantizar o no las exigencias nutritivas de los animales para el mantenimiento, crecimiento y reproducción es lo que se conoce como **valor nutritivo**. En términos generales, el valor nutritivo de las especies forrajeras es la resultante de la ocurrencia de factores intrínsecos de la planta como son la composición química, digestibilidad, factores ambientales, factores propios del animal y la interacción entre las pasturas, el animal y el ambiente.

#### Composición química

Indica la cantidad de nutrientes orgánicos y minerales presentes (aunque no de su disponibilidad para el animal), así como la existencia de factores o constituyentes que influyen negativamente sobre la calidad.

**1. Proteína cruda.** Un contenido bajo de proteínas resulta en una disminución del consumo de forrajes. El nivel crítico de la proteína en forrajes tropicales, por debajo del cual limita el consumo está establecido en 7% (base seca). Este nivel está considerado como el mínimo para garantizar un balance de nitrógeno positivo; este valor

es superado fácilmente bajo condiciones adecuadas de humedad y manejo apropiado (fertilización, estado de madurez, presión de pastoreo). De ahí que la valoración cuantitativa del tenor proteico del forraje sea la base para conocer si satisface los requerimientos del rumiante. Este puede dividirse en dos componentes: necesidades de amoníaco para el crecimiento de las bacterias en el interior del rúmen y de aminoácidos que serán absorbidos en el intestino delgado.

Una característica deseable en los forrajes y otros alimentos es la de proveer una fuente adicional de proteína (proteína sobrepasante) para ser digerida y absorbida en el intestino delgado y que complemente de forma satisfactoria el suministro de aminoácidos procedentes de la proteína microbiana. Para la mayoría de los recursos alimenticios de los países tropicales, las ventajas de la proteína sobrepasante descansan sobre los efectos de aumentar la eficiencia de utilización de los nutrientes absorbidos y del incremento del consumo voluntario. Estos efectos son adicionales a su papel como complemento de la proteína microbiana.

**2. Extracto etéreo.** Compuestos orgánicos insolubles en agua, que pueden ser extraídos de las células y tejidos por solventes como el éter, benceno y cloroformo. En líneas generales, proveen energía y otros nutrientes y su disponibilidad para el animal es alta, aunque incluye proporciones variables de otros compuestos con poca importancia nutricional. Buena parte del material que es analizado típicamente como grasa en los pastos es, de hecho, algo distinto a las grasas verdaderas.

**3. Carbohidratos.** Principales componentes de los forrajes y son responsable de las 3/4 partes del peso seco de las plantas. La determinación del valor nutritivo de los carbohidratos estructurales es un aspecto que ha recibido mucha atención, desde que su presencia en una dieta influye tanto en la digestibilidad como en el consumo del pasto ofrecido. Uno importante carbohidrato estructural lo constituye la lignina. Este compuesto complejo, heterogéneo y no digerible por los microorganismos ruminales ni por las enzimas intestinales, se encuentra incrustado en la pared celular de los tejidos vegetales. Su contenido aumenta con la madurez, siendo responsable de la digestión incompleta de la celulosa y la hemicelulosa y el principal factor limitante de la digestibilidad de los forrajes.

Los carbohidratos no estructurales están disponibles casi en 100% para el animal, al ser digeridos fácilmente por los microorganismos del aparato digestivo y/o enzimas segregadas por el animal. El tipo de carbohidratos en la dieta y su nivel de consumo determinan con frecuencia el nivel de rendimiento productivo de los rumiantes.

**4. Minerales.** El contenido de minerales en los forrajes es muy variable ya que depende del tipo de planta, del tipo y propiedades del suelo, de la cantidad y distribución de la precipitación y de las prácticas de manejo del sistema suelo-planta-animal. Con algunas excepciones, los minerales para el crecimiento y producción de los animales son los mismos que los requeridos por las plantas forrajeras. Sin embargo, las concentraciones normales de algunos elementos en las plantas pueden resultar insuficientes para satisfacer los requerimientos de los animales, mientras que en otros casos, ciertos minerales se encuentran en niveles que resultan tóxicos para los animales pero sin causar ningún daño a las plantas. Los rangos de concentraciones de minerales en los forrajes son generalmente muy amplios, sin embargo, en muchos casos se

han detectado deficiencias minerales en rumiantes que consumen forrajes en niveles aparentemente adecuados. Ello significa que su digestión o absorción aparentemente ha sido limitada por condiciones de la planta, del animal o del manejo al cual son sometidos.

