

CUANDO ALIMENTAMOS LAS VACAS, ALIMENTAMOS SU RUMEN

Traducción: Mario Ledesma Arocena (h); Adaptación: Dr. Pedro Carrillo. 1999. Oeste Ganadero, 1(5):24-31.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Manejo del alimento](#)

INTRODUCCIÓN

Los microbios del rumen proveen tanto como un 75 por ciento de la energía y un 60 a 70 por ciento de la proteína que la vaca necesita.

Hace 28 años, el escritor inglés Bernard Dixon escribió un libro titulado "Microbios Magníficos" (Atheneum, New York, 1976). En el capítulo de introducción, se refirió al hecho de que desde que se descubrió que las bacterias eran las responsables de algunas de las peores enfermedades en la tierra han recibido una "mala prensa".

Esto es muy cierto en la agricultura, donde se invierten millones de dólares cada año en la lucha contra las bacterias tanto en los cereales como en los animales.

Sin embargo, existen muchos microbios, (bacterias, protozoos, hongos) que se encuentran entre los mejores amigos del hombre y realizan un trabajo notable para la humanidad.

También están incluidas las levaduras que se agregan para hacer el pan o fermentan el almidón para hacer el alcohol, bacterias que producen comida fermentada tal como el sauerkraut, y otros que habitan en el tracto digestivo y mantienen bajo control a las bacterias indeseables.

De los microbios que son de utilidad, pocos realizan tan grandes servicios para la humanidad como aquellos responsables de la fermentación del alimento en el rumen de las vacas.

PROCESADO DE LA ENERGÍA Y LA PROTEÍNA

La energía es procesada por las bacterias que secretan enzimas, que a su vez degradan los carbohidratos hasta convertirlos en azúcares simples que pueden ser utilizados por las bacterias.

En el proceso, se producen ácidos grasos de cadena corta (mayormente acético, propiónico y butírico) que luego son absorbidos en el torrente sanguíneo a través del cual son transferidos al hígado y la ubre para ser utilizados como energía de mantenimiento, y contribuir a la producción de leche y otras funciones.

Las bacterias degradan muchas de las proteínas de la ración y las utilizan para su crecimiento.

Cuando se habla de producción de proteína bacteriana, se refiere al desarrollo de bacterias en el rumen.

Las bacterias producen proteína bacteriana como la porción proteica de sus células.

El contenido del retículo-rumen, al continuar su trayecto, es digerido en el intestino delgado y, por ende, las bacterias que los conforman, usándose la proteína que la formaba como parte del suministro proteico del animal.

El interés de productores y técnicos, se deberá concentrar en la mayor producción de bacterias posible ya que esto se traduce en una mayor producción de proteína bacteriana.

¿Por qué se concentra tanto interés en la proteína bacteriana?

Existen dos razones:

Primero, usualmente es la fuente más barata de energía para nuestras vacas.

Segundo, es la mejor proteína que se puede proveer.

La palabra mejor se refiere a que el balance de los aminoácidos en la proteína bacteriana es muy parecido al del balance de los aminoácidos, por ejemplo, de la leche.

Una comparación entre los distintos aminoácidos puede observarse en el Cuadro N° 1.

| Cuadro N°1 | | | | |
|---|-------------------|--------------------|----------------|-------------|
| Comparación de los aminoácidos de la leche y el alimento | | | | |
| Aminoácido | Proteína en leche | Proteína microbial | Harina pescado | Harina soja |
| | g/100 g prot | (...% de leche...) | | |
| Isoleucina | . 5,6 | 104 | 45 | 71 |
| Leucina | .10,2 | 78 | 46 | 64 |
| Lisina | . 8,2 | 109 | 72 | 68 |
| Metionina | . 2,9 | 86 | 79 | 48 |
| Cisteína | 1,0 | 140 | 70 | 140 |
| Fenilalanina | . 5,4 | 98 | 57 | 89 |
| Tirosina | 4,5 | 109 | 40 | 89 |
| Treonina | . 5,0 | 114 | 68 | 72 |
| Valina | . 7,4 | 78 | 47 | 59 |
| Arginina | . 4,0 | 132 | 142 | 160 |
| Histidina | . 3,0 | 70 | 56 | 80 |
| Alanina | 3,8 | 179 | 150 | 120 |
| Ac. Aspártico | 8,5 | 140 | 92 | 120 |
| Triptofano | . 1,4 | 107 | --- | --- |

Todas las comparaciones son sobre la base de gramos de Aminoácidos/100 gramos de proteína.
 . Aminoácido esencial.

