

Ganadería de Precisión: Uso de subproductos de la agroindustria

Ing. Agr. M.Sc. Miriam Gallardo

La agroindustria genera una gran variedad de alimentos de alto valor nutricional para agregar valor a la ganadería argentina

El notable desarrollo de la agricultura nacional, acompañado por un fuerte incremento en la industrialización de las materias primas ha generado un abanico muy amplio de alimentos alternativos, que permiten explorar opciones de menor costo, mayor eficiencia y mejora de la rentabilidad de los sistemas ganaderos.

Los sub-productos o residuos de la elaboración de cereales y oleaginosas y de materias primas como cítricos, leche y otras, poseen alto valor nutricional debido a que en los procesos de extracción industrial se concentran en ellos uno o más compuestos químicos, tales como proteínas, lípidos y carbohidratos fibrosos. Incluso, muchos pueden constituir fuentes alternativas de energía para reemplazar una parte del clásico grano de maíz, insumo básico de las dietas concentradas de los bovinos.

Sin embargo, cada uno de ellos posee características muy particulares pero la característica común en todos es la alta variabilidad en composición de nutrientes, dentro y entre partidas. Por esta razón, es necesario un conocimiento acabado de estos insumos para determinar su valor nutricional en orden al logro de dietas balanceadas. *Los análisis químicos y las evaluaciones sensoriales representan determinaciones clave para tal propósito.*

A continuación, se detallan las principales evaluaciones para los subproductos de mayor distribución destinados a la alimentación del ganado en Argentina.

Los subproductos de la molienda de cereales

Afrechillo de trigo

Desde el punto de vista nutricional este residuo puede definirse como un alimento de tipo energético-proteico, con valores intermedios tanto de energía como proteínas. Puesto que es un subproducto de la extracción de almidón para fabricación de harina, es rico en fibra que proviene de la cubierta que protege a los granos, con un remanente de proteínas aceptable.

Afrechillo de Trigo: Análisis de Laboratorio ⁽¹⁾ y Composición Química Sugeridos ⁽²⁾

Análisis Sugeridos	Máximos	Mínimos
Humedad %	13.5	9.0
P B %	-	15.0
FDN %	60.0	-
Lignina %	3.5	-
Cenizas %	6.5	-

⁽¹⁾ **Determinaciones de mínima:** PB: proteína Bruta; FDN: Fibra Detergente Neutro; EE: Extracto Etéreo (Lípidos: grasas y aceites).

⁽²⁾ **Máximos y Mínimos** aceptables para no desmejorar el valor nutricional, en base a datos de laboratorios sólo de Argentina

Inspección Sensorial

Variables	Aceptable	rechazable
Color	Habano dorado/ Opaco/uniforme	Marrón oscuro/ color heterogéneo

Variables	Aceptable	rechazable
Presentación/textura	Pellets firmes/ unidades distinguibles	+ 10% del material está desmenuzado/polvo pellets aparecen "hinchados"
Olor	Suave a cereal	Rancio-pútrido-mohoso
Material extraño	Limpia, libre de insectos y arácnidos. Aglutinantes permitidos	Elementos extraños, tierra/mohos

Recomendaciones de uso:

El valor energético del afrechillo de trigo como única fuente energética representa entre 35 a 40% del potencial que tiene el grano de maíz. Por tal razón, es conveniente suministrarlo en combinación con otros concentrados más potentes ya que su contenido en almidón es muy bajo (< 9%). Como fuente de fibra efectiva tiene un valor interesante por su alta capacidad de "flotabilidad" y baja tasa de "imbibición" ruminales, principalmente cuando se presenta bajo la forma de pellets firmes de gran tamaño (> 6 mm)

Gluten Feed

Es el resultado de la molienda húmeda del Maíz, luego de la extracción de aceite (germen), almidón y algo de gluten del grano. Es un recurso que se presenta tanto húmedo como deshidratado. El *Gluten Feed* húmedo es el más popular para el ganado.

