

# FORMULACIÓN DE LA RACIÓN BÁSICA

## Capítulo 7

This lesson was prepared by:

Steve Pritchard  
Extension Educator, Boone-Nance Counties  
222 South 4th Street  
Albion, NE 68620-1247  
(402)395-2158 or (308)536-2691  
e-mail: SPRITCHARD1@UNL.EDU

This lesson was reviewed by:

Rick Rasby  
Extension Beef Specialist  
University of Nebraska  
Lincoln, NE 68583-0908

Dennis Bauer  
Extension Educator, Brown, Rock, Keya Paha  
Counties  
Ainsworth, NE 69210-1696

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Fisiología digestiva y manejo del alimento](#)

## INTRODUCCIÓN

Una oportunidad real de controlar los costos en la producción bovina de carne, es planificar cuidadosamente las necesidades alimenticias. Si bien controlar los costos es importante, la rentabilidad a largo plazo solo se puede mantener utilizando una ración cuidadosamente balanceada con las necesidades del rodeo. Raciones deberían ser formuladas o balanceadas para cubrir las necesidades nutritivas del ganado en un determinado estado de producción. Productores deberán también tener en cuenta el costo de la ración, palatabilidad de los ingredientes y cualquier otra complicación de digestibilidad que pueda surgir con la mezcla. Raciones deben ser balanceadas para energía, proteínas, vitaminas y minerales.

## REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS

En el pasado, la industria de la carne utilizaba el término TDN (total de nutrientes digestibles) para balancear los requerimientos energéticos del ganado. En 1996 el NRC comienza a utilizar el sistema de 'energía neta'. Energía neta para mantenimiento (ENm) y energía neta para ganancia (ENg). Este sistema identifica y detalla los requerimientos energéticos para mantenimiento, desarrollo del feto, lactación y ganancia de peso (o energía disponible en el cuerpo para ser usada en casos de pérdida de peso). Mantenimiento es simplemente la energía ingerida que resulta en no ganancia ni pérdida de peso del animal. Esto implica la energía necesaria para las funciones vitales del cuerpo, como procesos digestivos, regulación de la temperatura, actividad física y otras actividades metabólicas.

Luego de haber logrado cubrir los requerimientos para mantenimiento, gestación y/o lactancia, la energía restante puede ser utilizada para ganancia de peso. Si no se cubren estas necesidades para mantenimiento o producción, ocurrirá pérdida de peso y una baja producción de leche. El NRC 1996 solo utiliza ENm como parte del análisis de los requerimientos energéticos.

## REQUERIMIENTOS PROTEICOS

Anteriormente el NRC trataba los requerimientos proteicos en términos de cantidad de proteína cruda necesitada por día o como porcentaje en la dieta de materia seca. Se ha reconocido que el sistema de proteína cruda ha fallado en el cálculo de proteína disponible en la ración y los requerimientos del animal. Por ejemplo, con el sistema de proteína cruda se asume que proteína de nitrógeno no-proteico, como urea, es igual a la proteína proveniente del recurso natural, como podría ser Alimento con soja o semilla de algodón. Esto no es verdad, investigaciones han demostrado que los microorganismos del rumen necesitan nitrógeno para la síntesis de proteínas microbiana. Ahora el animal tiene necesidades proteicas para el mantenimiento del tracto digestivo, sistema nervioso, estructura muscular, etc. Antes la proteína cruda abarcaba todo como una sola necesidad de proteína cruda para todo el animal.

El NRC 1996, utiliza los requerimientos en MP, Proteína Metabolizable, que es la proteína que llega a intestino delgado, que está formada por proteína microbiana y proteína no-degradable ingerida (UIP). En el pasado UIP se utilizaba como la proteína que salteaba (by pass) al rumen sin degradarse. En el intestino delgado la proteína se digiere eficientemente, similar al mono gástrico. El requerimiento proteico para la flora del rumen se refiere como DIP, proteína degradable ingerida, y puede provenir de proteína ingerida o de nitrógeno no-proteico que ha sido degradado en el rumen. Es importante que el requerimiento de DIP a cubrir promueva un alto nivel de actividad microbiana y óptimos niveles de digestión de fibras vegetales. Parte del DIP puede venir de NPN, nitrógeno no-

proteico, como Urea. Parece que las bacterias del rumen puede utilizar el nitrógeno de NPN tan eficientemente como el degradado de la fuente alimenticia, como alfalfa o alimento de soja. De todos modos, cuando proteínas naturales son degradadas, aportan cadenas de ácidos grasos, los cuales parecen ser muy importantes en la síntesis de proteína bacteriana. También se conoce que en el rumen la Urea se degrada más rápido que los carbohidratos presentes en los forrajes.