La línea de base, sobre la que debemos trabajar entonces, será que la vaca debe ser provista al menos con la cantidad de aminoácidos que no pueden ser sustituidos.

La vaca los necesita para enfrentar sus requerimientos, por eso se los llama aminoácidos esenciales.

La principal de las necesidades es la del desarrollo de proteína láctea, que usualmente recibe la mayor atención.

Algunos investigadores argumentan que, ya que la vaca y los microbios en su rumen han evolucionado juntos por millones de años, sería natural que los perfiles de los aminoácidos deberían ser similares.

Aunque esto sea cierto o no, los datos en el Cuadro indican que el perfil aminoácido en la proteína bacteriana se encuentra más relacionado con el de la leche que con el perfil de la harina de pescado o de la harina de soja. Otros alimentos muestran diferencias similares.

LA PRODUCCIÓN DE BACTERIAS

En el estado de conocimiento presente, producir el número máximo de bacterias, es decir, una cantidad máxima de proteína bacteriana, debería ser la consideración a tener en cuenta para enfrentar las necesidades proteicas de vaca con un alto nivel de(productividad.

Para aquellos interesados en los números, el rumen de una vaca Holando grande puede llegar a contener 180 litros o más de agua y alimento.

Alice Pell en la Universidad de Cornell ha calculado que una vaca que pesa 600 kilos, puede tener 90 kilos de contenidos ruminales, y dentro de ellos hasta 817 millones de bacterias que debemos alimentar. En el proceso digestivo posterior pueden llegar a proveer a la vaca con casi 3 kg de proteína microbiana por día.

Algunos investigadores en Finlandia fueron capaces de hacer producir a las vacas alrededor de 4.000 kg de leche por año utilizando únicamente nitrógeno no proteico (urea) como fuente de nitrógeno en la ración. Puede ser argumentado que la naturaleza ha provisto a la vaca con un sistema capaz de producir su propia proteína para enfrentar sus necesidades de mantenimiento, producción de leche y reproducción bajo condiciones naturales.

La gran explosión en los requerimientos han aparecido desde el momento en que los productores han elegido siempre niveles elevados de producción de leche, y la investigación ha tenido que orientarse en ese sentido, no dejando a un lado a los habitantes ruminales sino más bien privilegiando su importancia.

QUÉ SE DEBE HACER

Para lograr el cometido propuesto será de gran utilidad repasar brevemente los factores no nutricionales necesarios para un máximo desarrollo bacteriano.

1.- Debe haber un tanque (rumen) con la temperatura mantenida constantemente en un nivel óptimo para el crecimiento y reproducción de la bacterias.

La vaca realiza esto satisfactoriamente, con posibles excepciones durante condiciones climáticas extremas. Existen investigaciones que indican que la exposición de las vacas a temperaturas muy elevadas o muy bajas producen cambios de la temperatura ruminal que a su vez resultan en un descenso en el número de bacterias.

2.- El nivel del agua debe ser alto y constante.

Normalmente el rumen opera dentro de un nivel de humedad el 80% o aún mayor. De todos los factores que pueden llegar a reducir el desarrollo microbiano en el rumen, la falta de agua es generalmente, la que más importancia reviste.

3.- Debe existir algún medio de disponer de los productos finales de la fermentación.

En el caso de la fermentación ruminal, los principales productos son los ácidos grasos volátiles que son absorbidos a través de las paredes del rumen hasta llegar al torrente sanguíneo. Otros productos tales como el exceso de amoníaco seguirán el mismo camino metabólico.