### **Digestibilidad**

La digestibilidad aparente de un pasto, expresa la proporción en que se encuentran los nutrientes digestibles y su utilización con respecto al total del alimento ingerido por el animal. Una digestibilidad del 65% en un forraje es indicativo de un buen valor nutritivo y permite un consumo adecuado de energía en la mayoría de los animales.

### **Energía**

El consumo de energía bruta o la energía total contenida en los forrajes aporta escasa información para evaluar el valor nutritivo. La energía digestible posee cierto valor para expresar las necesidades de un animal y para la valoración de un forraje ya que toma en cuenta las pérdidas de energía a través de las heces. La energía metabolizable resulta más valiosa para determinar los valores energéticos y las necesidades debido a que toma en cuenta las pérdidas de energía ocurridas en la orina y a través de los gases.

### **Consumo voluntario**

Es de importancia decisiva en el valor nutritivo del forraje. Un pasto con una composición química excelente es de poco valor nutritivo si no es consumido por el animal. El consumo voluntario de un forraje es definido como la cantidad de materia seca ingerida por el animal diariamente cuando dicho forraje es ofrecido a voluntad.

## **FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD NUTRITIVA DE LOS PASTOS**

Son muchos los factores determinantes de la composición química de los pastos. Entre ellos se citan factores propios de la planta (especie, edad, morfología, etc.), factores ambientales (temperatura, radiación solar, precipitación, fertilidad y tipo de suelo) y factores de manejo que el hombre ejerce sobre la pastura.

### **Factores genéticos**

En las gramíneas tropicales, existen algunas diferencias interespecíficas en composición química y digestibilidad, sin embargo, las principales diferencias se presentan cuando se comparan con las leguminosas, siendo la características más resalante el hecho que en un mismo estado fisiológicos, las leguminosas tienen un mayor contenido de proteína y de elementos minerales que las gramíneas.

### **Factores morfológicos**

Se ha observado que las hojas contienen mayor contenido de proteína, menor contenido de fracciones fibrosas lo que le confiere una mejor calidad y por ende mayor consumo por los animales en comparación con los tallos. Otros factores morfológicos que afectan la calidad son: altura de la planta y estructura de pastizal. Las especies de porte alto son consumidas en mayor proporción que las de porte bajo debido a los hábitos de consumo de los animales

### **Factores fisiológicos**

La edad o estado de madurez de la planta es tal vez el más importante y determinante de la calidad nutritiva del forraje. Durante el proceso de crecimiento de la planta, después del estado foliar inicial hay un rápido incremento de materia seca y un cambio continuo en los componentes orgánicos e inorgánicos. A medida que avanza el estado de madurez, la formación de los componentes estructurales (lignina, celulosa y hemicelulosa) ocurren en mayor velocidad que el incremento de los carbohidratos solubles; además, los componentes nitrogenados progresivamente constituyen una menor proporción de la materia seca. Esto se debe tanto a la pérdida de hojas como al aumento progresivo de la lignina, uno de los componentes estructurales que forma parte esencial de la membrana celular, el cual dificulta la digestión y disminuye el valor nutritivo de los pastos.

En cuanto al contenido proteico, las gramíneas tropicales presentan niveles relativamente altos en los estadios iniciales de crecimiento, para luego caer marcadamente hasta antes de la floración. Esta disminución continúa hasta la madurez, momento en que el N es traslocado de las hojas a los tejidos de reservas (base de tallos y raíces). Al igual que la digestibilidad y el contenido proteico, el consumo voluntario también se ve afectado negativamente por la madurez; además, el desarrollo vegetal trae consigo cambios morfológicos que contribuyen a la disminución del valor nutritivo de los forrajes.

### **Factores climáticos**

Los pastos poseen características fisiológicas y morfológicas propias que le brindan adaptación específica para su crecimiento y calidad. Sin embargo, experimentan modificaciones morfológicas en su rendimiento y calidad cuando ocurren cambios en las condiciones climáticas, donde la temperatura, la radiación solar, las precipitaciones y su distribución son los componentes de mayor influencia bajo las condiciones tropicales.

