



Soy Excellence Center

SEC Dairy Programme





**La versión original en inglés de este documento fue desarrollada
por Dr. John Bonnier**

Capítulo IV - Parte 2

Nutrición Animal

Alimentos Para Ganado Lechero

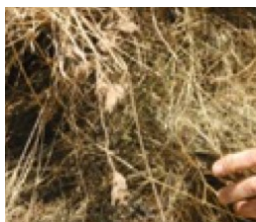
por

Fabián Vargas



Sección Tres

Alimentos para Ganado Lechero



¿Qué hay disponible?

¿Cuál es el valor alimenticio?

¿Cuál es el precio?

¿Qué se puede alimentar a las vacas?

- En general, los alimentos para ganado se pueden clasificar en las siguientes categorías:
 - Pasturas y cultivos forrajeros;
 - Alimentos e ingredientes de alta densidad → “concentrados”;
 - Minerales y vitaminas;
 - Aditivos.
- La clasificación de fuentes como forrajes o concentrados se basa principalmente en el contenido de fibra bruta, pero lo más importante es:

Conocer las características y factores que afectan el valor nutricional de los alimentos disponibles.



Bloques de ensilaje, listos para suministrar.

Forrajes

- Largos, fibrosos, baja densidad.
- Variación en el contenido de materia seca.
- **Variación en el valor alimenticio.**
- Procesamiento nulo o limitado
- Fuente natural de alimento para vacas.
- Estimula la función ruminal.
- Valor estructural generalmente >1

Las raciones que contienen forraje en menos del 35% de materia seca total de la ración corren el riesgo de sufrir acidosis (subaguda) (SARA) y producirán leche baja en grasa.



Consumo de alimento y efectos

El consumo de materia seca (CMS) está relacionado con la calidad del forraje: el forraje fresco estimula el consumo. Los productos secos de menor calidad tienen menos demanda, como se muestra a continuación.

Forraje	Valor (Mcal ENL)	Consumo MS (kg)	Valor Total (Mcal ENL)
Heno viejo/ paja	0,99	9,5	9,4
Baja calidad	1,16	10,3	11,9
Calidad intermedia	1,32	11,2	14,8
Maíz/pasto de alta calidad	1,48	12	17,8
Pasto tierno	1,65	14	23,1

*CMS basado en una vaca Holstein de 600 kg

¿Cuánta diferencia habría en el concentrado para la misma producción de leche? Lo veremos en la Sección VI – Formulación de Raciones.

Forrajes Importantes

- Pasto y trébol > proteína, energía de azúcares y pared celular
- Maíz > energía del almidón (grano) y pared celular
- Alfalfa > proteína (alta calidad, estimulación de la pared ruminal)
- Cebada, trigo y canola, mucha fibra, pero baja en energía y proteínas.
- Triticale o Ensilaje planta entera de cebada



Leguminosas

Podemos dividir las leguminosas en varios grupos:

- **Leguminosas forrajeras:**

- Algunos, como la alfalfa, el trébol, y la arveja, se siembran como pasto y se pastorean o se cosechan para obtener heno o ensilaje.
- Otras leguminosas forrajeras, como Leucaena y Albizia, son especies de árboles o arbustos leñosos que proporcionan alimento.

- **Leguminosas de grano:**

- Cultivados por sus semillas para el consumo humano y animal o la producción de aceites para uso industrial.
- Las leguminosas de grano incluyen frijoles, lentejas, guisantes y maní.

Leguminosas que se cultivan principalmente para la extracción de aceite: semillas oleaginosas como la soya y el maní.



El trébol blanco, un cultivo forrajero

¿Forraje Fresco y/o Conservación? Ensilaje y/o Heno



En el Capítulo V – Producción de forraje – veremos más sobre los cultivos forrajeros, su uso y valores alimenticios.

Concentrados

Características principales:

- Alta densidad, simple o compuesta
- Alto contenido de materia seca
- Subproducto de la industria alimentaria (procesado)
- Ningún efecto positivo sobre la función ruminal

Valor estructural normalmente $\pm 0,3$



Alimento compuesto (de fábrica) o mezcla casera: ambas opciones son posibles

Los concentrados se utilizan para complementar los requerimientos nutricionales que no cubren los forrajes.

Fuentes de Energía y/o Proteínas

- Los **granos y sus productos** son importantes fuentes de energía.
- Las fuentes de proteínas suelen ser subproductos de **semillas oleaginosas o de origen animal**.
- Los **tubérculos y los cultivos** de raíces son proveedores de energía que a menudo se ofrecen junto con el forraje.
- Fuentes inusuales de subproductos: residuos de panadería, pasta, residuos de patatas, cítricos, etc.



Granos de Cereales

- Los cereales y sus subproductos son alimentos de “alto en energía”. Los cereales integrales deben molerse o hacerse en hojuelas para facilitar la digestión del animal.
- El contenido energético de los cereales promedia **1,9 Mcal NEL/kg** de MS, mientras que la proteína cruda promedia **el 12%**. Todos los cereales (especialmente el maíz) son bajos en calcio, pero son buenas fuentes de fósforo.
- Exceso de cereales en la dieta reduce la actividad de masticación, el funcionamiento adecuado del rumen (aumenta la acidez, lo que altera la microflora) y reduce el porcentaje de grasa de la leche.

