



Consumo voluntario
una **importante**, pero
determina

Abstract

Food consumption has a parameter of considerable importance in ruminant nutrition. From this, the amount of available nutrients is set to meet the nutritional requirements of an animal. Ruminants have the unique ability to leverage the plant material (fodder) for the conversion of their own products and the voluntary feed intake is essential for this purpose.

This has been a widely studied topic and also a complex one. It depends on multiple factors, such as those typical from animal, forage, environmental or management. In most livestock system, pastures are the primary food resource for cattle. Due to this, grazing is the main feeding practice. Therefore it is necessary that the producer understands the factor affecting forage intake, its estimation, and strategies to stimulate it.



en vacas lecheras:
compleja actividad que
el **nivel** de **productividad**

Leonardo Cardona I.
Zootecnista
Universidad de Antioquia
juanleo012@gmail.com
Colombia

Resumen

El consumo de alimento es un parámetro de considerable importancia en la nutrición de rumiantes. Es a partir de este, que se establece la cantidad de nutrientes disponibles para cubrir los requerimientos nutricionales del animal. Los rumiantes tienen la capacidad excepcional de aprovechar el material vegetal (forraje) para la conversión de sus propios productos, por eso, el consumo voluntario de alimento es primordial para dicho fin.

Este ha sido un tema bastante estudiado, pero aun es complejo. Depende de múltiples factores como aquellos propios del animal, del forraje, del medio ambiente o de manejo. En la mayoría de sistemas ganaderos, las pasturas son el recurso alimenticio base para el ganado bovino. Debido a esto, el pastoreo es la principal práctica de alimentación. Por lo anterior se hace necesario que el productor comprenda los factores que inciden en el consumo de forraje, la estimación del mismo y las estrategias para estimularlo.

Foto: Leonardo Cardona I.

Importancia de la calidad nutricional de la dieta y del consumo de materia seca en bovinos

El manejo nutricional de las vacas lecheras es uno de los factores que tiene mayor incidencia en la producción de leche. Este parámetro se hace más importante si se tiene en cuenta que la alimentación incide en por lo menos el 50% del costo total del litro de leche producido. Las vacas deben ser alimentadas de acuerdo con sus requerimientos nutricionales. Estos varían principalmente de acuerdo con su peso vivo, nivel de producción y tercio de lactancia en el cual se encuentren los animales (Hazard, 2001).

Del consumo de alimento depende directamente el **estatus nutricional** de la vaca, es decir, el balance de nutrientes que garantiza o no la salud y productividad del animal. El consumo voluntario de forraje verde, casi siempre se analiza en términos de forraje seco o materia seca (MS), ya que es en esta donde se encuentran concentrados los nutrientes.

En esto radica la importancia de realizar el análisis bromatológico a los pastos y suplementos que se utilizan en la alimentación de los bovinos, porque los resultados que se arrojan son basados en la materia seca del alimento analizado. Con base en esto, se podrán hacer los cálculos respectivos para hallar el consumo total de nutrientes, los cuales se contrastan con los requerimientos nutricionales del animal para realizar el llamado **balance nutricional**.

Este cálculo es el que finalmente determina las deficiencias o excesos de uno o varios nutrientes en la dieta de los bovinos (NRC, 2001). Los datos arrojados por este balance nutricional serán la guía para ajustar la dieta del hato o de uno de los animales en particular; generalmente, dicho balance se realiza para los lotes de vacas según el tercio de lactancia, pero también se debe realizar aparte para ciertos animales, como son las vacas élites (las de mayor producción en la finca) o para animales enfermos.

Generalmente, en un análisis bromatológico se reportan los valores de agua (porcentaje de humedad) y nutrientes: porcentajes de proteína cruda, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, cenizas (minerales totales), calcio, fósforo, extracto libre de nitrógeno o carbohidratos solubles, como también la energía neta de lactancia, es decir, la cantidad de energía contenida en un alimento que va a estimular directamente la producción de leche.

Los anteriores valores dependen del tipo de pastura, edad, cantidad o tipo de fertilización, época climática, sistema de pastoreo y hasta de la forma de recolección del material a analizar. En los concentrados, usualmente, los valores nutricionales están condicionados por las materias primas utilizadas en su elaboración.