**Temperatura.** Los procesos bioquímicos y fisiológicos básicos relacionados con la síntesis, transporte y degradación de sustancias en las plantas están influenciados por la temperatura. No todas las especies de pastos tienen el mismo valor óptimo de temperatura para el cumplimiento de estas funciones. Cuando este valor óptimo es superado, los pastos utilizan mecanismos estructurales para reducir los efectos de estrés por altas temperaturas, como es el aumento del contenido de la pared celular, en especial de la lignina, la cual reduce de forma muy marcada la digestibilidad y la calidad de los pastos.

**Radiación Solar.** Se encuentra muy relacionada con procesos fisiológicos fundamentales, vinculados con el crecimiento y los cambios morfológicos que experimentan los pastos y forrajes a través de su desarrollo. Influye en los procesos metabólicos de la planta que determinan su composición química, por cambios en la intensidad y en la calidad de la luz. El aumento en la intensidad de la luz favorece los procesos de síntesis y acumulación de carbohidratos solubles en la planta, mostrando un comportamiento inverso con el resto de los constituyentes solubles y estructurales, siempre que otros factores no sean limitantes.

**Precipitaciones:** El volumen de agua caída por las precipitaciones y su distribución a través del año ejercen efectos notables en el crecimiento y la calidad de los pastos, debido a su estrecha relación con los factores bioquímicos y fisiológicos que regulan estos procesos biológicos de gran complejidad. Tanto el exceso como el déficit de precipitaciones pueden provocar estrés en los cultivos forrajeros. En el caso del primero, generalmente ocurre en los suelos mal drenados durante la estación lluviosa o en las regiones donde las precipitaciones son altas durante todo el año. Su efecto fundamental radica en que causa anoxia en las raíces, afectando su respiración aeróbica, absorción de minerales y agua.

Sin embargo, el estrés por sequía es más común en las regiones tropicales, afectando el comportamiento fisiológico y morfológico de las plantas. El efecto depende de su intensidad y el estado de crecimiento y desarrollo de la planta. En este sentido, podemos plantear que el aumento en la calidad de los pastos debido al estrés hídrico está asociado a cambios morfológicos en las plantas, tales como: reducción en el crecimiento de los tallos y aumento en la proporción de hojas, elementos característicos en el retraso de la madurez de las plantas. Por su parte, el estrés hídrico disminuye la concentración de la pared celular en las hojas y tallos de los forrajes, aunque de forma variable en sus componentes estructurales (celulosa, hemicelulosa y lignina), atribuible esto último a la necesidad de la planta de mantener altos valores de carbohidratos en formas solubles durante los ajustes osmóticos.

### **Factores de manejo**

El crecimiento y la calidad de los pastos pueden variar considerablemente de acuerdo con el manejo a que son sometidos, con efectos favorables o no en dependencia de la especie de planta y las condiciones edafoclimáticas donde se desarrollan. Se destacan entre ellos la altura de corte o pastoreo, la carga animal y el tiempo de ocupación entre otros.

**Frecuencia y altura de corte o pastoreo.** En la utilización de los pastos y forrajes, la altura y el momento de la cosecha constituyen elementos básicos en su manejo, por la influencia que estos ejercen en su comportamiento morfofisiológico y productivo. El aumento de la edad de rebrote provoca cambios significativos en los componentes solubles, estructurales y en la digestibilidad de los pastos, lo cual hace que su valor nutritivo disminuya con el avance de la edad. Sin embargo, su utilización a edades tempranas también provoca efectos negativos no sólo por la baja concentración de la materia seca y de los nutrientes sino por poseer un contenido de reservas en las partes bajas de los tallos y raíces de la planta que no le permite un adecuado rebrote y crecimiento vigoroso después del corte o el pastoreo.

**Carga y tiempo de ocupación.** La carga animal es la variable más importante en el manejo de pastos y determina la productividad por animal y por área. Su efecto fundamental es a través de los cambios que se producen en la disponibilidad y el consumo de los pastos con influencias marcadas en la estructura y composición química de la planta. En términos generales, a mayor presión de pastoreo el animal tiene una menor capacidad de selección y en consecuencia, ingerirá alimentos de menor calidad. Sin embargo, esta relación no es lineal pues a bajas presiones de pastoreo se reduce la eficiencia de utilización de la pastura lo cual redundaría en una acumulación de material forrajero de menor calidad, problema que aparentemente no puede ser superado mediante la selectividad. Por tanto, es importante buscar un adecuado balance entre el rendimiento, la composición química y el contenido de reservas en las partes bajas y subterráneas de los pastos, con el fin de favorecer una máxima persistencia y utilización.

