

# UTILIZACIÓN DE GRANILLA DE UVA DESENGRASADA EN PIENSOS DE CONEJOS

Por: N.Nicodemus y J. García\*

## 1.- INTRODUCCION

La granilla o semilla de la uva es un componente del orujo de uva, que a su vez es el principal subproducto resultante de la fabricación del vino. Desde principios de los años 70, debido principalmente a un aumento de la producción de vino, la eliminación de los residuos resultantes de su fabricación, ha supuesto una preocupación constante desde un punto de vista económico y medioambiental.

La granilla representa aproximadamente 4% del peso del grano de uva y constituye alrededor de un 23% del orujo. Asumiendo que la producción potencial española del orujo integral es del orden de 750.000 Tm por año, y que está constituido por una proporción variable de semillas (alrededor de un 20%, de media) cuyo contenido en grasa es aproximadamente un 11,1% (FEDNA, 1999), la producción potencial nacional de granilla desengrasada de uva se estima en 133.000 Tm. Sin embargo, en la práctica, esta producción es menor, y muy variable de unos años a otros ya que depende fundamentalmente, de que a las fábricas dedicadas a la extracción de otros tipos de aceites (oliva y girasol) les interese económicamente molturar la pepita de uva o no.

El aceite de la pepita de uva tiene un bajo contenido en ácidos grasos saturados y constituye una excelente fuente de ácido linoleico (70%), siendo especialmente apreciado por el mercado francés. De la granilla se extraen otros subproductos entre los que destacan los compuestos fenólicos, cuya



capacidad antioxidante la han relacionado con la prevención de enfermedades cardiovasculares (Pietta et al., 1998). Por este motivo, en EEUU ya se han patentado 22 productos derivados de los compuestos fenólicos de la granilla con destino al consumo humano (Shrikhande, 2000).

Una vez separada la pepita de uva del orujo integral y extraído su contenido en aceite, se obtiene un producto molido, desengrasado, desecado y prácticamente esterilizado, denominado granilla desengrasada de uva. Los principales usos de este residuo en España son como abono orgánico o como alimento para el ganado, que es donde adquiere un mayor valor económico.

La granilla desengrasada es incorporada en piensos de mantenimiento de rumiantes y especialmente en piensos de conejos en los que permite cubrir parte de las exigencias de fibra y lignina de los mismos, si bien, los niveles de inclusión en éstos últimos es reducido (máximo 5%) debido a la escasa información existente sobre su valor nutritivo.

En este trabajo se va a revisar la información obtenida recientemente en nuestro Departamento referente a la utilización de la granilla desengrasada de uva en la alimentación del conejo, estudiando los efectos que tiene su inclusión en el pienso sobre los rendimientos productivos. Los resulta-

dos obtenidos se comparan con los del heno de alfalfa o con raciones basadas en este último, que es la fuente de fibra mayoritaria y de referencia en este tipo de piensos, y con otras fuentes de fibra utilizadas.

## 2.- COMPOSICION QUIMICA Y CARACTERISTICAS FISICAS

La composición química y las propiedades físicas de la granilla desengrasada de uva utilizada en nuestro Departamento se presenta en el cuadro 1, en el que se compara con otras fuentes de fibra.

La granilla desengrasada de uva se caracteriza por un elevado contenido en componentes de la pared celular. El contenido en fibra neutro detergente (FND) es algo superior al de la cascariilla de girasol y al de la paja y casi duplica al del heno de alfalfa. Además, estos subproductos fibrosos se diferencian en la composición de sus paredes celulares. Así, una parte importante de la FND de la granilla desengrasada corresponde a lignina ácido detergente (LAD), dentro de la que se incluyen cantidades importantes de cutina, mientras que la hemicelulosa y celulosa representan una proporción minoritaria de la FND. Es debido a estas pequeñas proporciones de hemicelulosa y celulosa por lo que no cabe esperar respuestas apreciables al tratar este subproducto con NaOH o NH<sub>3</sub>, a diferencia de lo que

\* Departamento de Producción Animal.  
ETSI Agrónomos. UPM.  
nnicodemus@pan.etsia.upm.es

sucede con la paja de cereal en donde estos polisacáridos representan el 90% de la FND.