Gluten Feed de Maíz: Análisis de Laboratorio ⁽¹⁾ y Composición Química Sugeridos ⁽²⁾

Análisis Sugeridos	Valores Máximos	Valores Mínimos
Humedad %	50.0 (húmedo)	9.0 (deshidratado)
P B %	-	19.0
FDN %	38.0	-
EE %	3.5	-
Cenizas %	6.5	-
NIDA%	<0.20	-

⁽¹⁾ **Determinaciones de mínima:** PB: proteína Bruta; FDN: Fibra Detergente Neutro; EE: Extracto Etéreo (Lípidos: grasas y aceites). NIDA: Nitrógeno Insoluble en Detergente Ácido/% de la MS total, determina indirectamente la biodisponibilidad de proteínas y eventuales deterioros por "calentamiento" excesivo (Reacción Maillard")

⁽²⁾ **Máximos y Mínimos** aceptables para no desmejorar el valor nutricional en base a datos de laboratorios sólo de Argentina

Inspección Sensorial:

Variables	Aceptable	rechazable
Color	Amarillo-naranja/brillante (pigmentos Xantófilas)	Marrón: Gradientes del color
Presentación/textura	* Masa húmeda/ mullida/ partículas homogéneas * Harina seca: granulometría homogénea * Pellets firmes	* Masa húmeda Apelmazada/ "gomosa"/ Material "aguachento" * harina seca: apelmazada *Pellets desmenuzados en + 20%
Olor	Suave a fermentación levemente dulzón	Olor fuerte-picante/ Pútrido
Material extraño	Material limpio. Aglomerantes	Elementos extraños, tierra

Variables	Aceptable	rechazable
	permitidos en pellets	mohos

Como en otros recursos de este tipo, productos de la fermentación húmeda, se debe prestar especial atención a las condiciones de almacenamiento y tiempo de conservación, para evitar el deterioro y la contaminación.

Recomendaciones de uso:

Posee una adecuada concentración energética, con niveles de almidón residuales del orden al 16-19%. Es apto para mezclas de ganado lechero y de carne, pudiendo reemplazar parte del grano de maíz en 20 a 30% aproximadamente, dependiendo de la categoría animal. Contiene además el salvado del maíz y por lo tanto la fracción de fibra (FDN) es muy digestible. Además, la forma física de las partículas de fibra otorga cierta efectividad ruminal y puede reemplazar parte de algunos forrajes (ensilaje de maíz), principalmente en las raciones de feedlot. El contenido en proteínas es muy aceptable, alrededor del 19-22% y su inclusión puede contribuir a reducir los niveles de los concentrados proteicos típicos más costosos (harinas o expeller de soja). En términos generales para dietas balanceadas de vacas de alta producción, su proporción en la MS total de la dieta no debiera superar el 30%. Se sugiere además ingresar este alimento con un acostumbamiento previo, e integrar parte de la misma no menos de 60 días consecutivos, evitando interrumpir su suministro en forma brusca. Además, proveer la fibra efectiva necesaria para no desmejorar los sólidos de la leche (menos grasa).

Subproductos de destilería

Hez de Malta

La Malta húmeda o Hez de malta es el bagazo residual de la elaboración de la cerveza. Sus ingredientes principales son cebada malteada, sémola de maíz y/o arroz quebrado, dependiendo del origen. La presentación normal es húmeda.

Malta Húmeda: Análisis de Laboratorio ⁽¹⁾ y Composición Química Sugeridos⁽²⁾

Análisis Sugeridos	Valores Máximos	Valores Mínimos
Humedad %	75	-
P B %	-	24.0
FDN %	50.0	-
EE %	8.5	-
Cenizas %	4.0	-
NIDA%	<0.12	-

⁽¹⁾ **Determinaciones de mínima:** PB: proteína Bruta; FDN: Fibra Detergente Neutro; EE: Extracto Etéreo (Lípidos: grasas y aceites). NIDA: Nitrógeno Insoluble en Detergente Ácido/% de la MS total, determina indirectamente la biodisponibilidad de proteínas y eventuales deterioros por "calentamiento" excesivo (Reacción Maillard")

⁽²⁾ **Máximos y Mínimos** aceptables para no desmejorar el valor nutricional, en base a datos de laboratorios sólo de Argentina

Inspección Sensorial:

Variables	Aceptable	rechazable
Color	Gradientes del color pardo, según cereales de origen	Marrón muy oscuro con Secciones negras y algunos focos blancos
Presentación/textura	Masa húmeda /consistente/	Masa muy "aguachenta"

Variables	Aceptable	rechazable
	No se desintegra con facilidad No derrama líquidos en exceso	Resbaladiza/"gomosa"
Olor	Típico a malta (Suave a café torrado) y Levemente dulzón	Olor fuerte/pútrido/ olor a madera mojada y mohosa
Material extraño	Material limpio sin agregados	Elementos extraños, mohos /tierra/restos metales