4.- El pH o la acidez del rumen debe mantenerse dentro de un campo de variación adecuado para que actúen las bacterias específicas para la fermentación ruminal deseada.

El mecanismo normalmente utilizado por el animal consiste en la secreción salivar producida durante la masticación del bolo ruminal.

5.- La mezcla alimenticia debe ser bien removida y agitada para prevenir el desarrollo de nichos ácidos u otros productos que puedan reducir el crecimiento de las bacterias o dañar las paredes del rumen.

Esto se lleva a cabo a través de contracciones debidas a la actividad de los músculos de la pared ruminal.

6.- La mezcla de la fermentación debe tener un suministro constante de una cantidad y calidad de nutrientes necesarios para el crecimiento de los microbios.

En este punto, es donde cobra gran importancia la tarea del técnico, ya que debe por todos los medios, lograr desarrollar y suministrar una ración debidamente balanceada que logre el máximo crecimiento y desarrollo bacteriano posible.

TRABAJAR CON LA FAUNA RUMINAL PARA AUMENTAR LA PROTEÍNA DE LA RACIÓN

El objetivo de proveer proteína en las raciones debería ser ayudar el trabajo que las bacterias del rumen por una u otra razón no pueden cumplir.

Las vacas necesitan que se les aporte la cantidad de nitrógeno y proteína correctas en el momento justo.

En el caso de la porción de nitrógeno (proteína) de la ración, se le da importancia a suministrar la cantidad adecuada de aminoácidos para que la vaca pueda afrontar sus necesidades de mantenimiento, crecimiento, reproducción y la gran demanda de las vacas de alta producción.

Desafortunadamente, no se ha arribado aún al punto, dentro de la evolución de la alimentación, en el cual se puedan hacer todas las terminaciones en términos de aminoácidos.

De hecho, el uso de los valores de los aminoácidos en la programación de la ración está más basada, aún, en la probabilidad que en datos confiables y sólidos.

Sin embargo, existen programas que efectúan un excelente trabajo en lotes con más del doble de la producción nacional promedio.

En el proceso es posible que se desperdicie una cierta cantidad de proteína. Si es así, las futuras investigaciones permitirán proveer menor cantidad de proteína y obtener mayor cantidad de leche gracias a raciones con el nitrógeno requerido por las bacterias y la proteína indegradable que será utilizada para suministrar la proteína que la bacteria no pueda proveer.

El concepto de "proteína" ha cambiado drásticamente a través de los años.

El término "proteína cruda" en un principio se usó como el esfuerzo por entender los requerimientos de proteína de la vaca y el balance de las raciones. Este término carece de importancia hoy en día.

Proteína cruda solamente significa el valor obtenido cuando se multiplica la cantidad de nitrógeno en el alimento por 6.25.

El valor 6.25 proviene del hecho de que muchas proteínas contienen aproximadamente un 16 por ciento de nitrógeno. En consecuencia, cualquier compuesto del nitrógeno debería ser contado como proteína cruda.

En años recientes, científicos de todo el mundo han agregado conceptos y medidas para programar las necesidades proteicas.

Uno de ellos es la necesidad de los microbios ruminales por nitrógeno para alcanzar su máximo crecimiento.

En un principio se asumió que necesitaban un suministro de nitrógeno para convertirlo en amoníaco para su uso. Si fuera así, el empleo de un compuesto simple como es la urea resultaría adecuado.

La idea actual es que diferentes bacterias y otros organismos tienen necesidades diferentes.

En consecuencia, algunos pueden vivir con una sola fuente de amoníaco, en tanto que otros necesitan de aminoácidos y probablemente péptidos, o grupos de aminoácidos.

