



EVALUACION DE LA RESPUESTA DEL ANIMAL FRENTE A LA FORMULACIÓN DE UNA DIETA MEJORADA

Mary Beth Hall, PhD

Department of Animal Sciences
University of Florida, Gainesville
Hall@animal.ufl.edu

Tenemos muchas herramientas disponibles para formular una ración y para su evaluación: todo tipo de análisis de alimentos, una variedad de programas de computación, datos sobre la producción del rodeo, y más. Dentro de las mejores herramientas que podemos usar en la evaluación de una ración es la observación directa. Una vez que verifiquemos que el alimento que se formuló realmente fue administrado al grupo apropiado, las vacas mismas y su ambiente van a prever la información mas exacta sobre por que o por que no funciona una ración. Para evaluar una ración de forma correcta, tenemos que meternos entre las vacas.

OBSERVACIÓN DEL RODEO - CONSUMO DE ALIMENTO

El punto de comienzo para evaluar el consumo es con información sobre el consumo de materia seca incluyendo cantidad que se dio, cantidades pesadas de nuevo, y el numero de vacas por grupo. Hay que reconocer que entre un grupo el consumo va a variar entre las vacas, pero la información todavía va a tener valor para tener una idea de cómo se compara el consumo medio con la producción del grupo.

La observación del rodeo debe comenzar cuando se administra el alimento, y terminar con lo que las vacas rechazan. Estas observaciones nos dan un índice de factores que pueden limitar el consumo, aunque las vacas realmente este consumiendo la ración como fue formulada, y aunque la ración este dando cantidades adecuadas de fibra efectiva física.

1. **¿Están limpios los comederos al comienzo (o cada cuanto se limpian los comederos)?**
2. **¿El alimento fresco esta frío o tibio al tocarlo?**
3. **¿Hay algún olor raro que salga del alimento fresco?**

Estas primeras tres observaciones se usan como un índice de factores que pueden reducir la palatabilidad. Los comederos que no se limpian regularmente tienden a tener alimento podrido en las ranuras, y no aportan nada para mejorar la calidad del alimento que se le echa encima. El alimento que esta tibio o caliente para empezar, comúnmente es una indicación de que hay actividad de levaduras y hongos creciendo en el silo u otros alimentos húmedos. Estos puede venir de la aeración del silo al alterar el frente del silo y permitiendo la penetración del aire a las partes mas profundas del silo, sacando muy poca cantidad del frente destapado del silo, o permitiendo que el silo que se sacó que mucho tiempo expuesto al aire antes de alimentar a los animales. Los olores feos que larga un silo se deben a la formación de mohos o la degradación del alimento. Para corregir estas situaciones normalmente se necesitan cambios en los comederos, silo, y o manejo de la alimentación o

mejoras en los métodos de almacenaje para reducir el calentamiento o formación de mohos en los silos. Observaciones de los métodos de almacenaje y discusiones con los empleados que están a cargo de alimentar a los animales nos van a indicar que cambios son necesarios.

4. **¿Esta uniformemente mezclado todo el alimento de una punta del comedero a la otra?**

Si el alimento no esta bien mezclado no hay como saber que ración fue la que realmente comieron. La clave es tratar de que la ración sea adecuada y uniformemente mezclada para que se administre la ración total mezclada (TMR) en ves de de la ración parcialmente mezclada (PMR).

5. **¿Hay lugar para todas las vacas en el comedero?**

Cuando no hay suficiente lugar en los comederos para todos los animales, esto puede traer problemas de consumo disminuido o un consumo mas lento en algunos animales y todo esto lleva a una peor performance. Algunas opciones para corregir esto incluyen alimentaciones mas frecuentes para dar mas oportunidades para comer o reagrupar las vacas para que el tamaño del grupo se adapte mejor al tamaño del comedero.

6. **¿Cuanto tiempo por día esta vacío el comedero?**
7. **¿Por cuanto tiempo por día están los animales lejos de los comederos (en ordeño, etc...)?**
8. **¿Se les da de comer en un comedero vacío?**

Cuanto mas tiempo estén los animales lejos del comedero, mas difícil será que los animales consuman lo necesario para mantener el performance deseado. Minimizando el tiempo que estén lejos de los comederos o con el comedero vacío, y tener siempre alimento fresco disponible cuando las vacas vuelven del ordeño son maneras de incentivar un consumo mayor.