Recomendaciones de uso

Se puede incorporar en las raciones de todas las categorías de ganado, entre un 15-25% de la MS total, en función de los requerimientos a cubrir. Los niveles de lípidos también suelen ser interesantes, de 6 a 9% como extracto etéreo. Por su riqueza en nutrientes y nivel de humedad, se recomienda siempre almacenarlo adecuadamente porque es muy propenso a la mala fermentación posterior, contaminación y al rápido deterioro. La utilización de bolsas plásticas como las utilizadas para ensilajes de forrajes puede ser un modo adecuado de preservación para un período más prolongado: 15-18 días. Como en otros recursos de este tipo, entrar en la dieta con un acostumbramiento previo, e integrando parte de la misma no menos de 60 días consecutivos, evitando cambios bruscos de alimentación.

Residuos de Bio-etanol (Burlandas /WDG-DDG)

En Argentina la mayor parte del etanol producido en la actualidad proviene de maíz, aunque se pueden utilizar otros granos y forrajes ricos en azúcares. Para obtener etanol, el grano se procesa y se mezcla con levadura para convertir el almidón en alcohol (etanol) y dióxido de carbono. El etanol se separa por destilación y el líquido restante se centrifuga para eliminar algo de agua. Los residuos resultantes se denominan *granos húmedos de destilería* ó "*burlandas*" y contienen, de manera concentrada, la mayor parte de la fibra, lípidos, proteínas y minerales que se encuentran en los granos originales.

El líquido eliminado por centrifugación se puede secar parcialmente y convertir en "solubles de destilería condensados". Los *solubles* ó *vinaza* son muy ricos en nutrientes, con una consistencia parecida a la melaza. La vinaza puede ser nuevamente incorporada a la masa de residuo, proveyendo más energía y por lo tanto muy recomendables para reemplazar al maíz.

Los subproductos del etanol pueden salir al mercado tanto húmedos como deshidratados, siendo el primero el más común en la actualidad. A nivel internacional se los conoce con las siglas en inglés: WDG (húmedos) y DDG (secos). Si contienen los solubles (vinaza) se los denomina : WDSG (húmedos) y DDSG (secos).

Burlanda húmeda: Análisis de Laboratorio ⁽¹⁾ y Composición Química Sugeridos ⁽²⁾

Análisis Sugeridos	Valores Máximos	Valores Mínimos
Humedad %	65.0	-
P B %	-	28.0
FDN %	42.0	-
EE %	12.0	-
Almidón %	5.0	-
Cenizas %	5.0	-
Azufre (S) %	0.55	-
NIDA%	<0.11	-

⁽¹⁾ **Determinaciones de mínima:** PB: proteína Bruta; FDN: Fibra Detergente Neutro; EE: Extracto Etéreo (Lípidos: grasas y aceites). NIDA: Nitrógeno Insoluble en Detergente Ácido/% de la MS total, determina indirectamente la biodisponibilidad de proteínas y eventuales deterioros por “calentamiento” excesivo (Reacción Maillard”)

⁽²⁾ **Máximos y Mínimos** aceptables para no desmejorar el valor nutricional, en base a datos de laboratorios sólo de Argentina

Burlanda SECA: Análisis de Laboratorio ⁽¹⁾ y Composición Química Sugeridos⁽²⁾

Análisis Sugeridos	Valores Máximos	Valores Mínimos
Humedad %	7.0	-
P B %	-	28.0
FDN %	35.0	-
EE %	12.0	-
Almidón %	5.0	-
Cenizas %	5.0	-
Azufre (S) %	0.55	-
NIDA%	<0.12	-

⁽¹⁾ **Determinaciones de mínima:** PB: proteína Bruta; FDN: Fibra Detergente Neutro; EE: Extracto Etéreo (Lípidos: grasas y aceites). NIDA: Nitrógeno Insoluble en Detergente Ácido/% de la MS total, determina indirectamente la biodisponibilidad de proteínas y eventuales deterioros por “calentamiento” excesivo (Reacción Maillard”)

⁽²⁾ **Máximos y Mínimos** aceptables para no desmejorar el valor nutricional, en base a datos de laboratorios sólo de Argentina

Inspección Sensorial:

Variables	Aceptable	rechazable
Color	Amarillo suave Anaranjado “ligero” Tonos brillantes	Marrón muy oscuro/ color desuniforme/opaco (focos negros/ blancos)
Presentación/textura	Masa húmeda/ compacta/ Suave y homogénea No se desintegra con facilidad No derrama líquidos en exceso	Masa muy “aguachenta” Resbaladiza/”gomosa” Masa “grumosa” ó “apelmazada”
Olor	Suave a fermentación y Levemente dulzón	Agresivo/rancio/pútrido
Material extraño		Elementos extraños, Mohos /tierra/restos metales

Las burlandas húmedas son materiales biológicos poco estables y con alto riesgo de descomposición y oxidación (enranciamiento) por los elevados aceites insaturados presentes. El almacenamiento debe ser apropiado (silos bolsa; celdas de cemento). Al igual que la malta, no son productos que pueden permanecer a la intemperie muchos días sin deteriorarse, 3 a 5 días como máximo, dependiendo del clima. No obstante, si estos residuos se deshidratan son más estables, aunque puede correr riesgo la calidad de la proteína si el calor aplicado durante el secado es excesivo

Recomendaciones de uso

Para vacas lecheras, la cantidad de lípidos que contienen puede ser un factor limitante. Los nutricionistas sugieren formular con una cantidad máxima hasta el equivalente a 2% de lípidos provenientes de este recurso, si no se suministran otras fuentes de grasa. Los cálculos para determinar las cantidades máximas en la dieta podrían efectuarse de la siguiente manera:

Ejemplo.

La burlanda contiene 12% lípidos: $(2/12) \times 100 = 16.7$. Por lo tanto: NO superar el 17% en la MS total de la dieta.

Hasta el límite máximo, la cantidad a incorporar dependerá del precio. Si son muy baratos y los lípidos bajos, podrían incorporarse hasta en 25% de la MS total. Pero si son más costosos que otros alimentos, las dietas pueden prescindir de este recurso.

Para ganado bovino de carne, los niveles de inclusión pueden llegar hasta un 30-40% de la MS total de dieta. En tal sentido, se pueden obtener muy buenos resultados de reemplazo de grano de maíz, observando ciertas precauciones para un adecuado balance.

La burlanda húmeda no es recomendable para terneros de menos de 4-5 meses de edad ya que su aparato digestivo no está totalmente desarrollado para metabolizar estos productos en grandes cantidades.

Subproductos de extracción de aceites comestibles y biodiesel

Cascarilla de soja

Con el auge del cultivo de soja para exportación, el poroto ha comenzado a “decascarillarse” para producir harinas proteicas de mayor calidad y competitividad.

Análisis químicos:

Considerar que los valores de los análisis que normalmente se reportan entre partidas tienen un coeficiente de variación superior al 6 % en todos los parámetros, pero FDN y Cenizas pueden superar holgadamente el 8%.

Cascarilla de Soja: Análisis de Laboratorio ⁽¹⁾ y Composición Química Sugeridos ⁽²⁾

Análisis Sugeridos	Valores Máximos	Valores Mínimos
Humedad %	13	10.0
P B %	-	10.5
FDN %	64.0	-
Lignina %	4.0	-
EE %	3.5	-
Cenizas %	7.0	-

⁽¹⁾ **Determinaciones de mínima:** PB: proteína Bruta; FDN: Fibra Detergente Neutro; EE: Extracto Etéreo (Lípidos: grasas y aceites).

⁽²⁾ **Máximos y Mínimos** aceptables para no desmejorar el valor nutricional en base a datos de laboratorios sólo de Argentina

Inspección Sensorial:

Variables	Aceptable	rechazable
Color	Habano (marrón suave)/ escasas pintas oscuras	Marrón oscuro-negro

Variables	Aceptable	rechazable
Presentación/textura	Pellets firmes/ unidades enteras / distinguibles	+ 20% del material está desmenuzado/ mucho polvo/pellets “hinchados”
Olor	Suave/propia del producto	Olor a tierra/mohoso
Material extraño	Limpia, libre semillas malezas/ insectos y arácnidos	Elementos extraños, tierra/insectos/hongos

Recomendaciones de uso:

Las cascarillas o cutículas que recubren a los porotos de soja pueden considerarse alimentos de alta digestibilidad (> 75%). Si bien los elevados niveles de FDN, tienen un buen valor nutricional derivado de su alto contenido en pectinas, que son pentosas de alta degradabilidad ruminal. Por esta razón, se pueden emplear como una excelente fuente de fibra fermentable (energía) y para reducir el impacto negativo del almidón en las dietas con mucho grano. Para vacas lecheras o novillos en terminación, la cascarilla de soja permite reemplazar una proporción de los granos clásicos como de los silajes “energéticos” de planta entera (maíces/sorgos). Además, posee niveles de proteína muy aceptables (14-16% PB). En vacas de alta producción puede reemplazar hasta un 30% al grano de maíz y hasta un 25% al forraje proveniente de silaje de maíz, siempre que la fibra efectiva permanezca en niveles aceptables para estimular la rumia. Los excesos pueden afectar los niveles de grasa butirosa en leche y fomentar la inversión de sólidos (más proteína que grasa) .

Harinas y Expeller de oleaginosas

De acuerdo a la normativa vigente en Argentina (SAGPyA, Norma XIX: 317/99) “se entiende por subproductos oleaginosos, a los residuos sólidos resultantes de la extracción industrial del aceite de granos oleaginosos, obtenidos por presión y/o disolvente, provenientes de la elaboración de mercadería normal, sin el agregado de cuerpos extraños ni aglutinante”. La comercialización de estos insumos se clasifica como:

a. Expellers: “Residuos de elaboración por prensa continua”.

b. Harina de extracción: “Residuos de la elaboración por disolvente y salvo estipulación especial no se diferencian por su granulación, pudiendo ser fina, en grumos, aglomerados o pedazos, según los distintos sistemas de extracción y secado”.

La **Harina de extracción “extrudida” (Ext)**, No se utiliza solventes, proviene del proceso de *extrusión*, que consiste en dar forma física al producto forzándolo a través de una abertura, en una matriz de diseño especial. Durante la extrusión los granos, previa limpieza, son obligados a pasar por un tornillo sinfín que gira a cierta velocidad, generando alta presión y temperatura. Las extrusoras en general tienen elementos comunes en diseño y función pero no todas son iguales (se clasifican como húmedas o secas y como simples o de doble hélice) y estas diferencias tienen efectos importantes sobre las características del producto final. La extrusión también se puede combinar con el prensado, produciendo harinas extrusión-prensado (Ex-P) de alta calidad.

c. Pellets: “Son los comprimidos (cilindros) provenientes de los residuos de la extracción del aceite de los granos oleaginosos definidos anteriormente. El largo y el diámetro de los comprimidos podrán ser de cualquier medida, salvo estipulaciones expresas en el boleto de compra-venta”.

En términos nutricionales, los residuos de extracción de soja son de excelente calidad comparativa a las harinas/expeller de otras oleaginosas. Para el ganado de altos requerimientos y desde el punto de vista estrictamente de la calidad de la proteína (lisina), el siguiente ranking muestra las posiciones de valor nutritivo, en orden descendente:

- 1 - Soja y maní (descascarillados)
- 2 - Lino y Girasol (alta proteína y con menos 30% de Fibra Detergente Ácido)
- 3.- Colza (también denominada Canola)
- 4.- Algodón

5. Girasol (baja proteína y FDA mayor a 30%)

6.- Cártamo

A continuación se detallan los atributos químicos y sensoriales de Soja y Girasol por ser éstos los más ampliamente comercializados para el ganado.

Harinas y Expeller de Soja

Análisis químicos:

Harinas y Expeller de SOJA: Análisis de Laboratorio ⁽¹⁾ y Composición Química Sugeridos ⁽²⁾

	Tipo de extracción					
	Expeller		Harina ⁽³⁾ (prensa-solvente)		Harina Extrusión	
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
Humedad %	6.0	-	11.5	-	6.0	-
PB %	-	42.0	-	43.5- 47.0 ⁽³⁾	-	42.0
FDN %	< 15.0	-	< 12.0	-	12.0	-
EE %	< 7.5	-	2.5	-	<8.0	-
Cenizas %	6.5	-	6.5	-	6.5	-
NIDA %	< 0.15	-	< 0.10	-	< 0.15	-
Actividad Ureásica (unidades pH)	0.20	-	< 0.15	-	0.20	-

⁽¹⁾ **Determinaciones de mínima:** PB: proteína Bruta; FDN: Fibra Detergente Neutro; EE: Extracto Etéreo (Lípidos: grasas y aceites). NIDA: Nitrógeno Insoluble en Detergente Ácido/% de la MS total, determina indirectamente la biodisponibilidad de proteínas y eventuales deterioros por “calentamiento” excesivo (Reacción Maillard”)

