

CAPITULO 2. CONCEPTOS NUTRICIONALES

Los alimentos por sí mismos, no están balanceados en su capacidad de soportar funciones de mantenimiento, crecimiento y reproducción en los animales. Los nutrientes esenciales que provee el alimento son llamados proteínas, vitaminas y minerales, de estos la energía a menudo es el factor más limitante para el rumiante y ha recibido la mayor atención en los sistemas de evaluación. El valor nutritivo de los alimentos esta en función de la habilidad de proveer energía y nutrientes necesarios y la respuesta del animal al alimento es dependiente de a la compleja interacción de la composición de la dieta, su preparación y su valor nutritivo.

Concepto de valor nutritivo

Los alimentos son evaluados en base a su producción energética y contenido proteico debido a que estos son los nutrientes que los animales de producción necesitan para una respuesta que se manifieste en una máxima eficiencia productiva. Sin embargo las deficiencias de vitaminas y minerales deben ser complementadas por medio de suplementación en la dieta. Los nutrientes esenciales incluyen agua, energía, minerales, vitaminas y amino ácidos.

En el caso de los rumiantes, los aminoácidos son sintetizados por las bacterias ruminales. Esto aplica también a las vitaminas hidrosolubles como el grupo de vitaminas B y K. Los rumiantes maduros requieren fuentes externas de vitaminas liposolubles como la A, D y E así como amino ácidos esenciales y minerales, aunque también los animales pequeños como becerros los cuales requieren amino ácidos y vitaminas de la misma manera que los necesita el grupo de los no- rumiantes. Algunos animales bajo estrés de producción llegan a requerir suplementación externa de nutrientes.

El valor nutricional de los ingredientes está clasificado en tres componentes: digestibilidad, consumo de alimento y eficiencia energética. La aplicación práctica de la evaluación de alimentos indica que estos pueden variar y la respuesta animal puede ser reproducible en términos comparativos. Por esta razón la digestibilidad es frecuentemente estimada en eficiencia que en su consumo.

La calidad de los alimentos es indudablemente variable dependiendo de sus características físicas, las cuales son independientes de su composición química. Los factores como densidad calórica, solubilidad en líquido ruminal, capacidad buffer, propiedades de superficie en partículas fibrosas y tamaño de la partícula; influyen los efectos fisiológicos de la ingesta sobre el sistema digestivo.

Digestibilidad

La digestibilidad de dietas individuales varía de acuerdo a las condiciones de alimentación debiendo estandarizar las pruebas de digestibilidad. Consecuentemente la digestibilidad aparente puede ser considerada como el balance del alimento menos las heces, mientras que la digestibilidad verdadera es el balance entre la dieta y los residuos de alimento en las heces, exclusivamente en los productos metabólicos.

La definición de indigestión verdadera depende de la identificación de residuos de alimento que sobreviven el trayecto digestivo. El balance de materia perdida durante el pasaje por el aparato digestivo es la mayor medida reproducible por los ingredientes de la dieta.

La importancia del concepto digestibilidad verdadera, radica en que esta representa la parte de alimento disponible para la digestión del animal o las enzimas microbianas. Los métodos *in vitro* están relacionados mas a la digestibilidad verdadera que a la aparente, por que estos son incapaces de estimar las perdidas metabólicas por heces de origen endógeno. Las perdidas metabólicas son mucho más influenciadas por el estado fisiológico y las condiciones del animal.

Energía metabolizable y eficiencia

A través de la orina, heces y como gas metano, son desechados los productos resultantes del metabolismo. Por lo tanto, al calcular estas pérdidas de la dieta se puede estimar las sustancias metabólicas y energía disponible para el animal. La energía metabolizable es la cantidad de nutrientes metabolizados expresados en términos de energía y es la base más común para la evaluación de alimentos y la expresión de los requerimientos nutricionales para monogástricos.

En los rumiantes, las pérdidas metabólicas se dividen en resultantes de microorganismos y endógenas. Asegurar la estimación de energía metabólica está limitada por las dificultades analíticas de medición de producción de metano, el cual puede ser calculado, pero no medido.

Medidas de consumo de alimento y Variabilidad animal

Actualmente se ha desarrollado la medición de consumo *ad libitum* como factor de calidad de alimento, sin embargo, este es complicado de medir por la variedad de los animales, la palatabilidad del forraje y selección del mismo.

El producto de consumo relativo y digestibilidad fueron sugeridos como medidas de productividad en función del alimento.

Palatabilidad y Selección

El mayor problema de evaluar el consumo de alimento radica en que el animal rechaza el alimento, una razón puede ser la "palatabilidad", la cual es definida como "el placer o gustocidad del alimento o la comida". Difícilmente es reconocible la causa de rechazo que puede ser por gustocidad o por otras reacciones fisiológicas. El concepto de palatabilidad, también puede ser referido al consumo a libre acceso de alimento sobre algunas fracciones de la dieta, por lo que ofrecer cantidad suficiente de alimento de tal forma que el animal lo pueda seleccionar puede ser recomendado.

La selección de un forraje presume diferenciaciones morfológicas y nutritivas en las plantas, generalmente un animal hambriento es muy poco selectivo.