▲ Foto: Leonardo Cardona I.

El óptimo consumo de forraje, y un buen valor nutritivo de este, determinan en gran medida la productividad de la vaca lechera.

Pero no basta conocer solo la calidad nutricional de los alimentos que se ofrecen a los bovinos. También es necesario conocer cuál es el consumo real de alimento o al menos tener una aproximación de este valor. El consumo de materia seca (CMS) es un parámetro importante en nutrición pues establece, de manera segura, la cantidad de nutrientes disponibles para cubrir las demandas del animal. Así mismo, es importante para formular raciones, prevenir deficiencias o excesos en el consumo de nutrientes, o para ajustar la carga animal en las praderas, lo que finalmente se reflejará en el aumento de la eficiencia productiva y reproductiva del hato (Correa, Carulla & Pabón, 2008; Correa, Pabón & Carulla, 2009).

Factores que regulan el consumo voluntario en bovinos

El consumo voluntario es un proceso complejo que incluye la búsqueda de alimento, el reconocimiento del mismo y los movimientos necesarios para alcanzarlo, la aceptación de este (palatabilidad), la iniciación del consumo y la deglución (ingesta del alimento). Una vez el alimento se encuentra en el tracto digestivo del animal, este es digerido y los

nutrientes absorbidos y utilizados por el organismo. Todos estos procesos pueden afectar el consumo voluntario de alimento en bovinos en pastoreo (Haro, 2002).

La cantidad de materia seca consumida es el factor más importante que regula la producción de rumiantes en pastoreo. Como es bien sabido, en vacas lecheras de alta producción la dieta base es el forraje y, en lo posible, de este se deben derivar la mayor cantidad de nutrientes para sostener las funciones de mantenimiento (necesidades nutritivas destinadas a mantener el funcionamiento normal de los procesos vitales) y de producción. El alimento balanceado comercial (concentrado) es un suplemento, es decir, un alimento que contribuye a suplir la deficiencia o carencia de uno o varios nutrientes del forraje o a potencializar los ya existentes. El objetivo del ganadero debe ser estimular el mayor consumo de forraje posible, garantizando una excelente composición nutricional de este.

El consumo de alimento concentrado se puede cuantificar y regular mucho más fácilmente que el consumo voluntario de forraje. Este último es el punto más crítico a la hora de realizar un balance nutricional para vacas lecheras en pastoreo, debido a que casi siempre se sobre o sub valora este parámetro. Teóricamente, un bovino debe consumir hasta satisfacer sus requerimientos nutricionales, pero el consumo total es limitado por factores físicos y fisiológicos propios del animal, características de la pastura, estrategias de manejo de praderas y animales, y factores ambientales (Haro, 2002; Mayes & Dove, 2000).

Factores propios del animal

• Tamaño corporal

Entre algunas razas de vacas lecheras y entre animales de la misma raza existen, muchas veces, una diferencia marcada en el consumo de forraje, debido básicamente al tamaño y peso corporal de los animales, los cuales influyen directamente sobre la capacidad física del tracto digestivo. Una vaca Holstein adulta de 600 kilogramos de peso vivo, tendrá una capacidad ruminal mayor que una de raza Jersey de 450 kilogramos, por lo tanto, la primera tendrá más capacidad de ingerir alimento debido a que el tamaño de sus compartimentos digestivos permiten albergar un mayor volumen de material fibroso, respecto a la de raza Jersey. Así mismo, el consumo no es el mismo si comparamos animales jóvenes respecto a los adultos, por las regulaciones de tipo físico, antes descritas.

• Requerimientos energéticos

La demanda energética de los bovinos, está regulada sobre todo por dos aspectos principales: por el tamaño corporal y por el nivel productivo de los animales. A mayor tamaño corporal el animal necesita mayores requerimientos nutricionales de mantenimiento y para llenarlos necesita ingerir más alimento. Por su parte, la producción de leche en una vaca es una característica que está influenciada por la genética, pero este rendimiento potencial solo podrá expresarse si la alimentación suministrada al bovino es la adecuada en cantidad y calidad. Estudios han demostrado que en vacas lecheras con una producción promedio de 5.000 kilogramos de leche por lactancia (305 días), el requerimiento de materia seca aumenta de 0,2 a 0,4 kilogramos por cada kilogramo de leche producido.