⁽²⁾ **Máximos y Mínimos** aceptables para no desmejorar el valor nutricional, en base a datos de laboratorios sólo de Argentina

⁽³⁾ ProFAT: 44%; HiPRO: 47%; LowPRO:43.0

Inspección Sensorial: (generalidades para todas las formas de presentación)

Variables	Aceptable	rechazable
Color	Habano claro Opaco/homogéneo	Marrón oscuro-negro/ heterogéneo
Presentación/textura	Harina granulada/ Trozos de igual grosor Pellets firmes/ unidades distinguibles	+ 10% del material está desmenuzado/ hay polvo visible
Olor	Sin aroma distintivo	tostado/mohoso/leve rancidez
Material extraño	Limpio/libre de insectos y arácnidos	Elementos extraños, tierra/mohos

Recomendaciones de uso:

Las harinas y los expeller de soja son alimentos esencialmente proteicos muy costosos y se deben adicionar en cantidades estrictamente controladas en orden a satisfacer los requerimientos proteicos del ganado, equilibrando la dieta. Los excesos o déficit de estos concentrados resultan siempre en enormes pérdidas de eficiencia. Si las cantidades incorporadas para un adecuado balance fuesen menores a las requeridas, el resultado será una deficiencia a nivel ruminal, con menor rendimiento microbiano. Por el contrario, cuando las cantidades son excesivas, incrementan las pérdidas de nitrógeno amoniacal, con formación de urea en exceso y por ende, un deterioro en la utilización tanto de las proteínas como de la glucosa metabólica. Para el ganado lechero de alta producción, los excesos ó el déficit repercutirán en balance de Lisina y Metionina, aminoácidos considerados esenciales para la síntesis de leche, donde no sólo es importante la cantidad de cada uno en la ración, sino también la relación que guardan entre ellos.

Expeller y harinas de Girasol

El expeller de Girasol representa el residuo de la extracción de aceites de la semilla. En función del mecanismo de extracción utilizado se pueden distinguir las siguientes categorías:

- a- Harinas presión (Pre- presión fría y posterior presión hidráulica vs. presión con calor)
- b- Harina Extracción Solvente
- c- Pelletización

El proceso de extrusión para girasol es escasamente utilizado en Argentina

Desde el punto de vista nutricional se clasifican en dos tipos en función del contenido en proteínas y de la cantidad de cáscara remanente en el residuo:

1. Alta Proteína-Baja Fibra (descascarillado o con poca cáscara)
2. Baja Proteína-Alta Fibra (semilla entera)

Harinas y Expeller de GIRASOL: Análisis de Laboratorio ⁽¹⁾ y Composición Química Sugeridos ⁽²⁾

	Alta Proteína-Baja Fibra		Baja Proteína-Alta Fibra	
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
Humedad %	9.0	-	9.0	-
PB %	-	> 42	-	30.0
FDN %	< 30.0	-	38.0	-
EE %	1.5	-	2.5	-
Cenizas %	6.5	-	6.5	-
NIDA %	< 0.12	-	< 0.15	-

⁽¹⁾ **Determinaciones de mínima:** PB: proteína Bruta; FDN: Fibra Detergente Neutro; EE: Extracto Etéreo (Lípidos: grasas y aceites). NIDA: Nitrógeno Insoluble en Detergente Ácido/% de la MS total, determina indirectamente la biodisponibilidad de proteínas y eventuales deterioros por "calentamiento" excesivo (Reacción Maillard")

⁽²⁾ **Máximos y Mínimos** aceptables para no desmejorar el valor nutricional, en base a datos de laboratorios sólo de Argentina

Inspección Sensorial

(generalidades para todas las formas de presentación)

Variables	Aceptable	rechazable
Color	Variantes del Marrón al negro ⁽¹⁾ con pequeñas pintas claras Brillante	Grisáceos-opocos Totalmente Negro carbón

Variables	Aceptable	rechazable
Presentación/textura	Pellets muy firmes unidades distinguibles cilindros gran diámetro (+ 6 mm)	+ 10% del material está desmenuzado en partículas muy pequeñas
Olor	Sin aroma distintivo	Quemado Mohoso madera mojada
Material extraño	Limpio/libre de insectos y arácnidos	Elementos extraños, tierra/mohos

(1) Menos proteínas y más fibra: color marrón ; Más proteína y menos fibra tiran al negro

Recomendaciones de uso:

Para ganado de carne es un concentrado proteico con escasas restricciones de uso que no sean aquellas que el propio equilibrio de la dieta exige, de acuerdo a los requerimientos. Representan excelentes recursos para suplementar vacas de cría sobre forrajes pobres en proteínas. En terneros, la opción recomendable son los pellets de Alta proteína-Baja fibra, el de mayor valor nutritivo.