Este grupo incluye:

Cebada, Maíz, Avena, Arroz, Centeno, Sorgo, Triticale y Trigo



Valores Alimenticios Granos de Cereales

Feedstuff	DM (%)	ENERGY		PROTEIN		FIBER			EE (%)	ASH (%)	Ca (%)	P (%)	K (%)	Cl (%)	S (%)
		TDN (%)	NEL (Mcal/kg)	CP (%)	UIP (%)	CF (%)	ADF (%)	NDF (%)							
Barley grain	89	84	1.9	12	28	5	7	20	2.1	3	0.06	0.38	0.6	0.18	0.16
Barley grain steam flaked	85	90	2.0	12	39	5	7	20	2.1	3	0.06	0.35	0.6	0.18	0.16
Barley grain steam rolled	86	84	1.9	12	38	5	7	20	2.1	3	0.06	0.41	0.6	0.18	0.17
Corn grain whole	88	88	2.2	9	58	2	3	9	4.3	2	0.02	0.30	0.4	0.05	0.13
Corn grain rolled	88	88	2.2	9	54	2	3	9	4.3	2	0.02	0.30	0.4	0.05	0.13
Corn grain steam flaked	85	93	2.3	9	59	2	3	9	4.1	2	0.02	0.27	0.4	0.05	0.13
Oat grain	89	76	1.8	13	18	11	15	28	5	4	0.05	0.41	0.5	0.11	0.2
Oat grain, steam flaked	84	88	2.2	13	26	11	15	30	4.9	4	0.05	0.37	0.5	0.11	0.2
Rice grain	89	79	1.9	8	30	10	12	16	1.9	5	0.07	0.32	0.4	0.09	0.05
Rye grain	89	82	2.0	12	20	2	9	19	1.7	2	0.07	0.39	0.5	0.03	0.17
Sorghum grain ground	89	82	1.8	11	55	3	6	15	3.1	2	0.04	0.32	0.4	0.1	0.14
Sorghum grain flaked	82	90	2.0	11	62	3	6	15	3.6	2	0.04	0.28	0.4	0.1	0.14
Triticale grain	89	85	1.9	14	25	4	5	22	2.4	2	0.07	0.39	0.5	x	0.17
Wheat grain	89	88	2.2	14	23	3	4	12	2.3	2	0.05	0.43	0.4	0.09	0.15
Wheat grain steam flaked	85	91	2.3	14	29	3	4	12	2.3	2	0.05	0.39	0.4	x	0.15

Subproductos de la Molienda de Cereales en Grano

La molienda de los granos de cereales genera una amplia variedad de subproductos. Los más comunes son:

- Granos de cervecería
- Gluten y harina de gluten de maíz
- Destilados
- Salvados, avena pelada o peletizada, harinas, cáscaras, puliduras y molienda de diversos granos.

Generalmente, los valores energéticos de los subproductos son inferiores a los de los cereales originales. Por el contrario, el contenido de proteínas es generalmente mayor que el de los cereales originales.

Muchos de los términos utilizados para los subproductos de molienda describen componentes similares para múltiples granos.

Por ejemplo, las cáscaras se refieren a la cubierta exterior del grano y pueden usarse para describir tanto la cáscara de avena como la de arroz, pero algunos términos son exclusivamente para un grano.

Granos de Cervecería

- El líquido azucarado resultante de la elaboración de la cerveza se drena para fermentarlo y convertirlo en cerveza, dejando un residuo conocido como granos de cerveza.
- Es húmedo, y tiene un agradable aroma a malta, muy palatable. Ideal para mezclar con otras raciones forrajeras para estimular el consumo de materia seca y un excelente alimento para vacas lecheras.
- Granos de cerveza **son una buena fuente tanto de proteínas degradables en el rumen y no degradables**. Proporciona valiosos nutrientes que también pueden sustituir al concentrado (4 kg pueden sustituir a 1 kg de concentrado).
- Ofrecer de **5 a 20 kg/vaca/día** dependiendo de la dieta total. Vacas secas hasta 4 kg, novillas de reemplazo hasta 10 kg y terneras de 12 semanas hasta 5 kg.
- Los granos cerveceros deben ensilarse en condiciones anaeróbicas.



Gluten de Maíz

- El maíz desgranado queda después de la extracción de la mayor parte del almidón; el gluten y el germen quedan de la molienda húmeda que se hace para extraer el almidón y producir jarabe de maíz.
- La molienda húmeda hace que el residuo sea fuente de almidón y proteína muy digerible, pero contribuye poco a la función ruminal.
- Contenido promedio de proteína (20-22% PC de la MS). Proteína altamente degradable (70-77% de PC). Bajo en calcio (similar al maíz) y alto en fósforo y potasio.
- Palatabilidad media, pero el ganado se adapta rápidamente. Nivel de energía comparable al de la cebada. Es **posible incluir hasta un 50% de mezcla de granos o 5-7 kg/vaca/día**.
- El alimento húmedo se puede incluir en la ración desde un **20-30% del consumo de MS o 13 kg/vaca/día tal como ofrecido**. Vida útil 4-7 días en verano.



Harina de Gluten de Maíz

- Residuo seco del maíz tras la eliminación de la mayor parte del almidón y germen y de la separación del salvado.
- Puede contener o no extractos de maíz fermentados y/o harina de germen de maíz.
- PC disponible → 40% (harina de germen de maíz) o 60%. Fuente de PDR o proteína de escape (41% a 55% de PC)
- Ligeramente más energético que el maíz y que los alimentos con gluten.
- La palatabilidad puede ser un problema.
- Los límites máximos de inclusión suelen ser de 1 a 1,5 kg de MS/vaca/día.



Corn gluten meal

Granos Secos de Destilería

- Coproducto de fermentación de la destilación del alcohol etílico tras la fermentación con levadura. El tipo de grano puede variar, pero generalmente se incluye en el nombre: p.e. cebada, cereales, maíz, centeno, trigo.
- La proteína cruda, la grasa, el color y la textura son muy variables. Contenidos entre **23% y el 32% PC**. Fuente de PIR (55%).
- Es seguro incluirlos en niveles relativamente altos; **15% a 40% de la mezcla concentrada**. Nivel máximo **4-7 kg de MS/vaca/día**, pero de **2 a 5 kg de MS/vaca/día es más común**.
- No se recomienda su uso en dietas ricas en ensilaje y granos de maíz.