▲ Foto: Leonardo Cardona I.

La raza, tipo de cruce y edad influyen el tamaño corporal de los animales y su nivel de productividad, lo que determina los requerimientos nutricionales y, por ende, el consumo voluntario de materia seca.

Pero no solo la cantidad de leche producida determina las necesidades energéticas de producción, es igualmente importante tener en cuenta la calidad composicional de la leche (sobre todo el porcentaje de grasa) a la hora de determinar los requerimientos energéticos y, por ende, ajustar el consumo de alimento.

• Estado fisiológico

El consumo voluntario de materia seca (CVMS) también se regula según el estado fisiológico de la vaca, es decir, según su edad, estado reproductivo (preñada, no preñada), tercio de lactancia y estado sanitario. Durante las fases de crecimiento y los ciclos reproductivos, se presentan cambios en cuanto a requerimientos nutricionales y consumo de alimento. Por ejemplo, los animales jóvenes

son más selectivos y prefieren forrajes más frescos con mayores valores de proteína cruda y menores en fibra detergente neutro, lo que regula en gran medida su consumo. Las etapas de preñez y de lactancia presentan un incremento elevado en las demandas energéticas, pero no siempre se aumenta el consumo voluntario. Esto se debe a factores físicos como el crecimiento del feto en el útero, pues este ejerce compresión sobre el rumen en vacas preñadas, y el tiempo que tarde la involución uterina después del parto.

En la disminución del consumo voluntario también inciden los cambios hormonales según el estado reproductivo y, así mismo, la salud del animal. Cuando se encuentra enfermo hay una supresión parcial o total de la ingestión de alimento (Blevins, Schwartz & Baskin, 2002; Haro, 2002; Correa et al., 2009).

Factores propios del forraje

• Disponibilidad del forraje

La cantidad y calidad del forraje disponibles son factores que influyen en el consumo voluntario de bovinos en pastoreo, pero la cantidad de forraje es el primer factor limitante. La disponibilidad tiene estrecha relación con la altura de la pradera y con la facilidad de cosecha por parte de los animales.

Las vacas lecheras se caracterizan por ser muy selectivas cuando pastorean. Necesitan que el pasto que se les suministre tenga al menos una altura de 12 centímetros, de otra manera deberán caminar mucho más tiempo para cosechar su propio alimento. Además, las vacas son capaces de distinguir cuáles son los forrajes de mejor calidad y prefieren las hojas antes que los tallos. Varios estudios han determinado que del total de forraje disponible en la pradera, ellas no comerán más allá del 65% de este. La disponibilidad del forraje se encuentra también afectada por el número de animales por unidad de área (carga animal), es decir, a mayor cantidad de animales y menor área, disminuye el consumo individual (Hazard, 2001; Haro, 2002).

• Calidad nutricional del alimento

Dentro de los factores relacionados con la calidad del forraje que regulan el consumo en pastoreo, se pueden mencionar los siguientes: contenido de agua (porcentaje de humedad), digestibilidad, contenido de energía, proteína y grasa, tipo y forma física del forraje, entre otros. Se ha comprobado que el consumo voluntario en pastoreo se afecta severamente cuando el porcentaje de materia seca del forraje es inferior al 15 o 18%. Varios investigadores



La asociación de especies dentro de la pradera aumenta la palatabilidad del forraje y mejora el balance de nutrientes ingeridos por el animal.

han reportado una disminución en el consumo de hasta 340 gramos de materia seca, por cada punto que disminuye el porcentaje de materia seca del forraje. Por otra parte, a mayor contenido de humedad del forraje, se puede reducir el consumo voluntario, por efecto de llenado del rumen.

Otro concepto importante es la digestibilidad del alimento. Este se puede definir como la cantidad de alimento que ingiere el animal y no se elimina por las heces, por lo tanto, se asume que fue absorbido por el sistema digestivo para convertirlo en energía y productos útiles para el organismo. En los forrajes, la digestibilidad está limitada



▲ Foto: Leonardo Cardona I.

principalmente por la cantidad de fibra fibra detergente neutro y, sobre todo, por la cantidad de lignina (compuesto indigerible dentro de la fibra) las cuales aumentan con la edad del forraje.