Para determinar los niveles de proteína metabolizable (MP), que llega al intestino delgado, también el nivel de proteína microbiana debe ser estimada, así como el nivel de UIP en la ración, o en la proteína de la pastura que se está consumiendo y escapa a la degradación ruminal. Tablas están disponibles y dan estimados de UIP para muchos alimentos utilizados en la formulación de raciones.

### COMPOSICIÓN ALIMENTICIA

La composición nutritiva de los alimentos no puede se calculada con simple observación visual. La madurez en el momento de la cosecha o consumo, es el factor produce el mayor efecto en la composición de nutrientes. Mientras más maduros, menos digestibilidad debido a la significación, también proteína y energía disminuyen, mostrándose esto en Tabla 1

Forage	TDN, %	NEm, Mcal/lb	NEg, Mcal/lb	CP, %
Alfalfa hay, immature	63	.63	.36	21.5
Alfalfa hay, early bloom	60	.60	.35	18.4
Alfalfa hay, mid-bloom	57	.56	.30	15.9
Alfalfa hay, mature	51	.51	.24	13.5

Es importante analizar los forrajes para balancear la ración necesaria para cubrir los requerimientos nutricionales del animal. En capítulo 5 de este curso se discutieron técnicas adecuadas para obtener muestras de los componentes de tu ración e interpretar los resultados.

También es importante hacer coincidir la calidad ofrecida con los requerimientos nutricionales de la hacienda. Si suplementación es necesaria, que se realice de forma económica y eficiente. Suplementar proteína y energía representa el mayor gasto anual para el ganado de carne.

Productores experimentados pueden monitorear los programas de alimentación con simple observación visual de la condición corporal del rodeo. Cuando el animal pierde condición corporal, la calidad de forraje o su combinación con el suplemento, no es adecuada y no se está haciendo coincidir con los requerimientos nutricionales del animal, no están bien balanceados para asegurar una adecuada digestión y utilización. Sorgo y Maíz son los granos más comunes que se utilizan en las raciones de alimentación del ganado cuando queremos suplementar para energía, para suplementar proteínas buscamos en la fuente de forrajes, como alfalfa. Soja y semilla de algodón son fuentes utilizadas con frecuencia. La composición de diferentes alimentos se muestran en tabla 2.

Feed	TDN, %	NEm, Mcal/lb	NEg, Mcal/lb	CP, %
Alfalfa, mid-bloom	57	0.56	.30	15.9
Brome hay, mid-bloom	53	0.50	.25	8.0
Prairie hay, mature	46	0.46	.20	4.9
Wheat straw	44	0.44	.07	4.2
Corn silage	70	0.74	.47	8.0
Corn grain	90	1.02	.70	10.0
Grain sorghum	84	0.93	.64	10.0
Wheat mid	85	0.90	.61	18.7
Soybean meal	84	0.94	.64	49.0

## DETERMINANDO EL REQUERIMIENTO DIARIO DE ENERGÍA Y PROTEÍNA

Generalmente tenemos 3 grandes grupos como componentes de las raciones que alimentan al ganado, ellos son: 1- pasturas y verdes de invierno y verano. 2- rastrojos y 3- alimentación continua con forrajes transferidos, fardos, rollos, silos, etc. Cuando el ganado se alimenta ya sea de forraje seco o pastoreo directo, los productores deben estimar calidad y cantidad de alimento consumido. Estimar lo ingerido es un criterio primario para desarrollar un buen programa nutricional, y es al mismo tiempo lo mas difícil de predecir. Muchos factores relacionados pueden influir en el consumo: Tamaño, condición corporal, nivel de producción de leche, calidad y disponibilidad de forraje, cantidad y clases de suplementos, y factores del medio ambiente. Es mejor diseñar un programa de alimentación determinando datos de consumo actual.

Un rango adecuado es de 1.8% al 2.7% del peso vivo. Si la ración es de alta calidad, en proteínas y energía, el animal aumentara el consumo y viceversa. Animales en lactación consumen mas que no-lactantes.

### ¿CUÁNTO ALIMENTO?

◆ 1 libra (lb.) = 0,454 kilos (Kg.)

Un productor de carne que entiende de alimentación y conoce el valor nutritivo de los alimentos disponibles en su área, aun tiene que determinar que cantidad de alimento le dará a cada grupo cada día. Para simplificar, como recordatorio de esta lección vamos a citar 'ejemplos' de métodos, que pueden ser usados para balancear a ojo, proteínas y energía en las raciones usadas.