Pruebas de consumo

Las medidas de consumo *ad libitum* usualmente conducen a pruebas de digestibilidad. El alimento es ofrecido por arriba de 15 a 20% de la ración y además, lo que siempre come al final o lo que sobra corresponde a la diferencia de consumo. La selección del alimento se puede reducir modificando las

características del alimento. La expresión de consumo a menudo se expresa en porcentaje con respecto al peso corporal.

Descripción de alimentos

Una gran variedad de nombres han sido usados para describir el nombre del alimento y pueden referirse a clase, especie, estado de crecimiento, parte de la planta y productos. Los alimentos se pueden ofrecer como forraje o concentrado, los concentrados por lo general son de alta calidad, alimentos bajos en fibra.

Clasificaciones convencionales definen concentrados como alimentos con menos de 18% de fibra cruda siendo imperfecta ya que la fibra cruda no representa la fracción de lignina y hemicelulosa. Los concentrados son llamados así ya que contienen altas cantidades de energía digestible por unidad de peso y volumen.

Descripción y clasificación de forrajes.

Los problemas de descripción varían con la especie de planta y sus características morfológicas. La mayoría de las especies que sirven como alimento se clasifican entre las variedades de gramíneas y leguminosas.

La clasificación de forraje clasificado angiosperma se clasifica así: pastos, legumbres, matorrales, arbustos y árboles.

Calidad del forraje

La calidad de los forrajes y alimentos fibrosos generalmente varía en numerosos factores. La planta conforme crece y madura declina su valor nutritivo, estos cambios son causados por cambios en su composición química incrementándose su lignificación y reduciendo el número de hojas. Algunas plantas como la alfalfa han sido sumamente estudiadas, al grado de que se puede predecir su calidad.

Al respecto, la Universidad de Illinois, ha desarrollado una ecuación de predicción de la calidad de la alfalfa, comúnmente denominado "PEAQ" por sus siglas en inglés. Bajo esta ecuación, se contempla la composición de la alfalfa en términos de fibra a partir del tamaño y la madurez de la planta.

El primer paso consiste en realizar la medición de la alfalfa en pulgadas, y posteriormente determinar El Valor de Madurez (MV) de la misma basándose en la siguiente referencia:

Maturity Value	Name	Description
1.5	late veg	stem length > 12 inches
3.5	bud stage	1 or more nodes with visible buds
5.5	flower stage	1 or more nodes with open flower

Tomado de "Advances in Dairy nutrition", University of Illinois, Department of animal science.

Para posteriormente calcular FDA y FDN a partir de las siguientes fórmulas:

$$\text{ADF} = 10.78 + (0.53 \times \text{height}) + (0.79 \times \text{M.V.})$$

$$\text{NDF} = 15.86 + (0.69 \times \text{height}) + (0.81 \times \text{M.V.})$$

Y de esta manera estimar el Valor relativo del alimento (RFV), a partir de la siguiente fórmula:

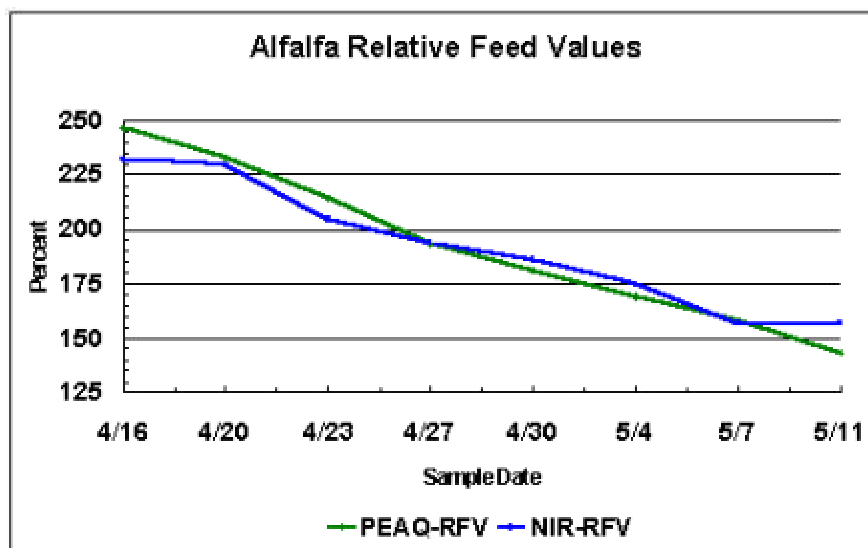
$$\text{RFV} = (\% \text{ DDM} \times \% \text{ DMI}) / 1.29$$

En donde:

$$\% \text{ DDM} = 88.9 - (0.779 \times \% \text{ ADF})$$

$$\% \text{ DMI} = 120 \div \% \text{ NDF}$$

Los resultados de esta ecuación, se han descrito con una excelente correlación con datos obtenidos a partir de Espectrofotometría de infrarrojo cercano (NIRS), tal como se puede observar en la siguiente gráfica.



Fuentes consultadas

Van Soest P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2a ed. Cornell University Press. London, England.

Información electrónica:

"Advances in Dairy nutrition", University of Illinois, Department of animal science.