9. **¿Es común que las vacas separen los alimentos, generalmente tirando alimento para arriba para que suban los granos del fondo? Que están separando?**
10. **¿Difiere mucho el alimento que permanece en el comedero del alimento que se administra?**

Mirando las vacas mientras comen indicara si las vacas están separando el alimento. A menudo ellas prefieren en ves del forraje. Si las vacas seleccionan, el alimento que queda al final será muy diferente del que se dio originalmente. La selección se puede limitar si picamos el forraje en una ración húmeda (55-60% materia seca) de un tamaño de 1 a 2 pulgadas. Aun con la fibra cortada de menor tamaño, los animales consumirán mas fibra efectiva que si seleccionan contra el material mas largo. La fibra efectiva física (peNDF) es la fibra que estimula la masticación del bolo alimenticio y una buena función ruminal. El seleccionar dentro de un alimento puede llevar a una variedad de problemas - desde acidosis a una menor producción. Usando un separador de partículas en el alimento inicial y el recha-

zo quizás no cuenten toda la historia por que diferentes animales pueden hacer diferentes elecciones cuando seleccionan en el alimento.

11. ¿Existe un forraje adecuado en la pastura? Que están seleccionando los animales?

Estas preguntas hacen surgir los mismos temas que las preguntas sobre que tan adecuado es el alimento y la selección. Los animales que están consumiendo una pastura muy buena o que estén consumiendo suplementos de almidón cuando no hay mucha pastura disponible quizás no estén consumiendo suficiente fibra efectiva para mantener una función ruminal adecuada, y pueden sufrir acidosis ruminal.

12. ¿De las vacas que no estén comiendo o durmiendo, hay por lo menos un 40% masticando su bolo ruminal?

Esto nos da una buena estimación de si las vacas consumieron suficiente fibra efectiva física. Las vacas son las únicas que pueden determinar cuando están recibiendo suficiente fibra efectiva física para mantener una buena función ruminal. Cualquier estimación que hagamos en la formulación de raciones son subjetivas. Cuando los animales estén jadeando debido a stress calórico, muchos menos estarán rumiando.

13. ¿Como esta el aire en el galpón, esta quieto o tiene olor a amoniaco?

La mala ventilación puede reducir el consumo de alimento, aunque la ración este bien formulada.

14. ¿Las vacas parecen estar cómodas?

Aunque este sea un punto de evaluación muy subjetivo, sigue siendo muy importante. Algunos signos de que el confort animal - manejo - vivienda pueden ser mejorados: si los boxes individuales no son cómodos generalmente no son usados; el ganado se mantiene de pie por largos periodos; los corrales de espera tienen poca ventilación o frío; o si los animales parecen agitados y corren hacia la otra punta del galpón cuando alguien entra el corral. Animales cómodos y calmados convierten mas de su alimento en producción. En las pasturas, pueden los animales evitar el barro y encontrar sombra.

cho de los síntomas de la acidosis ruminal son como resultado de un escape de alimento sin fermentar desde el rumen y fermentando en el intestino posterior (intestino grueso y ciego). Los productos de la fermentación son los mismos en el rumen que en el intestino posterior (Figura 1), pero hay mucho menos taponamiento en el intestino posterior.

1. ¿Existe variación en las heces de un mismo grupo desde firmes a diarrea?

Bueno o malo, las heces de vacas alimentadas con la misma comida deberían tener la misma apariencia. La selección y tal vez también el ir de comer a no comer como pasa en la acidosis ruminal, lleva a una gran variación en la apariencia de las heces en un mismo grupo de animales.

2. ¿Las heces son espumosas o tienen mucha burbujas de aire atrapadas?

3. ¿Aparecen pedazos de mucus en las heces?