El Cuadro N° 2 muestra los resultados de varias de las investigaciones realizadas en California.

| Cuadro N°2 Efecto del amoníaco, aminoácidos y péptidos sobre el crecimiento microbial | | | |
|--|----------|-----------------------------------|--------------------------|
| Sustrato agregado mg/l | | Amoníaco Proteína microbiana (mg) | |
| Aminoácidos | Péptidos | Amoníaco | Proteína microbiana (mg) |
| 0 | 0 | 12,7 | 0.92 |
| 10 | 0 | 12,7 | 1.64 |
| 0 | 10 | 12,7 | 1.83 |
| 10 | 10 | 12,7 | 1.88 |

Fuente: Jour. Dai. Sci.1989 72:2017

Cuando a las bacterias se les dio solamente amoníaco, produjeron la mitad de proteína microbiana que cuando se les dio aminoácidos, péptidos y amoníaco.

El trabajo efectuado en Finlandia alimentando exclusivamente con urea indicó que con una ración así sólo se pueden producir aproximadamente 4.000 kg de leche por año.

Por el momento, no se duda en agregar pequeñas cantidades de urea a las raciones cuando se provee una fuente rápida de amoníaco.

Al mismo tiempo, se utiliza una mezcla de proteínas de distinta fuente para asegurarse el tipo y la combinación de fuentes de nitrógeno para alcanzar el máximo de crecimiento de los microbios.

Habiendo resuelto el problema de darles a los microbios las formas de nitrógeno que necesitan para afrontar los requerimientos individuales, ahora hay que asegurarse que tengan el nitrógeno cuando lo necesiten.

Como la proteína bacteriana son solamente células bacterianas que crecen en el rumen, la necesidad bacteriana de nitrógeno es constante.

Si toda la proteína (nitrógeno) con que se cuenta es muy soluble y se la suministra dos veces en el día a la hora del ordeño, los compuestos de nitrógeno serán transformados en amoníaco en un lapso muy corto después de haberlos recibido.

Como las bacterias no pueden crecer a la misma velocidad, mucho del nitrógeno disponible pasará al torrente sanguíneo y se desaprovechará para este fin.

Esta situación dejará a la bacteria sin el nitrógeno suficiente como para sostener su crecimiento hasta que la vaca vuelva a ser alimentada.

El desafío que nos plantea la situación es proveer una combinación de alimentos que mantengan un suministro de nitrógeno en todo momento.

En la nutrición de hoy en día se divide el suministro de proteína en dos clasificaciones.

La primera se conoce como proteína cruda degradable.

Esta incluye la proteína que pueda ser degradada en compuestos simples de nitrógeno y utilizada por los microbios en el rumen.

A la segunda se la llama proteína cruda indegradable.

Esta incluye la proteína que no es degradada en el rumen pero es digerida en el intestino, y también toda proteína que es indigerible y por ello inútil para la vaca.

El camino actual de la nutrición es subdividir la proteína cruda degradable en tres tipos, dependiendo del grado de degradabilidad en el rumen.

Para hacer esto, los investigadores de la Universidad de Cornell generalmente hacen referencia a proteína degradable B1, B2 y B3.

La proteína B1 es muy soluble y puede ser degradada completamente en 15 a 45 minutos desde que entraron en el rumen.

Compuestos tales como urea, caseína y nitrógeno no proteico de fuentes como silo de alfalfa conforman esta categoría. Esta es la proteína soluble más utilizada en muchos laboratorios.

La fracción B2 está en un nivel intermedio. Puede ser degradada a una tasa de 5 a 20 por ciento por hora.

La proteína de esta fracción puede estar disponible durante cinco o más horas, dependiendo de la tasa de pasaje de los materiales que la contiene, por el rumen.

La fracción B3 es degradada muy lentamente, y su utilidad está limitada básicamente por el tiempo que el sustrato permanezca en el rumen.