A mayor edad de las pasturas aumenta su contenido de fibra y disminuyen los otros nutrientes, lo que hace menos digestible el forraje. A medida que aumenta la digestibilidad en un forraje, el consumo se incrementa debido a una menor cantidad de material indigestible y tiempo de retención del alimento a nivel ruminal. Por otra parte, se ha establecido que cuando las praderas presentan asociado gramíneas, leguminosas,

o pastoreo en sistemas silvopastoriles bien manejados, aumenta la calidad nutricional de la dieta, debido a una mayor proporción de nutrientes disponibles.

A mayor cantidad de concentrado en la dieta, aumenta el consumo de materia seca total y la digestibilidad, independientemente del tipo de forraje suministrado; debido a que este disminuye la proporción de material indigestible de la ración. En cuanto al contenido de nutrientes, cuando las pasturas tienen menos del 14% de proteína bruta, se pueden presentar limitaciones de nitrógeno a nivel ruminal, lo que afecta la actividad de los microorganismos ruminales. Cuando a dichos microorganismos no se les garantiza como mínimo un 7% de proteína bruta en rumen, disminuye la proliferación y actividad de estos, y en consecuencia disminuye la digestibilidad de la dieta y, por lo tanto, el consumo voluntario.

El contenido, fuente y tipo de la grasa utilizado en la dieta de rumiantes, también afecta el consumo. Si se asume que los rumiantes consumen energía en función de sus requerimientos nutricionales, al reemplazar los carbohidratos por algunos tipos de grasa como la principal fuente de energía, disminuye la digestibilidad de la ración y el consumo de materia seca. Esto se debe a que el exceso de grasa y la forma de administrarla pueden afectar negativamente la fermentación de la fibra pues se forma una capa densa sobre el material vegetal que impide la acción de los microorganismos (fermentación) sobre el alimento (Hazard, 2001; Rhind, Archer & Adams, 2002).

Influencia del sistema de pastoreo y tipo de alimentación sobre el consumo voluntario de forraje

El objetivo fundamental de un buen manejo de praderas es el de proveer al animal con suficiente forraje y, así, asegurar un buen tamaño de bocado o mordida. Como se describió anteriormente, el consumo de forraje en bovinos en pastoreo está influenciado por la cantidad y calidad del forraje disponible, pero según muchos investigadores el consumo de materia seca en pastoreo es definida también por el resultado de tres variables: el tiempo dedicado al pastoreo (horas/días), la frecuencia del bocado (número de bocados por minuto) y el tamaño de bocado (peso en gramos de cada bocado). Parece ser que el tamaño del bocado es la variable que explica, en mayor proporción, la variación en el consumo de materia seca diario en pastoreo. El tamaño del bocado está influenciado positivamente por la altura de la pastura y negativamente por la baja altura de las plantas y la dureza de los tallos.

En los sistemas de pastoreo continuo (extensivo) se aumenta el tiempo de pastoreo y la selectividad del forraje; los animales permanecen mucho más tiempo en los potreros y pueden escoger lo que deseen comer, pero debido al poco manejo agronómico que se le realiza a las praderas

en estos sistemas, el crecimiento y la calidad del forraje no es el mejor. Se ha encontrado en vacas lecheras, manejadas en sistemas continuos de pastoreo, una disminución promedio en el tamaño de bocado del 11% y un aumento en la frecuencia del bocado de hasta el 24% más, comparado con sistemas rotacionales.

Esto quiere decir que en los sistemas continuos de pastoreo, los animales tienen mayor dificultad en la aprehensión (toma con la boca) del pasto, pues en estos sistemas el forraje no alcanza a tener un adecuado crecimiento lo que dificulta obtener un tamaño de bocado óptimo, pero a su vez se aumenta la frecuencia de bocado debido a que los bovinos deben comer muchas más veces para garantizar llenar sus requerimientos nutricionales. Pero esa búsqueda de alimento hace que el animal tenga que caminar mucho más tiempo, lo que ocasiona que el gasto energético en desplazamiento aumente y sea menor la energía disponible para producción de leche.