Cuando el alimento se fermenta en el rumen, los ácidos orgánicos se absorben a través de la pared del rumen, el gas (dióxido de carbono y metano) es eructado por la vaca, y la proteína microbiana pasa al intestino delgado para la digestión y absorción. Cuando los alimentos fermentados pasan al intestino posterior (ciego e intestino grueso) ellos son fermentados por las bacterias. La proteína microbiana que es producida no se absorbe, pero pasa al exterior con las heces. El gas producido por la fermentación en el intestino grueso aparece como burbujas en las heces. Los ácidos orgánicos se pueden absorber por en el intestino. Pero una gran diferencia entre el intestino posterior y el rumen es el potencial para taponear la fermentación. La rumia y la mezcla con la saliva proveen buffers para reducir la disminución del pH en el rumen, no existe ningún mecanismo de tal magnitud en el intestino posterior. Cuando una gran cantidad de carbohidratos fermentables llegan al intestino posterior, su fermentación a ácidos orgánicos pueden dañar el intestino. El aumento en la acidez y acción de los ácidos orgánicos sobre las células del intestino grueso pueden resultar en un desprendimiento de las células de superficie o epitelio. Cuando el daño es lo suficientemente severo, el intestino secreta mucus o fibrina para proteger la herida (Argenzio, et al., 1988; Argenzio y Meuten, 1991). Dependiendo de la severidad del daño, el intestino se puede reparar por si mismo en unas horas a un día (R.A. Argenzio, comunicación personal). El tapón de mucus y fibrina que se encuentra en las heces muchas veces tienen la forma tubular del intestino; son evidencia de que ha ocurrido un daño intestinal. El daño al intestino grueso puede tener un rol como causa de la diarrea que muchas veces se ve con la acidosis ruminal.

OBSERVACIONES DE RODEO: HECES

La evaluación de las heces nos puede dar una idea de que tipo de dieta consumió el ganado y hasta que grado y donde la digirieron. Te puede decir cuando los rumenes no funcionan tan bien como deberían, y sugieren que se puede hacer para resolver el problema. Mu-

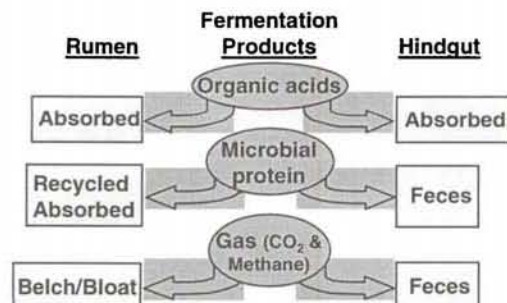


Figura 1. Los mismos tipos de productos producidos en el rumen se producen cuando se fermenta alimento sin digerir en el intestino posterior (intestino grueso y ciego).

El minucioso lavado de muestras de 240 ml de heces por un colador con agujeros de 1,5mm nos permite examinar los materiales sólidos en las heces. Las muestras se deben recolectar de varias defecaciones dentro de un grupo:

En la bosta lavada y colada:

4. ¿Existen muchas partículas de fibras mayores a 0.5 pulgadas (1.2 cm) de largo?

5. ¿Existen alimentos sin digerir tales como pulpa de citrus o semillas de algodón enteras con la pelusa todavía intacta?

6. ¿Existen cantidades apreciables de granos molidos (menos a o igual a ¼ pulgada; 6.3mm)?

partículas de fibra grandes o granos molidos que se noten en las heces sugieren que el alimento no se



esta reteniendo en el rumen por un tiempo suficiente para ser fermentado por los microbios o para ser reducido de tamaño por la rumia o la digestión microbiana. Un colchón inadecuado de fibra no retiene partículas grandes en el rumen para ser masticadas y digeridas. La depresión en la digestión ruminal puede estar relacionada a un pH bajo (Strobell y Rusell, 1986). Ambas situaciones pueden estar relacionadas a una ingesta inadecuada de fibra efectiva física (PeNDF). Generalmente, cuando existe suficiente PeNDF en la ración, la partícula fecal es mas pequeña y el grano molido es menos aparente, que cuando los requisitos de fibra no se cumplen.

El alimento sin digerir es indicativo de una reducción total de la digestión del alimento. La fibra y el almidón pueden escapar la digestión. Pedazos largo de fibra del forraje o la semilla de algodón con la pelusa intacta pasaran sin digerir por el tracto gastrointestinal si no se retienen en el rumen para la digestión. Las partículas finas de granos molidos en las heces pueden contener de 6 - 18% de almidón (M.B. Hall, sin publicar). El grano entero que no se ha quebrado mecánicamente o rumiado pueden pasar a las heces sin digerir. Una reducción en la digestión del alimento presenta una pérdida de nutrientes en la ración. Como consecuencia, las fuentes predeterminadas de proteína y energía para la ración sobreestiman la cantidad que la vaca realmente recibe.