Mismo valor
energético que el
maíz,

23-32% PC,

la grasa varía entre
el 3% y el 11%.

Muy palatable.

Sub-productos de Cereales

- **Salvado:** es la cubierta gruesa exterior de la semilla con pocas cantidades de harina. Nutricionalmente, Fuente de fibra y proteínas. Ej. salvado de maíz, arroz y trigo.
- **Las harinillas:** derivados de la producción de iharina, incluyen salvado, trozoz pequeños, germen, harina y residuos. El centeno y el trigo son los más comunes. Los niveles máximos de fibra cruda para la harinilla de centeno y trigo son del 8,5% y el 9,5% respectivamente. Fuente moderada de proteínas (18% a 20%). Consumo max. 4 kg/vaca/día o el 15% de la ración total.
- **Moliduras:** se compone de salvado, pedazos pequeños, germen, harina y residuos de cereales. El material molido puede proceder de todos los granos de cereales.
- **Puliduras del arroz:** residuo del pulido del arroz y tiene un contenido relativamente bajo de fibra cruda, un alto contenido de grasa cruda y una buena fuente de tiamina.



*Salvado de
trigo*

Más Sub-productos de Cereales

- **Semolina** son las semillas del grano sin cáscara. Los cereales más comunes son los de avena y arroz. Las semolinas tienen un contenido de fibra cruda relativamente bajo. Los de mayor calidad se utilizan para la alimentación humana.
- **Maíz molido** de incluye salvado de maíz, germen y harina. El maíz molido tiene un mayor contenido de proteína cruda y fibra en comparación con el grano de maíz. En comparación con otros subproductos, el maíz molido tiene un contenido de fibra cruda relativamente bajo. Este debe contener al menos un 4% de grasa cruda. El maíz molido extraído con solventes contiene un menor contenido de grasa.
- **Cáscaras del grano** son la cubierta exterior del grano. Las cáscaras de cereales suelen ser subproductos de la molienda de avena y arroz. Tienen un contenido relativamente bajo de energía y de proteína cruda, y un alto contenido de fibra cruda. Se clasifican como fibra.

Valores Alimenticios Subproductos de Cereales

Feedstuff	DM (%)	ENERGY		PROTEIN		FIBER			EE (%)	ASH (%)	Ca (%)	P (%)	K (%)	Cl (%)	S (%)
		TDN (%)	NEL (Mcal/kg)	CP (%)	UIP (%)	CF (%)	ADF (%)	NDF (%)							
Brewers grain wet	23	85	2.1	27	52	13	21	45	7.6	4	0.29	0.61	0.1	0.15	0.32
Brewers grain dried	92	84	2.0	25	54	14	24	49	8.2	4	0.29	0.61	0.1	0.15	0.32
Corn gluten feed	90	80	1.9	22	25	9	12	38	3.2	7	0.12	0.85	1.3	0.25	0.47
Corn gluten meal 41% CP	91	85	2.1	46	63	5	9	32	3.2	3	0.13	0.55	0.2	0.07	0.62
Corn gluten meal 60% CP	91	89	2.2	67	65	4	6	11	2.6	3	0.06	0.54	0.2	0.10	0.90
Distillers grains wet	25	90	2.2	28	52	8	18	40	9.6	6	0.28	0.78	1.2	0.28	0.40
Distillers grain barley	90	77	1.8	30	56	18	22	45	3.7	4	0.15	0.67	1.0	0.18	0.43
Distillers grain corn, dry	91	99	2.5	30	58	8	16	40	10.0	4	0.09	0.66	0.9	0.14	0.45
Distillers grain corn, wet	36	101	2.5	28	54	8	16	40	10.0	4	0.09	0.66	0.9	0.14	0.45
Oat groats	91	91	2.2	18	15	3	0	0	6.6	2	0.08	0.47	0.4	0.10	0.20
Oat midlings	90	90	2.2	17	20	3	4	0	6.0	3	0.06	0.48	0.5		0.23
Oat hulls	93	40	0.9	4	25	32	40	75	1.5	7	0.16	0.15	0.6	0.08	0.14
Rice polishings	90	90	2.2	14	0	4	5	0	14.0	9	0.05	1.36	1.2	0.12	0.19
Rice bran	91	72	1.7	14	30	13	18	24	17.0	11	0.07	1.70	1.8	0.09	0.19
Rice hulls	92	13	0.8	3	45	44	70	81	0.9	20	0.14	0.07	0.5	0.08	0.08
Wheat bran	89	70	1.5	17	28	11	13	46	4.5	7	0.13	1.29	1.4	0.05	0.24
Wheat middlings	89	82	1.8	19	22	8	12	36	4.6	5	0.15	1.02	1.4	0.05	0.2
Wheat mill run	90	75	1.7	17	28	9	12	37	4.4	5	0.12	1.00	1.2	0.07	0.22
Wheat shorts	89	80	1.8	20	25	7	7	30	5.4	5	0.10	0.95	1.1	0.08	0.20

Torta y Harina de Semillas Oleaginosas

- Las tortas y harinas de semillas oleaginosas son un subproducto de la extracción del aceite.
- La harina se desmenuza, como hojuelas, pero a menudo se convierte en gránulos para facilitar el embalaje y el transporte.
- Los pasteles se trituran o ablandan en agua caliente antes de servirlos.
- La vida útil es similar: ambos productos son higroscópicos y, con mucha humedad, pueden volverse rancios e inutilizables para los animales.
- Si se mantienen secos y bien ventilados, las tortas y la harina se pueden almacenar hasta por tres meses.