En los sistemas rotacionales bien implementados, al animal se le garantiza obtener un mayor tamaño de bocado, menor desplazamiento para buscar su alimento. Cargas animales bien establecidas, tiempos de pastoreo acordes con la oferta de forraje y mayor calidad nutricional de las pasturas, se traducirán sin duda en mayor productividad de los animales, al partir de un óptimo consumo de materia seca que garantice llenar los requerimientos de mantenimiento y producción (mayor cantidad de litros y mejor calidad composicional de la leche).

Regulación del consumo voluntario de materia seca a corto y largo plazo en bovinos

Existen múltiples teorías que han sido desarrolladas para explicar los factores que regulan el consumo voluntario de alimento en bovinos, a corto o largo plazo.

Corto plazo

Las teorías de regulación del consumo a corto plazo hacen especial énfasis en los

mecanismos que determinan la cantidad de alimento consumido en cada comida o durante un periodo de tiempo estimado (generalmente un día).

Como ya se describió, en los rumiantes en pastoreo la composición nutricional, digestibilidad y grado de madurez del forraje son indispensables para determinar el tiempo de permanencia del alimento en el rumen y, por lo tanto, regular el consumo de materia seca y energía. De lo anterior se derivan las dos teorías más importantes que pretenden explicar la regulación del consumo a corto plazo en bovinos, descritas a continuación.



▲ Foto: Leonardo Cardona I.

El nivel de fibra detergente neutro de la pastura determina el consumo voluntario, al aumentar el efecto de llenado en el rumen.

• Teoría de la regulación física

Trata de explicar la regulación del consumo al afirmar que el tipo de dieta controla el consumo de alimento a través de terminaciones nerviosas localizadas en esófago, rumen, abomaso e intestino de los rumiantes, las cuales, al aumentar el llenado del sistema digestivo, envían mensajes al hipotálamo en el cerebro, donde está ubicado el centro que regula el consumo. Dichas terminaciones nerviosas se activan básicamente cuando el animal consume alimentos altos en fibra

detergente neutro, los cuales debido a su voluminosidad permanecen mucho más tiempo en el rumen, y deprimen el consumo de alimento. Lo negativo en este aspecto es que los animales disminuyen o deprimen totalmente la sensación de hambre, muchas veces sin haber llenado sus requerimientos nutricionales.

• Teoría de la regulación quimostática

Está fundamentada en la presencia de metabolitos (sustancias derivadas de la digestión del alimento) originados



▲ Foto: Leonardo Cardona I.

Cuando se incrementa el calor, disminuye el consumo de forraje. El aumento de la temperatura corporal hace que los animales entren en estrés calórico y busquen refugio para disipar la alta temperatura. El establecimiento de sistemas silvopastoriles es una estrategia adecuada para promover el bienestar animal y conservar la productividad del hato.

de la fermentación ruminal. En los bovinos, al incrementarse el consumo de alimento, aumenta también, a nivel ruminal, la concentración de ácidos grasos volátiles; los más importantes son el ácido acético, ácido propiónico y el ácido butírico, los cuales son la principal fuente energética de los rumiantes equivalente a la glucosa en los monogástricos (animales de un solo estómago). Esta teoría relaciona a ciertos receptores químicos, situados en rumen, intestino delgado, hígado y cerebro de los rumiantes, los cuales al activarse disminuyen el consumo de materia seca, debido a que captan un aumento en los niveles energéticos del organismo del animal. Se sugiere que hay varias señales que el cerebro del rumiante toma como reflejo de saciedad, por lo cual se regula el consumo casi de forma inmediata, estas son: el aumento de la concentración ruminal de ácido acético, el nivel de ácido propiónico en el hígado y la distensión de las paredes del rumen por efecto del llenado.