EFICIENCIA DEL ALIMENTO

Para el rodeo lechero, una evaluación de que tan bien un rodeo convierte la materia seca en su alimento y proteína a un producto útil puede ser una buena herramienta para decidir si podemos obtener un mejor retorno por nuestra inversión en el alimento, y si podemos disminuir a cantidad de nutrientes en las heces que tendremos que manejar. Excepto cuando un animal esta perdiendo condición corporal, una mayor eficiencia de alimento sugieren que el animal y la ración están trabajando bien juntos. Es importante usar consumos de materia seca que sean razonablemente justos para los grupos, o sino el valor de la eficiencia del alimento no tendrá ninguna utilidad. Calculen o que la vaca realmente consumió (alimento ofrecido menos alimento rechazado) por el porcentaje de materia seca en la ración. La información sobre el consumo de materia seca es parte de la base para una buena formulación de ración, y la información será útil mas aya del calculo de eficiencias. Para cálculos de eficiencia de proteína, se necesita información sobre el contenido de proteína en leche (de análisis de leche) y en la ración (preferentemente del análisis de alimentos).

Leche/Consumo de Materia Seca

La forma más simple de eficiencia alimenticia es kilogramos de leche por kilogramos de materia seca consumidos, o preferentemente, leche corregida por proteína y grasa por kilogramos de materia seca consumidos. Los ajustes para la grasa láctea y proteína son una forma mas segura de analizar la cantidad de nutrientes que van para la leche. Esto deja a todos los animales (incluyendo Jersey) de forma pareja. El Dr. Mike Hutjens de la Universidad de Illinois sugiere que los rodeos deberían promediar mas de 1.4 kg de leche por kg de alimento consumido. Grupos que son grandes productores pueden alcanzar valores de 1.7 - 1.8. Rodeos con stress por calor o por frío, con raciones mal balanceadas, acidosis ruminal, muchos días en lactación, alimentos con baja digestibilidad, o requerimientos altos para el mantenimiento por caminar mas, etc. pueden tener valore menor a

1.2.

Leche/Consumo de Materia Seca = Leche promedio, kg/ Promedio de consumo de materia seca, kg

Es preferible usar 3.5% de kg de leche corregida por grasa y proteína, o 3.5% de leche corregida por grasa en ves de kg de leche:

3.5% kg de leche corregida por grasa y proteína =
(12.82 x kg de grasa) + (7.13 x kg de leche) +
(0.323 x kg de leche)

3.5% kg de leche corregida por grasa =
(13.86 x kg de grasa) + (0.515 x kg de proteína)

Consumo de Materia Seca = (Kg de alimento ofrecido - kg de alimento rechazado) x (% de materia seca en la ración/100)

Kg de grasa Láctea = Kg leche x (grasa Láctea %/100)

Kg de proteína de leche = kg de leche x (proteína de leche %/100)

Nitrógeno en Leche / Nitrógeno Consumido

Esto da un índice de la utilización de la proteína en el alimento, y debería ir en la dirección opuesta que los valores de nitrógeno ureico, a menos que la mayoría de la proteína en la ración es indigerible, en tal caso el NUL y eficiencia van a estar bajos. Hablamos de nitrógeno lácteo (N) y nitrógeno en el alimento N para poner la proteína cruda de la leche y el alimento en las mismas bases: la proteína cruda en la leche tiene un multiplicador diferente (nitrogeno x 6.38) que la proteína en el alimento (nitrogeno x 6.25). Se usan diferentes multiplicadores por que la proteína láctea contiene una proporción diferente de nitrógeno (15.7%) que la proteína en el alimento que tiene un promedio de (16%). Valores de la eficiencia del alimento de 0.25 son común, pero las vacas pueden alcanzar una eficiencia de 3.0 o mejor. La sobrealimentación con proteína que la vaca no esta usando, o subalimentando carbohidratos solubles a los microbios, o subalimentando energía total (carbohidratos digeribles y grasa) a la vaca pueden todos resultar en un valor reducido de eficiencia proteica.