Semillas Oleaginosas

- Los cultivos oleaginosos incluyen soya, maní, girasol, algodón, canola, linaza y coco.
- Las tortas de semillas oleaginosas son el residuo que queda después de la extracción del aceite y tienen un **alto contenido de proteína y energía**, lo que las convierte en excelentes suplementos de cereales.
- El aceite se extrae de las semillas mediante calor y presión o utilizando un disolvente orgánico como el hexano.
- El proceso que **utiliza calor y presión se llama "expeller"** y da como resultado una torta que contiene más del 5% de aceite residual. Por el contrario, las harinas “extraídas con solventes” generalmente contienen menos del 2% (20 g/kg MS) de aceite residual **y tienen un mayor contenido de proteínas.**



Soya

La soya entera (cruda, no procesada) tiene un alto contenido de proteína y grasas. La degradabilidad ruminal de las proteínas es muy variable. Grasa (18-20%), restringe su uso en dietas con otros ingredientes ricos en grasas.

- **Soya cruda** generalmente se limita a menos **de 2 kg de MS/vaca/día**. Se recomienda moler o enrollar antes de alimentar. Almacenarla molida o enrollada por más de 1 semana puede causar rancidez.
- **Tratado térmicamente**, sin quitar ningún componente. El tostado y la extrusión son los dos métodos de tratamiento térmico. Este proceso permite **entre 0,5 y 1 kg adicionales de MS/vaca/día**. La soya tratada adecuadamente es una **excelente fuente de proteína no degradable**.

Los productos elaborados con soya entera deben contener menos del 7% de fibra cruda y un 12% de humedad.



Harina y Torta de Soya

- Proteína extraída por el proceso "expeller" es menos degradable que la soya procesada con "solventes". El contenido de PC es del 43-44% o del 48-49% (descascarada). **Las tortas de expeller tienen un mayor contenido de proteínas degradables en el rumen.**
- La torta de soya extraída mecánicamente no debe contener más del 7% de fibra bruta y el 12% de humedad. Las tortas extraídas mecánicamente (expeller) contienen más grasa que las harinas extraídas con solventes.
- No hay restricciones alimentarias, excepto las impuestas en formulación de la dieta. La metionina es el aminoácido más limitante para la síntesis de proteínas de la leche.
- Las proteínas a base de soya contienen la mayor cantidad de lisina. La lisina a.a indispensable para la vaca.

Fuente proteica más utilizada para suplementación debido a su alta calidad y palatabilidad.

Harina de Canola

- La canola y la harina de canola contienen entre un **35 y un 39 % de PC**, un 12 % de fibra cruda y un máximo de 30 $\mu\text{mol/g}$ de glucosinolato.
- La **proteína es altamente degradable** y se recomienda combinarla con proteínas menos degradables cuando se alimenta a vacas lecheras de alta producción. El contenido de aminoácidos es muy similar al de la harina de soya.
- Ligeramente menos palatable que otras harinas de semillas oleaginosas. Requiere un proceso de adaptación al consumo de 5 días.
- Recomendaciones: **dieta total para vacas lecheras 10-15%**, concentrados (producción) **25-30%**, **iniciador para terneros 20%**.



Torta y Harina de Girasol

- Suplemento proteico sin límites de inclusión, excepto los impuestos por las especificaciones de la dieta.
- El contenido de proteína variará según el proceso de extracción (**25% a 49%**). La harina de girasol más común es un subproducto parcialmente descascarado con un **34% de PC, pero también hay con 28% y un 40% de PC**.
- La harina de girasol es menos palatable que la harina de soya. Recomendación **no usar más del 20-25 % (34 % PC) en la mezcla de granos**.
- El perfil de aminoácidos es ligeramente menos deseable que la soya; La lisina es el aminoácido más limitante. Adecuado contenido de calcio y fósforo.
- Suplemento proteico sin restricciones.



Semilla de Algodón Entera

- Alto en energía, grasas, proteína y fibra, pero muy palatable. **Contribuye a la salud del rumen.**
- Semilla de algodón sin pelusa. De esta forma es ligeramente más rico en grasas y proteínas. No se recomienda alimentar cuando la pelusa es removida con con ácido.
- El **nivel máx. de inclusion es 3 kg de MS/vaca/día** debido al alto contenido de grasa, especialmente con otros ingredientes ricos en grasas en la dieta.
- Excelente sustituto del forraje por su contenido fibroso y el aporte energético. Pero es muy voluminoso.
- La **toxicidad del gosipol** o los efectos subclínicos adversos sobre la reproducción no son motivo de preocupación **si se incluyen <15% de productos de semillas de algodón en la dieta**. Se debe monitorear la semilla de algodón para detectar contaminación por aflatoxinas.



Harina de Semilla de Algodón

- La palatabilidad y la disponibilidad lo convierten en un suplemento proteico muy común.
- Tiene alrededor del 90% de la energía de la harina de soya o de la harina de linaza y puede reemplazarlas si es rentable.
- **El nivel de PC es del 46-48%**, mientras que la degradabilidad es similar o ligeramente menor que la de la soya (57% vs 65%). El contenido de fibra es aproximadamente del 19% del FDA.
- Sin límites de inclusión.



Torta y Harina de Maní

- La harina de maní tiene alto contenido de proteínas (**40-45%**), bajo contenido de fibra, alto contenido de aceite y pocos factores antinutricionales.
- La contaminación por aflatoxinas es un problema grave, en particular cuando proviene de semillas cultivadas por pequeños agricultores.
- La torta de maní es deficiente en cisteína, metionina y lisina, pero es una buena fuente de vitamina B₁₂ y Ca.
- Los cultivos con mucha humedad (cosechados en un período húmedo) y subproductos mal secados favorecen el crecimiento de hongos y toxinas.



Harina de Linaza

- Palatable, ligeramente laxante y no debe contener >10% de fibra cruda. Tiene menos energía que la harina de soya y es más alta en fibra (FDA). Alto contenido de proteínas (36-39%) con degradabilidad similar a la harina de soya.
- No hay restricciones. **Generalmente incluye hasta un 25% de la mezcla de granos o alrededor de 4 kg/vaca/día.**
- Buena fuente de selenio.