• Teoría termostática

En bovinos en pastoreo se describe una tercera teoría que busca explicar la regulación del consumo a corto plazo. La teoría termostática se fundamenta en la producción de calor por parte del animal y que es, precisamente este aumento de la temperatura corporal, la que regula en cierto sentido el consumo. Se propone entonces que el consumo voluntario es estimulado por la baja temperatura ambiental. En esta situación, el animal debe consumir más calorías principalmente para poder termorregularse. Se ha descubierto en bovinos la existencia de receptores térmicos a nivel del cerebro y la piel de los animales los cuales controlan el consumo voluntario, aumentándolo si el medio ambiente es frío

y disminuyéndolo si es caluroso o falta el agua de bebida. En esta teoría, además de influir la temperatura ambiental, también se considera que la velocidad del viento, la humedad relativa y la radiación solar, intervienen en la regulación del consumo en pastoreo.

Largo plazo

En cuanto a la teoría de regulación del consumo a largo plazo, la mejor descrita para bovinos en pastoreo es la **teoría lipostática**. Esta afirma que los depósitos de grasa en los bovinos actúan como señal para la regulación del consumo a largo plazo. Así explica por qué la vaca, casi siempre, disminuye el consumo voluntario de alimento después del parto o después de ser sobrealimentada y sus depósitos de grasa aumentan. En esta teoría se tiene en cuenta la presencia de la hormona llamada leptina, la cual es producida en el tejido graso de los animales y posee un efecto anoréxico, es decir, que disminuye ostensiblemente la sensación de hambre en el animal.

Se ha encontrado en vacas lecheras una relación entre el nivel de engrasamiento con que llegan al parto y el consumo de alimento después de este. A mayor porcentaje de grasa corporal, menor consumo de alimento después del parto. Esto se debe a que entre más depósitos de grasa hayan, habrá mayores niveles de la hormona leptina en sangre, la cual actúa sobre el cerebro incrementando la termogénesis, es decir, el aumento del calor corporal lo que reduce el consumo durante largos periodos de tiempo (Blevins et al., 2002; Haro, 2002; Rhind et al., 2002; Araujo, 2005).



▲ Foto: Leonardo Cardona I.

Durante las últimas tres semanas de gestación y en el primer tercio de lactancia, el consumo de materia seca se ve disminuido hasta en un 35 %, esto se debe, en gran parte, a cambios físicos, hormonales y niveles de reserva energética en el animal.

Esta disminución del consumo en la vaca posparto agudiza el llamado balance energético negativo; posteriormente el bajo consumo ocasiona la pérdida de condición corporal, disminuyendo así los niveles de leptina en sangre, lo que induce nuevamente a un aumento y estabilidad en el consumo de alimento y la recuperación de la grasa movilizada. De aquí radica la importancia de que la vaca preñada llegue al parto con una óptima condición corporal (3,5) que garantice reservas energéticas para mantener una adecuada producción de leche, pero sin exceso de grasa para que el balance energético negativo no sea tan marcado ni extendido en el tiempo y se posibilite así una recuperación más rápida de la vaca lechera.

Técnicas para estimar el consumo voluntario de materia seca bajo condiciones de pastoreo

Después de conocer algunos mecanismos que regulan el consumo voluntario en rumiantes, es preciso tratar de explicar algunas metodologías que permiten estimar el consumo voluntario de bovinos en pastoreo. En este orden de ideas se han desarrollado varias técnicas, pero estudios han coincidido en que no existe una técnica exacta. Todas las metodologías tienen limitaciones de precisión, tiempo y costo. Por eso, no es posible hacer referencia a una determinación exacta del consumo, sino que es más correcto hablar de una estimación de la cantidad de forraje consumido en condiciones de pastoreo. Existen, sin embargo, técnicas más confiables que otras.

Dichas técnicas se dividen en dos grupos principales: métodos directos e indirectos. Los directos son aquellos en donde se analiza el consumo individual de un animal bajo condiciones controladas, mientras que los métodos indirectos son los más comúnmente utilizados, para determinar consumo en pastoreo e incluyen medidas de diferenciación agronómicas (aforos). Los métodos indirectos a su vez se pueden agrupar en destructivos y no destructivos, en los primeros necesariamente se debe hacer corte de forraje para realizar los respectivos cálculos y en el segundo método se trata de conservar la pastura intacta.



▲ Foto: Leonardo Cardona I.

Otro método indirecto para estimar el consumo voluntario de materia seca es la evaluación de parámetros comportamentales, como el tiempo de pastoreo, frecuencia y tamaño del bocado.