## **ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA MEJORAR EL VALOR NUTRITIVO**

**Selección de la especie.** Para seleccionar la especie forrajera a sembrar es necesario tomar en consideración una serie de características inherentes a la planta, que permitan proveer las posibilidades de éxito de la pastura. Estas características básicas son: a) adaptación a factores climáticos, edáficos y bióticos; b) alto potencial productivo y de calidad; c) factores morfológicos y fisiológicos relacionados con el manejo.

**Control de la frecuencia y altura de corte o de pastoreo.** Estas prácticas de manejo son importantes para obtener altos rendimientos de materia seca con una buena composición química y excelente digestibilidad, generar un alto nivel de consumo de la materia seca producida, a la vez que, manejar una buena carga animal que permita consolidar una buena persistencia y la utilización del pastizal

**Control de la carga animal o presión de pastoreo.** Seleccionar un método adecuado de utilización de pasturas, adaptar un sistema de tiempos de pastoreo u ocupación, de reposo satisfactorio y presión de pastoreo, tanto para la planta consumida como para los animales que la pastorean.

**Control de la fertilización.** La fertilización nitrogenada puede modificar el patrón de crecimiento de las gramíneas tropicales. Se ha utilizado como práctica, la fertilización a las salidas de lluvias con la finalidad de lograr un incremento en la cantidad de forraje en los potreros de uso diferido.

**Mejorar el suministro de forrajes en épocas de escasez.** Mediante el riego, suministro de alimento concentrado, suministro de residuos de cosechas y agroindustriales y conservación de forrajes (henificación y ensilaje).

**Uso de animales con elevada capacidad de consumo de forrajes tropicales.** La formación de mestizos doble propósito a partir del uso de razas criollas adaptadas a nuestro medio tropical y con una alta capacidad de pastoreo, se constituye en una de las prácticas necesarias para aumentar el potencial de producción de los rebaños mestizos tropicales.

**Uso de leguminosas.** El papel más importante de las leguminosas forrajeras se presenta cuando se cultivan en asociación con las gramíneas, ya que además del aporte individual de las leguminosas a la dieta, en términos de calidad y cantidad, se sumi-

nistra nitrógeno a la gramínea asociada, la cual aumenta su producción de proteína cruda y por extensión, la disponibilidad de proteína para el animal en un porcentaje significativamente mayor que en gramíneas solas.

## LECTURAS RECOMENDADAS

Church CD. El Rumiante. Fisiología digestiva y nutrición. Editorial Acribia, S.A España, Zaragoza. pp 641. 1988.

Faria-Mármol J, Morillo D. Leucaena Cultivo y utilización en la ganadería bovina tropical. Convenio de cooperación técnica CORPOZULIA-FONAIAP-LUZ (CORFON-LUZ). Edic. Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. 152p 1997.

González B. Manejo de gramíneas forrajeras en la Cuenca del Lago de Maracaibo. En: Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito. N Madrid-Bury, E Soto-Belloso (eds). Edic. Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. Cap XII: 199-224. 1995.

Hodgson, J. La relación entre la estructura de las praderas y la utilización de las plantas forrajeras tropicales. En: Germoplasma forrajeros bajo pastoreo en pequeñas parcelas. Metodologías de evaluación. O. Paladines, C, Lascano (eds) CIAT, Calí, Colombia. pp33-48. 1983.

McDowell LR, Conrad JH, Hembry FG, Rojas L, Valle G, Velásquez J. Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales. Departamento de Zootecnia, 2<sup>da</sup> edic. Boletín Centro de Agricultura Tropical. Universidad de Florida, Gainesville. pp 76.

Pezo D. La calidad nutritiva de los forrajes. En: Producción y utilización de forrajes en el trópico Compendio CAI, serie materiales de enseñanza N° 10 CAI. Turrialba, Costa Rica. pp70-102. 1982.