Harina de Coco

- La harina de coco que queda después de la extracción del aceite del endospermo seco del coco. La harina de coco es un importante suplemento proteico para el ganado en muchos países tropicales.
- **Contiene entre un 20 y un 30% de PC y** aproximadamente un 10% de fibra bruta. El contenido de **aceite varía entre 2,5 y 6,5%**. Es baja en lisina e histidina.
- La harina de coco proporciona un suplemento proteico aceptable y muy útil. En las dietas para vacas lecheras se afirma que aumenta el contenido de grasa láctea.



Valores de Alimentación (Promedios estándar)

Feedstuff	DM (%)	ENERGY		PROTEIN		FIBER											Price
		TDN (%)	NEL (Mcal/kg)	CP (%)	UIP (%)	CF (%)	ADF (%)	NDF (%)	EE	ASH	Ca	P	K	Cl	S		
Canola meal solvent	90	71	1.6	38	30	12	20	29	4.0	8	0.75	1.16	1.3	0.07	0.78		
Coconut meal	92	71	1.6	21	56	12	22	56	6.7	7	0.63	0.21	0.6	0.33	0.04		
Cotton seed meal, mech. 41% CP	92	80	1.9	41	50	13	18	31	5.0	7	0.21	1.19	1.7	0.05	0.42		
Cotton seed meal, solvent, 41% CP	90	77	1.8	41	42	13	17	25	1.8	7	0.22	1.25	1.7	0.05	0.44		
Linseed meal solvent	91	76	1.8	39	36	10	18	25	1.9	6	0.43	0.93	1.5	0.04	0.47		
Peanut meal solvent	91	77	1.7	45	27	8	15	27	3.6	6	0.24	0.58	1.0	0.03	0.30		
Soybeans whole	88	93	2.3	40	28	9	11	15	18.8	5	0.27	0.64	2.0	0.03	0.34		
Soybean whole roasted	88	93	2.3	40	48	9	11	15	18.8	5	0.27	0.64	2.0	0.03	0.34		
Soybean meal solvent 44% CP	91	84	2.0	44	35	6	10	15	1.6	7	0.38	0.71	2.3	0.07	0.46		
Soybean meal solvent 49% CP	91	87	2.1	49	36	3	6	9	1.2	6	0.28	0.71	2.2	0.08	0.51		
Sunflower seed meal solvent	92	65	1.5	38	27	20	24	36	2.5	8	0.44	0.97	1.2	0.15	0.33		
Sunflower seed meal with hulls	91	57	1.3	31	35	27	32	44	2.4	7	0.40	1.03	1.0		0.30		

Cultivos de Tubérculos y Raíces

- Las raíces y los tubérculos son buenas fuentes de carbohidratos fácilmente fermentables, pero bajos en proteínas.
- Los subproductos de la industria azucarera suelen tener un alto contenido de fibra digerible o azúcares simples y son muy palatable.
- Otros productos valiosos son:
 - Harina de yuca
 - Residuos del procesamiento de papas
 - Zanahorias, frescas (excedentes y rechazos)



Fuente: J. W. Schroeder, Extensionista, NDSU

Pulpa de Remolacha

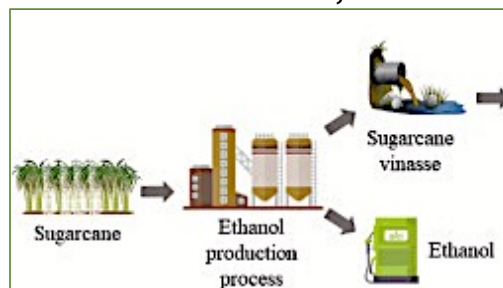
- Residuo de la extracción del azúcar de la remolacha azucarera y excelente subproducto para rumiantes, de gran palatabilidad.
- Se puede alimentar fresco o ensilado o después del secado en trozos o granulados. La pulpa mezclada con melaza (~3%) antes del secado aumenta la energía y la palatabilidad.
- **Al menos el 85% del valor energético del maíz. Bajo en PC (8-10% MS), pero el 90% es proteína pura, favoreciendo la síntesis de proteínas microbianas.**
- **Contiene entre un 17 y un 22% de fibra bruta, pero muy digerible (pectina y azúcares).** Altos niveles de calcio y bajos niveles de fósforo pueden desfavorecer las proporciones Ca:P en las dietas de alfalfa.
- La pulpa de remolacha azucarera seca **puede incluirse hasta en un 30% de la MS de la dieta.**



Pulpa de remolacha

Vinaza

- La vinaza es un material de desecho de las industrias destiladoras, que se obtiene durante la producción de etanol a partir de melaza.
- La vinaza contiene altos niveles de materia orgánica, potasio, calcio y cantidades moderadas de nitrógeno y fósforo.
- La vinaza es más compacta que la melaza y más rica en nutrientes que la melaza. También se puede utilizar como aglomerante de pellets para la alimentación del ganado.
- Se pueden utilizar gránulos a base de melaza y vinaza en la ración de animales en producción para mejorar la producción de leche. **La vinaza se puede utilizar hasta un 10% en la dieta de rumiantes para un mejor rendimiento.**
- El contenido de **MS de la vinaza es de alrededor del 45-60%, PC-6-13%, cenizas del 15%** con una cantidad considerable de minerales.



Yuca

- Los pellets de yuca son un alimento seco derivado de la planta *Manihot esculenta*. Las raíces se secan y procesan para crear el producto de yuca y luego se peletizan.
- Son un complemento con alto contenido de almidón, bajo contenido de grasa y bajo FDN y se utiliza para aumentar el consumo de materia seca.
- Se debe introducir lentamente desde **0,5 hasta un máximo de 4 kg/vaca/día**. No se recomienda alimentarlo constantemente, ya que las vacas pueden sobrealimentarse, provocando acidosis ruminal aguda.