Métodos indirectos basados en el consumo de forraje

El consumo se calcula por diferencia entre el forraje disponible antes del pastoreo y el residual (sobrante) después de que los animales salen del potrero. También es conocido como el método de aforo de entrada y de salida. En esta técnica el consumo calculado por unidad de área (generalmente por hectárea) es convertido a consumo por animal. Esta técnica es útil para sistemas con periodos de ocupación relativamente cortos y presiones altas de pastoreo.

• Ventajas

Es una técnica sencilla, económica y fácil de replicar. Es la forma más rápida de estimar la oferta de forraje y ajustar la carga animal de un potrero. Cuando se realiza de manera apropiada, se puede predecir la producción de forraje a lo largo del tiempo en una determinada pradera.

• Desventajas

Se considera como una técnica destructiva ya que se necesita cortar el forraje para pesarlo y realizar los respectivos cálculos. La medición es subjetiva pues depende de la apreciación, experiencia y habilidades de quien lo haga. Con esta técnica no es posible saber cuál es el consumo real por animal, sino que se obtiene un promedio general de consumo del lote.

Los otros métodos indirectos pero no destructivos, son los que se basan en estimaciones visuales y en la medición de la altura y densidad (porcentaje de suelo cubierto por la pastura) del forraje. Las estimaciones visuales de la disponibilidad de forraje implican más que una simple mirada al potrero; la pradera hay que caminarla y detallarla con precisión antes de estimar la oferta de forraje, para lo cual se necesita capacitación y experiencia.

Una manera más cuantitativa y objetiva de estimar la cantidad de pasto es medir la altura del mismo. Esta se puede determinar colocando una regla verticalmente sobre el nivel del suelo, mirando horizontalmente a través de la pastura y evaluando su altura promedio. También se puede medir con un dispositivo electrónico llamado pasturómetro. Este equipo consta de un bastón, un plato para comprimir la pastura y un minicomputador adaptado. Permite calcular los consolidados de disponibilidad de forraje, el total de kilogramos de materia seca por hectárea y, en consecuencia, hacer una medición más ajustada del consumo de los animales en pastoreo (Fernández, 2004; Dalau, 2011).

Métodos directos

Los métodos directos son aquellos que estiman el consumo en bovinos bajo condiciones controladas, es decir, se hacen puntualmente con un animal o con un grupo pequeño de estos. Son muy utilizados en investigaciones y poco aplicados en la cotidianidad porque requieren metodologías estrictas, personal capacitado, tiempo y pueden ser costosos. En estas metodologías, que requieren más rigurosidad, generalmente la estimación

del consumo es más confiable y los datos hallados se pueden replicar a otros animales de las mismas características que los evaluados.

Las técnicas directas comprenden la evaluación de animales con fístulas esofágicas, técnicas de recolección total de heces a través de la utilización de arnés especial y bolsas colectoras. Este método es dispendioso y las bolsas colectoras pueden cambiar el patrón de consumo de los animales, lo que conlleva al error experimental (irregularidad en el consumo y la excreción fecal). Un método ampliamente utilizado y con buenos resultados es el uso de marcadores internos y externos. Los primeros son sustancias que están presentes de forma natural en el alimento y tienen la ventaja de permanecer distribuidos durante los procesos de digestión y excreción, tales como la lignina, cromógenos vegetales, sílice, alcanos normales y fibra detergente neutro y ácido.

Por otro lado, los marcadores internos deben ser sustancias no naturales, no digeribles, no tóxicas, totalmente recuperables y de fácil cuantificación. Se utilizan para determinar digestibilidad, producción de heces, tasa de pasaje (tiempo de permanencia del alimento en el tracto digestivo) y consumo voluntario de materia seca, los más utilizados son el cloruro de iterbio, óxido de cromo y de hierro. También existen modelos matemáticos (ecuaciones) que permiten estimar el consumo de manera rápida y económica, puesto que el consumo está determinado por las demandas energéticas y nutricionales que tenga el animal, algunas ecuaciones de predicción se basan casi exclusivamente en factores asociados al animal (Decruyenaere, Buldgen & Stilmalt, 2009, Correa et al., 2009).