En el Cuadro N° 3, se encuentra una lista de alimentos comunes y su contenido de los tres tipos de proteína degradable. Estos números son más útiles para describir el proceso que para hacer un alimento real.

| Cuadro N° 3 | | | |
|---|--------------------------|-------|---------|
| Tasa de digestión de la proteína | | | |
| Alimento | Tasa de digestión (%/hr) | | |
| | B1 | B2 | B3 |
| Harina de maíz,seco molido | 150-175 | 6-9 | .09-.12 |
| Maíz alta humedad molido | 200-250 | 11-12 | .20-.30 |
| Cebada, seco molido | 250-350 | 12-15 | .20-.50 |
| Poroto de soja, tostado | 100-200 | 5-6 | .15-.20 |
| Harina de soja,ext.solvente | 200-260 | 9-12 | .10-.30 |
| Semilla de | 150-200 | 10-12 | .20-.30 |
| Gluten de maíz | 100-200 | 2-4 | .05-.10 |
| Afrechillo de trigo | 200-300 | 12-15 | .20-.50 |
| Suero de leche | 300-400 | 0 | 0 |
| Urea | 400 | 0 | 0 |

Extraído de Cornell Agr. Stat. N° 34 - 1990.

Los investigadores en Cornell han desarrollado software capaz de evaluar raciones de tambo considerando ítems como los anteriores. El programa está siendo estudiado y mejorado.

En el futuro, se podrán tener programas como estos para uso rutinario.

Una de las grandes necesidades para investigar y desarrollar será la obtención de métodos uniformes de laboratorio para proveer la información necesaria.

Cuando esto ocurra se podrá determinar el total de proteína, proteína soluble B1, B2, B3 y proteína indegradable que luego será separado en proteína útil e indigerible.

El requerimiento proteico final es el de proveer a la vaca con la proteína que necesita, por encima de lo suministrado por la proteína bacteriana.

Este requerimiento debe ser puesto en práctica luego de hacer todo esfuerzo posible para alcanzar la máxima proteína bacteriana.

Existen muchos rodeos con alta producción de leche que no son alimentados con ningún suplemento especial de proteína bypass para mejorar este parámetro.

Otros rodeos responden al agregar proteína bypass a pesar de su baja producción. La diferencia probablemente se deba al éxito, o el fracaso de la ración formulada en producir la cantidad de proteína bacteriana necesaria.

LA IMPORTANCIA DE LOS HIDRATOS DE CARBONO

En muchas situaciones, el mayor problema en la producción de proteína bacteriana es la incapacidad de proveer suficiente energía para activar el proceso o la suficiente cantidad de energía en el momento adecuado.

Los principios más importantes de la relación entre nitrógeno y energía en la formación de proteína bacteriana se han estudiado mucho.

Sin embargo, lo conocido sobre la utilización de los carbohidratos en el rumen, puede ser de mayor provecho para poder entender lo que ya ha pasado en una situación alimenticia, que para poder predecir lo que puede llegar a pasar en una situación futura.

Una ración totalmente mezclada (RTM) standard, para vacas lecheras, puede contener 35 por ciento de carbohidratos no estructurales, 32 % de fibra detergente neutro (FDN) y 21 % de fibra detergente ácido (FDA).

Como la FDA está incluida en la FDN se tiene un total de 67% de la materia seca conformada por lo que llamamos carbohidratos.

A primera vista puede parecer que el tener tanto porcentaje de la ración como carbohidratos nos aseguraría un suministro adecuado de energía para las bacterias en el rumen. El problema que se plantea a nivel práctico es que las fuentes individuales de carbohidratos varían en su disponibilidad.

LA NECESIDAD DE AZÚCARES SIMPLES

Los microbios pueden usar solamente los azúcares que se encuentran en solución. En consecuencia, todos los hidratos de carbono de utilidad deberán ser descompuestos hasta azúcares simples para poder ser aprovechados.

Cuando se mira un fardo, parece casi imposible que para que se pueda utilizar deba ser descompuesto hasta la molécula de azúcar que lo conforma.

Sin embargo, es la capacidad de los rumiantes de lograr esta transición lo que define su lugar en el ciclo de energía.

Desde el punto de vista de los microbios, el suministro de carbohidratos es visto en términos de su habilidad para utilizar la fuente de donde provienen.