Pellets de yuca

Residuos del Procesamiento de Papa

- Generalmente es una mezcla de cáscara, chips crudos, papas fritas y papa cocida.
- Los desechos de papa pueden contener cantidades variables de partes no comestibles o podridas, por lo que se necesita atención.
- Una fuente de energía muy digerible y muy apetecible. **PC ($\pm$ 9%)** sólo 60% digerible, dependiendo del procesamiento. Un nivel bajo de fibra puede disminuir la grasa de la leche.
- Se puede alimentar enteras o picadas. No utilice papas congeladas, podridas o germinadas. Las papas congeladas pueden provocar asfixia.
- **Max. inclusión 10-12 kg/vaca/día tal como ofrecido.**
- Los desechos del procesamiento de papa se pueden mezclar con paja, heno picado o ensilaje y conservar como ensilaje.



Proteínas de Origen Animal

La proteína animal puede utilizarse en pequeñas cantidades en las raciones lecheras de vacas lecheras con altos requerimientos proteicos (vacas de alta producción).

Hay dos grupos principales de proteínas animales:

- Subproductos de matadero (aves de corral y otros animales);
- Subproductos marinos (por ejemplo, harina de pescado).

Generalmente los subproductos de proteínas animales no son palatables.

Las proteínas de origen animal suelen ser resistentes a la degradación ruminal.

	Ingredient			
	Fishmeal	Soybean meal	Meat/bone meal	Blood meal
<i>Chemical composition (%)</i>				
Dry matter	92.3	91.8	93.4	94.4
Crude protein	67	42	58.5	90.5
Crude lipid	9.3	2.2	13.2	0.0
Ash	16	6.6	21.7	3.9
Crude fiber	0.0	5.0	0.0	0.0
NFE	0.0	36	0.0	0.0
<i>Essential amino acids (%)</i>				
Thr	2.82	2.05	2.03	3.69
Val	3.17	2.27	2.70	7.75
Met	1.73	0.45	0.86	0.96
Ile	2.85	2.14	1.69	1.49
Leu	5.04	3.59	3.32	13.40
Tyr	2.20	1.34	1.31	2.53
Phe	3.01	2.37	2.24	6.58
Lys	5.24	3.18	3.85	9.52
His	1.82	1.33	1.05	7.54
Arg	4.70	3.31	4.78	4.02
Cys	0.60	0.41	0.56	1.03

Source: Kutsal Gamsiz

Harina de Sangre

- El secado instantáneo (proceso preferido) produce un producto de color uniforme con alto contenido de lisina (9% de CP).
- **Muy alto en proteínas, 80-85% CP**, pero bastante caro.
- Buena fuente de proteínas no degradables (80% de PB).
- Excelente fuente de aminoácidos lisina y metionina.
- No es muy palatable, es mejor alimentarlo con una ración mixta total.
- **Limitar a 0,5 kg/animal/día**. Ideal para vacas de alta productividad.
- **Prohibida en muchos países**



Harina de Pescado

- Tejido molido limpio y seco de pescado entero o de cortes de pescado sin descomponer, con o sin extracción del aceite.
- La **PC oscila entre el 35 y el 70%** según el tipo de producto (pescado entero o piezas).
- Excelente fuente de proteínas no degradables. Buen equilibrio de aminoácidos (alta calidad) y una buena fuente de vitamina B.
- Contiene altos niveles de triptófano, lisina y metionina.
- Introducir poco a poco. **No es muy palatable**, es mejor usarlo una una ración total mixta.
- **Limite la suplementación a 0,6 kg/vaca/día**. Se adapta mejor a dietas de vacas de alta producción.



Varios tipos de harina de pescado.

Harina de Carne y huesos

- Fuente de proteína no degradable (50% PC) y alta en proteína cruda.
- No más del 11% de la PC del producto será pepsina no digerible.
- Buena fuente de lisina.
- Alto en calcio y fósforo. Contiene un mínimo de 4% de fósforo. El nivel de calcio no deberá ser más de 2,2 veces el nivel real de fósforo.
- **Incluir en concentrados hasta un 5% de MS de la dieta o 0,5 kg/vaca/día.**
- No es palatable, es mejor alimentarlo en TMR e introducirlo gradualmente

Las directrices sobre la EEB (encefalopatía espongiforme bovina) prohíben alimentar a otros rumiantes con carne de rumiantes o con carne y huesos. Para el ganado lechero y de carne, utilice harina de carne y huesos de cerdo o aves certificada.

Harina de Ave

- La etiqueta debe incluir garantías de un mínimo de proteína cruda y grasa cruda, un máximo de fibra cruda y un mínimo de fósforo.
- El calcio no deberá exceder 2,2 veces el nivel real.
- Equilibrio relativamente pobre de lisina y metionina, pero es una buena fuente de aminoácidos que contienen azufre debido al alto contenido de cistina.
- Se puede alimentar **hasta 0,5 kg/vaca/día**.
- Baja palatabilidad.