Para tener en cuenta

- El forraje es el alimento base de los bovinos, por lo tanto, se debe procurar siempre estimular su consumo. La mejor manera de hacerlo es ofreciéndole al animal un forraje adecuado en cantidad y calidad durante todo el año.
- El manejo de la carga animal juega un papel muy importante si se pretende estimular el consumo voluntario, los potreros siempre se deben ocupar con el número de animales adecuado. Un sobre o sub pastoreo afectará la composición botánica y nutricional de la pastura, ya que ocasionará mermas del consumo en próximos pastoreos.
- Siempre se deben mantener los potreros bien delimitados y distribuir los bebederos y saladeros en sitios estratégicos para evitar que los animales tengan que desplazarse mucho en busca de agua y sal. Largos desplazamientos disminuyen el tiempo de pastoreo, lo mismo ocurre cuando deben movilizarse largos trayectos hasta el sitio de ordeño.
- Los lotes de animales deben ser homogéneos, para evitar confrontaciones entre individuos de diferente edad o sexo, así se previene que los animales más débiles o jóvenes, sean excluidos de los mejores pastos por animales más dominantes.
- Tenga en cuenta mantener siempre una adecuada condición corporal de los animales, según su edad, estado reproductivo o productivo. El nivel de engrasamiento antes del parto está altamente relacionado con el aumento o disminución del consumo voluntario posparto.
- Las vacas con un buen consumo de materia seca posparto alcanzarán su pico máximo de producción más temprano y producirán mayor cantidad de leche durante toda la lactancia. Así mismo, un bajo consumo de materia seca en esta etapa aumentará el intervalo entre partos, extenderá el intervalo al primer servicio y disminuirá la tasa de concepción del hato.
- Siempre se debe procurar emplear alguna técnica para estimar el consumo voluntario en bovinos. Teniendo una aproximación de este valor, se pueden llenar los requerimientos nutricionales de los bovinos y mejorar los parámetros productivos y reproductivos del hato.

▲ Foto: Archivo COLANTA





▲ Foto: Felipe Zapata G.

Referencias

Blevins J.E., Schwartz M.W. & Baskin, D.G. (2002). Peptide signals regulating food intake and energy homeostasis. *Can. J. Physiol. Pharmacol.*, 80(5), 396-406.

Correa, H.J., Carulla, J.E. & Pabón, M. (2008). Valor nutricional del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoechst Ex Chiov.) para la producción de leche en Colombia: una revisión: I - Composición química y digestibilidad ruminal y posruminal. *Livestock Research for Rural Development*, 20(4).

Correa, H.J., Pabón, M. & Carulla, J.E. (2009). Estimation of dry matter intake of lactating Holstein cow sunder grazing in Antioquia. *Livestock Research for Rural Development*, 21(4).

Dalau, D. (2011). *Estimación del consumo de bovinos en pastoreo, comparación de distintos métodos*. Buenos Aires: Universidad Nacional de La Plata. Recuperado de: <http://www.engormix.com/MAGanaderia-carne/nutricion/articulos/vacas-en-pastoreo-t3865/141-p0.htm>

Decruyenarere, V., Buldgen, A. & Stilmant, D. (2009). Factors affecting intake by grazing ruminants and related quantification methods: a review. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 13(4), 559-573.

Fernández, H. (2004). *Estimación de la disponibilidad de forraje*. Recuperado de: <http://cursosagropecuarios.org.ar/Alumnos/Material-de-Estudio/Mediciin.pdf>

Haro, J. (2002). Consumo voluntario de forraje por rumiantes en pastoreo. *Acta Universitaria*, 12(3). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41612204>

Hazard T., S. (2001). *Alimentación de la vaca lechera*. Recuperado de: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR31866.pdf>

Mayes, R.W. & Dove, H. (2000). Measurement of dietary nutrient intake in free-ranging mammalian herbivores. *Nutrition Research Reviews*, 13, 107-138.

NRC - National Research Council. (2001). *The nutrient requirement of dairy cattle*. (7a ed). Washington: National Academy Press.

Rhind, S.M., Archer, Z.A. & Adam, C.L. (2002). Seasonality of food intake in ruminants: recent developments in understanding. *Nutr. Res. Rev.* 15, 43-65. ■