En la nutrición del ganado lechero se le da mucha importancia al hecho de que las vacas utilizan con excelencia la estructura de los carbohidratos (hemicelulosa y celulosa). Pero, en realidad, la mayor parte de sus calorías provienen de los carbohidratos no estructurales tales como el azúcar, el almidón y la pectina.

Como cada una de las fuentes de carbohidratos favorecen a un grupo específico de microbios, la mayor demanda que se realiza sobre el alimento es la de mantener condiciones óptimas para todos ellos, y esto no es fácil.

A nivel ruminal la tarea del nutricionista consiste en poner en contacto las fuentes de nitrógeno y de carbohidratos para proveer a los microbios con un suministro adecuado de ambos elementos que a la postre definirán la mayor formación de proteína bacteriana.

Como ocurre con el nitrógeno, se necesitan suministros rápidos, intermedios y lentos de carbohidratos disponibles.

Los investigadores de Cornell han dividido las fuentes de carbohidratos en tres clases para usar en su "Sistema Neto de Carbohidratos para evaluar las dietas del ganado". Estas son:

A = azúcares

B1 = almidón y pectina, y

B2 = los carbohidratos estructurales disponibles.

También definen una clase adicional (C) que incluye a un grupo denominado como carbohidratos no disponibles.

En el Cuadro N° 4 se encuentra una lista de alimentos su grado y de digestión (por ciento por hora) para las tres clases antes mencionadas.

| Cuadro N°4 | | | |
|--|---------|-------|-------|
| Tasa de digestión de los carbohidratos del alimento | | | |
| Alimento | A | B1 | B2 |
| Maíz seco entero | 75-150 | 5-10 | 3-5 |
| Maíz seco partido | 100-200 | 0-30 | 7-9 |
| Maíz seco molido | 200-300 | 0-30 | 7-9 |
| Maíz húmedo molido | 250-350 | 30-40 | 8-10 |
| Cebada seca molida | 250-350 | 20-30 | 4-6 |
| Avena molida | 250-350 | 30-40 | 4-6 |
| Soja tostada | 250-350 | 35-45 | 4-6 |
| Semilla algodón | 250-350 | 20-30 | 1-2 |
| Maíz destilería seco | 250-350 | 15-20 | 6-8 |
| Trigo afrechillo | 250-350 | 60-85 | 10-15 |
| Suero de leche | 250-350 | 0 | 0 |
| Melazas | 500 | 0 | 0 |

Adaptado del manual para usar el sistema de carbohidratos y proteínas netos de la Universidad de Cornell.

Los azúcares en el grupo A son digeridos desde una tasa baja de 75 por ciento por hora para el maíz, hasta un 500 por ciento por hora para las melazas.

La diferencia se debe principalmente a la disponibilidad del azúcar en el líquido ruminal.

En resumen, el azúcar es una excelente fuente de calorías para las bacterias en el comienzo de la digestión de cualquier harina que utilizemos.

Al mismo tiempo, la cantidad de azúcar que puede ser utilizado con eficiencia está limitada por el mismo problema que limita el uso del nitrógeno soluble no proteico y que es la incapacidad de los microbios para crecer y multiplicarse lo suficientemente rápido como para utilizar los nutrientes antes de que ellos desaparezcan.

El segundo factor a tener en cuenta es la disponibilidad del azúcar.

Alimentar con grano de maíz de alta humedad presentará una imagen muy diferente que alimentar con maíz entero o maíz seco partido.

Las investigaciones realizadas en Inglaterra, indican que poner atención en tales diferencias puede incrementar la producción.

Por ejemplo, una ración de silo de alfalfa bien fermentada, con maíz seco, puede ser mejorada con la adición de melazas.

En otros casos, el silo de alfalfa y el maíz de alta humedad o silo de maíz y maíz seco pueden no ser mejorados con la adición de melaza.

En cualquier caso, el uso de grandes cantidades de azúcar en las raciones no siempre tiene como resultado un buen desarrollo bacteriano o buena producción de leche.

Analizando más en profundidad la fracción B1, (almidón y pectina), debemos tener en cuenta que la disponibilidad del almidón depende de la fuente, y también de su disponibilidad para los microbios.