Para vacas lechera de alta producción la limitante es su elevado nivel de proteína NO degradable en rumen y la inferior calidad en aminoácidos (lisina). Por estas razones es indicado utilizarlo en mezclas con proteicos de más valor (soja). Para estas categorías de altos requerimientos siempre se prefieren los materiales Alta proteína-Baja fibra, ya que las cáscaras de la semilla son de muy baja digestibilidad y su volumen terminan diluyendo los compuestos más digestibles. En caso de utilizar pellets inferiores (Baja proteína—Alta fibra), no superar 10 a 15% de la MS total de la dieta.

Deterioro y contaminación de los subproductos agroindustriales

En todos los alimentos pero especialmente en los subproductos de la molienda y/o fermentación húmeda de los cereales y en los residuos de extracción de aceites los riesgos de deterioro del valor nutricional, la pérdida de calidad y la contaminación siempre son muy elevados.

El auto-calentamiento (reacción de Maillard) de los materiales e inicio de las actividades biológicas de 3er orden (procesos oxidativos) suelen constituir los factores principales de severa pérdida de calidad y deterioro. Las variables que promueven estos fenómenos son: humedad del alimento y del ambiente, oxígeno, elevados contenidos residuales de aceites insaturados, altos niveles de fibra y en algunos casos, el tamaño de las partículas (que no permiten un adecuado acondicionamiento en los depósitos).

Los recaudos para evitarlos deben ser tomados siempre desde el origen de cada proceso industrial y posteriormente poner énfasis en las condiciones más adecuadas de transporte, almacenamiento y posterior suministro.

Además, cuando se exponen a la intemperie o a una mala conservación son propensos a la contaminación con hongos y si las condiciones del ambiente son favorables, éstos pueden producir micotoxinas, que son metabolitos secundarios generados por ciertas especies de mohos que crecen sobre sustratos ricos en nutrientes.

Las aflatoxinas, micotoxinas de hongos del género *Aspergillus*, son consideradas muy peligrosas por su poder contaminante, aún a muy bajas concentraciones; por el tipo de daño que ocasionan (muchas veces irreversible) y por su capacidad de acumularse en productos animales y continuar contaminando la cadena alimentaria.

Entre las toxinas más frecuentes y perjudiciales se encuentran la zearalenona y los tricotecenos (toxina T-2, diacetoxiscipernol o DAS y el deoxinivalenol o DON).

- **El conteo de hongos esperable en un alimento de buena calidad es de <300.000 ufc/g.**
- **Si supera 600.000 ufc/g de alimento hay que estar alerta**
- **Si los conteos exceden 1.000.000 ufc/g, existe una condición de peligro y extrema contaminación.**

Sin embargo, una alta contaminación con hongos no siempre es signo de peligrosa contaminación con micotoxinas y ante la sospecha, es conveniente realizar los análisis correspondientes.

Patologías asociadas a micotoxinas específicas y concentraciones máximas sugeridas en la dieta de bovinos (partes por billón (ppb))

Micotoxinas	Efecto	Límite máximo sugerido en la dieta
Aflatoxinas	Disminución del desempeño animal y del estado general de salud. Residuos en leche	25ppb
DON (vomitoxina)	Menor consumo y producción de leche, recuento elevado de células somáticas en leche, reducción de la eficiencia reproductiva	300 ppb
Zearalenona	Modificaciones en el nivel de estrógenos, aborto (dosis altas), reducción del consumo de alimentos, disminución en la producción de leche, vaginitis, secreción vaginal, menor eficiencia reproductiva	250 ppb
Toxina T-2	Rechazo del alimento, pérdidas de producción. Gastroenteritis, hemorragias intestinales, muerte. En terneros, disminución de la respuesta inmunológica.	100 ppb

Finalmente, se recuerda que en Argentina están vigentes las normas de calidad específicas para la comercialización de estos productos (Ministerio Agricultura, Ganadería y Pesca, Normas de comercialización de Cereales y Oleaginosas).