Valores de alimentación (estándar)

Feedstuff	DM (%)	ENERGY		PROTEIN		FIBER			EE (%)	ASH (%)	Ca (%)	P (%)	K (%)	Cl (%)	S (%)
		TDN (%)	NEL (Mcal/kg)	CP (%)	UIP (%)	CF (%)	ADF (%)	NDF (%)							
Tubers and Root Crops															
Potato waste wet	14	82	2.2	7		9	11	18	1.5	3	0.16	0.25	1.2	0.36	0.11
Potato waste dried	89	85	2.3	8		7	9	15	0.5	5	0.16	0.25	1.2	0.36	0.11
Molasses beet	77	75	1.9	9		0	0	0	0.2	12	0.12	0.03	6.0	1.64	0.60
Molasses cane	77	75	1.9	6		0	0	0	0.8	14	0.90	0.08	4.4	2.30	0.68
Tapioca meal	89	83	1.8	2		5	8	34	0.8	3	0.03	0.05			
Beet, fodder, red, fresh	13	84	1.9	13							--	--			
Beet pulp wet	17	76	1.7	11	35	20	23	48	0.7	6	0.68	0.08	1.4	0.4	0.21
Beet pulp dried	91	75	1.7	11	44	21	21	41	0.7	6	0.65	0.08	1.4	0.4	0.22
Beet tops (sugar)	20	58	1.3	14		10	14	25	1.5	24	1.20	0.23	5.1	0.2	0.45
Beet top silage	25	52	1.1	12		12			2.0	32	1.38	0.22	5.7		0.57
Proreins of Animal Origin															
Bone meal	95	16	0.4	13		1			11.6	77	####	12.7	0.2		2.5
Fish meal	90	74	1.6	66	60	1	2	12	8.0	20	5.50	3.15	0.7	0.76	0.8
Meat and bone meal (poultry/pork)	93	72	1.6	56	24	1	5	34	10.0	29	####	6.5			

Frutas y Vegetales

- Las verduras y frutas pueden ser un alimento excelente para el ganad
- Generalmente contienen mucha humedad, a menudo se alimentan como subproducto húmedo o se venden como producto seco.
- Los productos comunes son:
 - Pulpas y restos de cítricos
 - Pasta de tomate
 - Subproductos del olivo
 - Zanahorias y hojas de zanahoria.



Subproductos cítricos

- Los principales subproductos de los cítricos son la pulpa de cítricos fresca, el ensilaje de cítricos, la pulpa de cítricos seca, los finos de harina de cítricos, la melaza de cítricos, el licor de cáscara de cítricos y el exceso de fruta.
- La pulpa de cítricos se utiliza como sustituto de granos, debido a su alto contenido energético y buena digestibilidad.
- La pulpa fresca se puede conservar mediante ensilaje y tratamientos alcalinos como la amonización.
- Gran parte de la pulpa se seca y es más fácil de manipular y se puede almacenar durante todo el año. Tiene un valor nutritivo mayor que la pulpa fresca.



Subproductos cítricos

Pasta de Tomato

- Se compone principalmente de cáscaras y semillas de la fruta, que representa aproximadamente el 15% del peso de las frutas procesadas.
- Contiene **un 20-25% de proteínas de calidad**, ricas en lisina. También es una fuente adecuada de vitaminas (A) y (B).
- Los antioxidantes conservan las propiedades químicas y el valor nutricional cuando se almacenan durante períodos prolongados.
- Es menos costoso que la pasta de otras frutas, ya que se puede utilizar en su forma seca sin tratar, sin necesidad de calentarlo, acidificarlo u otros tratamientos costosos.
- **No debe exceder el 25% de la parte forrajera de la ración**, ya que puede reducir la digestibilidad de la ración debido a **su alto contenido de lignina (19%)**.



Pasta de Tomato

Subproductos del Aceitunas

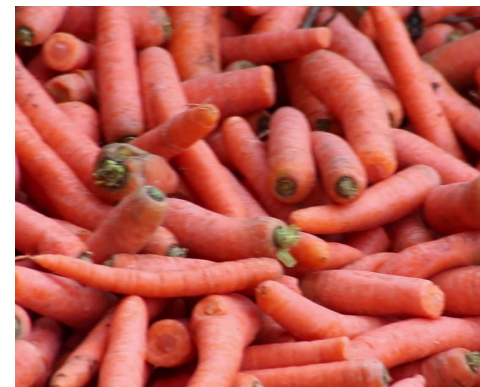
- Los subproductos del aceitunas representan un grupo importante de recursos alimentarios para rumiantes en las zonas mediterráneas.
- Las **hojas de olivo** proporcionan la mitad de las necesidades energéticas y de aminoácidos de los animales de granja a nivel de mantenimiento y, si se suplementan adecuadamente, **pueden utilizarse como parte del forraje** en dietas de producción.
- *Las tortas de aceitunas* se pueden conservar en ensilaje o en bloques nutricionales.
- Además, el uso de **subproductos de la aceituna ricos en aceite parece aumentar el contenido de ácidos grasos monoinsaturados** y disminuir el contenido de ácidos grasos saturados en la leche.
- Los subproductos de la aceituna en las dietas pueden afectar el sabor de la leche.



Pellets de pulpa de aceitunas

Zanahorias y Hojas de Zanahoria

- Las zanahorias tienen un alto contenido de humedad (85-90%) y aproximadamente un 10% de PC. Las zanahorias son muy digeribles.
- El material de las hojas puede acumular nitrato.
- Las zanahorias contienen caroteno que aumenta la calidad de la leche y su valor nutricional.
- Antes de alimentarlos, lávelos y guárdelos durante dos semanas para evitar la diarrea.
- Puedes alimentar a tu vaca como máximo 15 kg/día.