Es importante destacar que es lentamente disponible en el maíz seco pero mejora al reducir el tamaño de la partícula y elevar la cantidad de humedad.

Uno de los problemas con el almidón es que un gran porcentaje del mismo puede dejar el rumen antes de que los microbios lo hayan usado.

Esto puede provocar diferencias tales como que en un lote de ganado que recibe una ración de maíz mojado de 35 por ciento de almidón muestra problemas alimenticios que no están presentes en ganado similar que recibe la misma cantidad de almidón pero de una ración de maíz partido.

El almidón digerido en el intestino, y no en el rumen, puede ser una fuente útil de carbohidratos para la vaca, pero no será de ningún valor para los microbios.

La fracción B1 del afrechillo de trigo es interesante porque es digerido al doble de velocidad de los otros alimentos.

Por lo que hemos visto hasta aquí la mejor forma de proveer almidón a los microbios ruminales deberá ser la fabricación de raciones con mezclas de granos, si lo que se pretende es maximizar el rendimiento bacteriano.

Con respecto a la pectina que, como vimos, conforma la fracción B1, las investigaciones continúan sobre su utilidad ya que viejos reportes, por ejemplo, indicaban aumentos de la producción láctea a ofrecer pulpa de citrus en reemplazo de maíz.

Los investigadores suponen que la pectina sería la responsable de la mayor producción verificada en aquellos viejos trabajos.

Como la pectina es completamente disponible y su grado de disponibilidad se encuentra entre la del azúcar y el almidón, su presencia en la ración puede perfectamente proveer una fuente de energía en el momento adecuado.

Existen investigadores que piensan que uno de los factores que hacen de la alfalfa un buen alimento es la presencia de pectina.

En los años 50, los investigadores descubrieron que al agregar alfalfa a los cultivos de bacterias animales se mejoraba la tasa de crecimiento de los mismos.

Otro dato que sustentaría la teoría de la pectina en la alfalfa fue aportado por los investigadores de la Universidad de Purdue que al desarrollar un suplemento de urea para ganado de carne, descubrieron que la performance del suplemento mejoraba si contenía alfalfa deshidratada.

Puede ocurrir que algunos rodeos con grandes niveles de producción de leche y que no utilizan ninguna proteína bypass especial, estén siendo alimentados con alfalfa con gran cantidad de pectina, con el resultado de una mayor producción total de proteína bacteriana.

La fracción B2 incluye a los carbohidratos disponibles de los carbohidratos estructurales. Estos han recibido especial atención debido a que están envueltos en la producción de ácido acético.

Como tienen un grado lento de degradación deben ser retenidos por períodos prolongados en el rumen. En consecuencia, la longitud de la partícula es importante.

El pensamiento actual determina que la vaca debe recibir un 75 por ciento de la FDN del forraje o 65 por ciento del forraje y 10 por ciento de una fuente que puede ser soja molida.

En cualquier caso las fuentes de FDN y de FDA, deben ser degradadas rápidamente mientras el forraje se encuentra en el rumen.

Debido a las altas porciones de alimento que requiere la alta producción de leche, se debe esperar que un heno de alfalfa de alta calidad pase a través del rumen en una proporción de 4 a 6 por ciento por hora.

De ser así, la tasa de pasaje y la tasa de digestión de la fracción B2 deberían de ser aproximadamente las mismas.

Estos datos ponen de relieve nuevamente la necesidad de un forraje altamente digerible como componente básico de las dietas.

El conocimiento es aún bastante limitado sobre los carbohidratos para la producción de proteína bacteriana y que a su vez puedan usarse para balancear raciones.

Las investigaciones futuras en este campo ayudarán a definir mejor cada una de las fracciones y su utilidad. Esto significa que necesitaremos tres o cuatro fracciones más para determinar el análisis del alimento a nivel laboratorio, pero a su vez, permitirá operar en forma más segura y confiable.

Volver a: [Manejo del alimento](#)