Los ejemplos se calcularon en base a MS (materia seca), por lo tanto, libre de humedad. Raciones formuladas en base MS, el cálculo del consumo más exacto, el cálculo del consumo real, porque la humedad en el alimento puede tener gran variación. Es esencial conocer el contenido de humedad para determinar la cantidad de alimento a suministrar. Por ejemplo para proveer 12 lb. De MS de un silaje de maíz que tiene 70% de humedad y 30% de MS deberíamos ofrecer 40 lb. de silaje, pero si la humedad del silaje es del 40%, la cantidad de alimento a ofrecer será de 20 lb.

#### Example 1.

Feed	TDN, %	CP, %	DM, %
Brome Hay	53	6.5	90

Calculate a ration for a 1200 lb mature cow, milking 20 lb/day - 9 months after calving. Requirements can be found in the 1996 NRC, Table 22.

Dry Matter (DM) = 24 lb    TDN Requirement = 11.3 lb    CP Requirement = 1.56 lb

To determine the amount of feed necessary to meet daily requirements, use the following equation:

$$\text{Amount of feed required / day} = \frac{\text{cow requirement (TDN, CP)} \div (\text{TDN, CP in feed})}{\text{DM of feed}}$$

Amount of brome hay to feed to meet TDN requirement -

$$\frac{(11.3 \text{ lb TDN} \div .53 \text{ TDN})}{.9 \text{ DM}} = \frac{21.32 \text{ lb}}{.9} = 23.7 \text{ lb of brome as-fed}$$

Amount of brome hay to feed to meet protein requirement -

$$\frac{(1.56 \text{ lb CP} \div .065)}{.9 \text{ DM}} = \frac{24}{.9} = 26.7 \text{ lb of brome as-fed}$$

To meet both the TDN and CP requirement, 26.7 lb of brome hay would need to be fed.

**Example 2.**

Feed	TDN, %	CP, %	DM, %
Alfalfa hay	60	18.4	84

Calculate a ration for a 1200 lb mature cow, milking 20 lb/day - 9 months after calving. Same requirements as in Example 1.

Amount of alfalfa hay to feed to meet TDN requirement -

$$\frac{(11.3 \text{ lb TDN} \div .60 \text{ TDN})}{.84 \text{ DM}} = \frac{18.8 \text{ lb}}{.84} = 22.4 \text{ lb of alfalfa hay as-fed}$$

Amount of alfalfa hay to feed to meet protein requirement -

$$\frac{(1.56 \text{ lb CP} \div .184 \text{ CP})}{.84 \text{ DM}} = \frac{8.5 \text{ lb}}{.84 \text{ DM}} = 10.1 \text{ lb of alfalfa hay as-fed}$$

To meet both requirements, feed 22.4 lb of alfalfa hay.

Estos ejemplos demuestran muchos puntos, primero, la cantidad de alimento necesaria para lograr los requerimientos nutricionales, varía con el tipo de alimento seleccionado. Segundo, como los costos son muy grandes, las raciones deben ser balanceadas para energía y proteína constantemente. Y tercero, balanceando para TND o proteína cruda solamente, podemos caer en la sobre o sub. Alimentación de algunos de los nutrientes

**BALANCEANDO RACIONES UTILIZANDO EL CUADRADO DE PEARSON**

El objetivo de formular raciones es proveer al animal con raciones en cantidad y calidad, para cubrir los requerimiento nutritivos en forma efectiva con respecto al costo \$, hoy en día casi todas las raciones se calculan con un programa de computadora programado con información de años anteriores, el uso de computadoras ha llevado a evaluaciones más completas de perfiles nutritivos de cada ración, donde puede incluirse información económica para análisis futuros y toma de decisiones.

El cuadrado de Pearson es un método que puede usarse para determinar la cantidad de nutrientes necesarios para balancear una ración. Este método es apropiado cuando solo se mezclan dos alimentos. Estos ejemplos utilizan alimentos seleccionados en tabla 3.

Table 3. Example Feed Compositions.

Feed	TDN, %	CP, %	DM, %
Meadow hay, early	60	9.5	88
Meadow hay, late	52	8.5	88
Alfalfa hay	58	18.0	89
Corn grain	90	9.5	86
Soybean meal	84	44.0	89
40% cake	84	40.0	90
32% cake	84	32.0	90
20% cake	86	20.0	90

*Basic Ration Formulation – Lesson 7*

**Step 6.** Convert parts of nutrients to a percentage of nutrient in the ration by adding the parts and dividing the total into each individual part.