Residuos del Cultivos

- Los residuos de cultivos (paja y rastrojos) son alimentos deficientes que deben complementarse, ya que pueden cubrir apenas las necesidades de mantenimiento.
- El tratamiento con urea o amoníaco mejora ligeramente la ingesta, la digestibilidad y los niveles de proteínas.
- El tratamiento con urea es común en las fincas pequeñas (mezclar paja con una solución de 3-5% de urea/kg MS e incubación hermética durante un mínimo de 10 días).
- La paja tratada con amoníaco se puede utilizar para mejorar el valor estructural de una ración o en una mezcla de paja y concentrados para vacas secas (far-off)



Paja de arroz cáustico

Valores de Alimentación (estándar)

Feedstuff	DM	ENERGY		PROTEIN		FIBER										
	(%)	TDN (%)	NEL (Mcal/kg)	CP (%)	UIP (%)	CF (%)	ADF (%)	NDF (%)	EE (%)	ASH (%)	Ca (%)	P (%)	K (%)	Cl (%)	S (%)	
Fruits and vegetables																
Cabbage leaves	10	73	1.7	22							0.6	0.72				
Carrot leaves	16	54	1.2	19							1.37	0.46				
Carrot root fresh	12	83	2.0	10		9	11	20	1.4	10	0.6	0.3	2.4	0.5	0.17	
Carrot tops	16	73	1.7	13		18	23	45	3.8	15	1.94	0.19	1.9			
Grape pomace stemless	91	30	0.7	12		45	32	48	53	7.5	9	0.50	0.08	0.5	0.01	
Tomato pomace dry	92	64	1.4	23		26	50	55	10.6	6	0.43	0.59	3.6			
Citrus pulp dry	90	79	1.7	7	38	13	18	21	2.2	7	1.81	0.12	0.8	0.04	0.08	
Orange pulp dry	89	80	1.8	9		9	16	20	1.8	4	0.71	0.11	0.6		0.05	
Crop residues																
Oat straw	91	48	1.1	4	40	41	48	73	2.3	8	0.24	0.07	2.4	0.78	0.22	
Rice straw	91	40	0.9	4		40	55	72	1.4	12	0.25	0.08	1.1		0.11	
Wheat straw	91	42	1.0	3	60	43	58	81	1.8	8	0.16	0.05	1.3	0.32	0.17	
Wheat straw ammoniated	85	50	1.1	9	25	40	55	76	1.5	9	0.16	0.05	1.3	0.30	0.16	
Barley straw	90	43	0.9	4	70	42	52	78	1.9	7	0.33	0.08	2.1	0.67	0.16	
Corn stover mature (stalks)	80	56	1.2	5	30	35	44	70	1.3	7	0.35	0.19	1.1	0.3	0.14	
Soybean straw	88	42	0.9	5		44	54	70	1.4	6	1.59	0.06	0.6		0.26	
Pea straw	89	50	1.1	7		42	44	72	1.3	7	0.60	0.15	1.1		0.15	

Grasas y Lípidos

- Las grasas y los lípidos son las fuentes de energía más concentradas de la naturaleza.
- Se recomiendan en pequeñas cantidades en las raciones de vacas lecheras cuya producción de leche supere aproximadamente los 9.000 kg por vaca/año.
- Las bacterias del rumen no utilizan grasas ni lípidos como fuentes de energía. Cantidades excesivas de grasas y lípidos en las dietas lácteas pueden tener efectos negativos en la ingesta y producción de leche.
- Cuando se utilizan en una ración láctea, las grasas o aceites generalmente se agregan a la mezcla concentrada o como grasa de **sobrepaso**.



Aditivos

Los aditivos pueden mejorar la producción de leche, la salud del hato y la reproducción si se colocan adecuadamente en el programa de alimentación.

Complementar las raciones lácteas con aditivos presenta varios desafíos: :

- lactation or gestation may respond to an additive economically.
- La etapa de gestación puede afectar el aditivo recomendado.
- Los aditivos pueden aumentar los costos de las raciones entre un 5 y un 10%.
- Si se da una ración a todas las vacas, el aditivo debe seleccionarse cuidadosamente.
- Sólo las vacas en determinadas etapas de lactancia o gestación pueden responder económicamente a un aditivo.



Fuente: Mike Hutjens, Dept. of Ciencia Animal, Universidad de Illinois

Recuerde

Debe analizarse la relación costo beneficio antes de incluir aditivos.

El role de los aditivos debe evaluarse y definirse en cada finca.

Los aditivos deben incluirse en las raciones en las proporciones óptimas

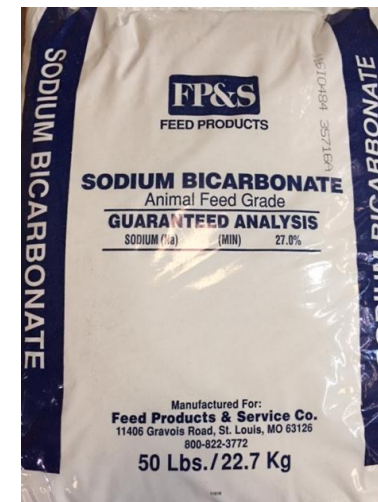
Aditivos Recomendados

- **Amoníaco anhidro**: prolonga la fermentación en el ensilaje, reduce el crecimiento de moho, mejora la vida útil y aumenta la digestibilidad de la fibra.
- **Propionato de calcio**: aumenta los niveles de glucosa y calcio en sangre.
- **Colina**: minimiza la formación de hígado graso y mejora la movilización de grasas.
- **Óxido de magnesio**: aumenta el pH del rumen y aumenta la absorción de metabolitos sanguíneos por parte de la glándula mamaria.
- **Niacina**: mejora el equilibrio energético en vacas en lactancia temprana, minimiza la cetosis y estimula los protozoos del rumen.
- **Propilenglicol**: aumenta la glucosa en sangre reduciendo los niveles de cetonas en sangre.



Aditivos Recomendados

- **Inoculante bacteriano de ensilaje:** estimula la fermentación del ensilaje, reduce la pérdida de MS, disminuye la temperatura de ensilaje, aumenta la digestibilidad y la producción de AGV.
- **Bicarbonato de sodio (buffer):** aumenta el consume de MS y estabiliza el pH ruminal.
- **Cultivo de levadura:** estimula las bacterias que digieren la fibra, estabiliza el pH y el medio ambiente del rumen y utiliza ácido láctico.
- **Zinc de metionina:** mejora la respuesta inmune, endurece los cascos y reduce el CCS.



Final de la Sección 2





GRACIAS



**EXCELLENCE
CENTER**
A **US SOY** program