N en leche / N en alimento = kg de nitrógeno en leche / kg de nitrógeno en el alimento

Nitrógeno lácteo, kg = (kg de leche x (proteína Láctea % / 100)) / 6.38

Nitrógeno Alimenticio, kg = (kg de consumo de materia seca x (proteína cruda en la ración %/100) / 6.25

OBSERVACIONES DEL RODEO: OTROS

¿Están jadeando los animales?

Si los animales están jadeando por altas temperaturas, trabajen para reducir el stress por calor. El stress calórico puede reducir el consumo, mientras que aumenta la cantidad de energía que el animal gasta para su mantenimiento en ves de en la producción. El stress calórico también disminuye el pH ruminal, potencialmente predisponiendo el animal a una acidosis ruminal (Figura 2).

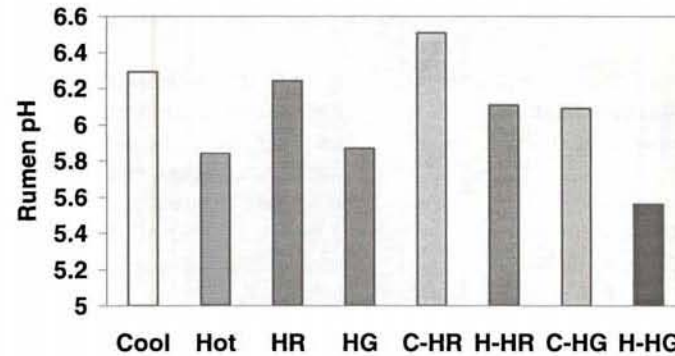


Figura 2. Cambios de pH ruminal con la temperatura ambiental y dieta (Mishra, et al., 1970). Fresco (C) = 65°F (18.3°C) temperatura ambiental, Caluroso (H) = 85°F (29.4°C) temperatura ambiental, HR = dieta con mucha paja, HG = dieta alta en granos.

¿Cuales son los cambios en la condición corporal durante toda la lactancia?

La condición corporal es un excelente indicador del estatus de energía de la vaca, cuando se monitorea a través de la lactancia. Cambios de más de ± 0.5 en los grados de condición corporal (escala del 1 - 5) en la condición corporal desde la parición puede resultar en una reducción en la producción y performance. Para mantener la condición corporal se requiere un consumo adecuado de raciones bien formuladas. El forzar más energía en la ración a expensa de la fibra puede dar lugar a una acidosis ruminal y/o una ración balanceada que le provee a la vaca con menos energía que lo que sugieren los cálculos que contenga (Moe, 1976).

La vaca es el último en decidir si la ración que formulamos para ella están bien balanceadas y en forma para mejorar su performance. Cuando evaluamos una ración, ella actúa como un excelente testigo. Juntando la información escrita y lo observado en contexto, y juzgando el peso de la evidencia aumenta nuestra habilidad para formular y manejar adecuadamente las raciones.

REFERENCIAS

- 1 Argenzio, R. A., C. K. Henrikson, and J. A. Liacos. 1988. Restitution of barrier and transport function of porcine colon after acute mucosal injury. *Am. J. Physiol.* 255:G62.
- 2 Argenzio, R. A., and D. J. Meuten. 1991. Short-chain fatty acids induce reversible injury of porcine colon. *Digestive Diseases and Sciences*, 36:1459.
- 3 Mishra, M., F. A. Martz, R. W. Stanley, H. D. Johnson, J. R. Campbell, and E. Hilderbrand. 1970. Effect of diet and ambient temperature-humidity on ruminal pH, oxidation reduction potential, ammonia and lactic acid in lactating cows. *J. Anim. Sci.* 30:1023.
- 4 Moe, P. W. 1976. The net energy approach to formulating dairy cattle rations. Page 72. *Proc. Cornell Nutr. Conf.*, Syracuse, N.Y.
- 5 Strobel, H. J., and J. B. Russell. 1986. Effect of pH and energy spilling on bacterial protein synthesis by carbohydrate-limited cultures of mixed rumen bacteria. *J. Dairy Sci.* 69:2941.