Example:  $1.2 + 7.3 = 8.5$  total parts  
 Percent alfalfa =  $(1.2 \div 8.5) \times 100 = 14\%$   
 Percent meadow hay =  $(7.3 \div 8.5) \times 100 = 86\%$

**Step 7.** Calculate pounds of each feed ingredient in the total ration by multiplying the % of nutrient in the ration by estimated intake from above.

$29 \text{ lb feed} \times 14\% \text{ alfalfa} = 4.1 \text{ lb alfalfa}$   
 $29 \text{ lb feed} \times 86\% \text{ meadow hay} = 24.9 \text{ lb meadow hay}$

**Step 8.** Check nutrient intake.

Feed	DM,lb	TDN,lb	CP,lb
Alfalfa	4.1	$(4.1 \times .58) 2.4$	$(4.1 \times .18) 0.74$
	+	+	+
Meadow Hay	24.9	$(24.9 \times .6) 15.0$	$(24.9 \times .095) 2.4$
<b>Total</b>	<u>29.0</u>	<u>17.4</u>	<u>3.1</u>

The ration now meets both the requirements for TDN (17.4) and protein (3.1).

**Step 9.** Change from a dry matter to an as-fed basis for feeding. To do this, divide dry feed (lb) from Step 7, by decimal of % dry matter found in Table 3.

Alfalfa =  $\frac{4.1 \text{ lb}}{.89 \text{ DM}} = 4.6 \text{ lb/day}$   
 Meadow hay =  $\frac{24.9 \text{ lb}}{.88 \text{ DM}} = 28.3 \text{ lb/day}$

The final ration will consist of 4.6 lb of alfalfa hay and 28.3 lb of meadow hay per head per day.

**Diet Formulation: Example 2.**

Calculate a diet for a medium frame, 720 lb replacement heifer calf to gain 1.36 lb/day. Assume meadow hay, late, is the primary feed source (8.5% CP, 52% TDN) available for the replacement heifer.

**Step 1.** Determine dry matter intake, TDN and CP requirements. The requirements are found in Table 4 of Lesson 6.

DM intake = 19.15 lb/day      TDN, % DM = 55      CP, % DM = 8.4  
 TDN requirement -  $19.15 \times 55\% = 10.5 \text{ lb}$   
 CP requirement -  $19.15 \times 8.4\% = 1.6 \text{ lb}$

**Step 2.** Determine if the heifer will meet her daily requirements (TDN or CP) on full feed.

TDN consumption =  $19.15 \text{ lb hay} \times .52 \text{ TDN} = 10.0 \text{ lb TDN}$   
**Check = Requirement - Intake**  
 $10.5 \text{ lb} - 10.0 \text{ lb} = \text{deficiency of } .5 \text{ lb of TDN/day}$   
 Protein consumption =  $19.15 \text{ lb hay} \times .085 \text{ CP} = 1.6 \text{ lb protein}$   
 $1.6 \text{ lb} - 1.6 \text{ lb} = 0 \text{ lb protein/day}$

**BALANCEANDO RACIONES USANDO PROGRAMAS DE COMPUTACIÓN**

Universidades, sector privado y firmas comerciales ofrecen un sinnúmero de tablas y programas para balancear raciones, dependiendo de la complejidad de la ración a desarrollar, estos programas pueden ser de gran utilidad. El 1996 NRC lanzo un programa sobre requerimientos en Ganado de carne. Esta es una guía muy útil para corregir

dietas y cubrir necesidades. Este programa puede ser adquirido a través de “National Academy Press, Washington D.C. Y puede mejorar la performance de algunas dietas que no logran cubrir las necesidades metabólicas. Educadores de la extensión Lincoln-Nebraska están disponibles para ayudar a usar este software. Ellos pueden ayudar a evaluar las dietas para ganado de carne.

Raciones de bajo costo pueden ser calculadas usando diferentes programas, los cuales pueden analizar gran variedad de fuentes alimenticias, su composición nutritiva y costo.

Productores deben considerar los alimentos comunes del área, su contenido proteico y energético y usar costos actuales de los mismos cuando se desarrolla una ración.

Los requerimientos de nutrientes para ganado de carne pueden variar dependiendo de factores climáticos, raza, producción de leche, estado de producción, peso, etc. La composición de los alimentos varía constantemente, por lo tanto sería muy recomendable analizar el forraje durante estas variaciones. Una buena administración demostrará su mejor desempeño logrando una buena relación costo-beneficio, esta es el área en enfocarse cuando balanceamos programas nutricionales.

Volver a: [Fisiología digestiva y manejo del alimento](#)