La concentración de taninos está en torno a un 5% (García et al., 2001), y son principalmente de tipo condensado, por lo que pueden ligarse a la proteína de la dieta y dificultar su digestión. El contenido en Proteína Bruta (PB) de la granilla desengrasada de uva es baja, aunque mayor que el de la paja, estando en ambos casos la mitad de la proteína asociada a la fibra (FND). La granilla desengrasada de uva tiene un bajo contenido en extracto etéreo (EE) debido a la extracción previa del aceite. El contenido en cenizas es generalmente bajo, siendo especialmente pobre en fósforo, que además es de muy baja disponibilidad, sodio, cloro y magnesio.

Las características físicas de los ingredientes fibrosos (tamaño de partícula, y capacidad de hidratación) influyen en gran medida sobre su valor nutritivo, ya que condicionan significativamente la digestión microbiana, la eficacia digestiva, la capacidad de ingestión y la productividad (García et al., 1999; García et al., 2000; Nicodemus et al., 1997a; Nicodemus et al., 1997b). La granilla desengrasada de uva se caracteriza por poseer una mayor proporción de partículas mayores de 0,3 mm que el heno de alfalfa. Estas partículas son las que permanecen menos tiempo en el ciego (Björnhag, 1972) y según García et al. (1999) aceleran la velocidad de tránsito de la



digesta lo que favorece la ingestión de alimento en conejos.

La capacidad de hidratación de la granilla desengrasada de uva es muy reducida en comparación con otras fuentes de fibra lo que posiblemente esté relacionado con su elevado grado de lignificación y cutinización, ya que ambas sustancias son hidrofóbicas.

### 3.- VALOR NUTRITIVO

El contenido en energía digestible (ED) de la granilla desengrasada de uva (1.317 kcal/kg MS) es mayor que el de otros concentrados de fibra como la paja o la cascarilla de girasol (figura 1). Este hecho es parcialmente explicado por su gran contenido de energía bruta, que es atribuible principalmente a su concentración en cutina (cuadro 1). Además, también se debería a su mayor digestibilidad de la fibra (figura 1), pese a tener un grado de lignifi-

cación mucho más elevado. Tanto el heno de alfalfa como la cascarilla de soja tienen un contenido en ED mayor que la granilla desengrasada, principalmente debido a su mayor contenido en proteína y fibra digestibles, respectivamente.

Casi la mitad de la proteína de la granilla desengrasada es digerida, cantidad superior a la observada para orujo de uva (6,3%) (Fernández Carmona et al., 1996) y muy inferior a la obtenida para el heno de alfalfa (72%; García et al., 1995). Este valor de la digestibilidad de la PB estaría relacionado con el hecho de que el 50% de la misma se encuentra ligada a la fibra (FND).

### 4.- FERMENTACIÓN CECAL Y ACTIVIDAD ENZIMÁTICA EN EL INTESTINO DELGADO

El valor nutritivo de los ingredientes fibrosos en conejos no se limita a su

**Tabla 1. Composición química y características físicas de distintas fuentes de fibra (MS) (García et al., 1999; García et al., 2001).**

	Granilla desengrasada	Cascarilla de girasol	Paja-NaOH	Cascarilla de soja	Heno de alfalfa
<b>Composición química</b>					
Cenizas	5,8	3,1	9,1	5,5	13
Extracto etéreo	3,6	2,6	1,3	2,6	1,5
FND	81	79	70	57	41
FAD	72	63	45	42	31
LAD	59	23	6	2,2	7
CAD	46	8,1	2	0,8	2,2
PB	11	4,8	3,7	14	17
EB, kcal/kg MS	4.899	4.756	4.206	4.326	4.254
<b>Características físicas</b>					
PP > 0,315 mm	47	74	54	53	29
CH	192	654	652	600	581

MS: Materia seca. PB: Proteína bruta. FND: Fibra neutro detergente. FAD: Fibra ácido detergente. LAD: Lignina ácido detergente. CAD: Cutina ácido detergente. EB: Energía bruta. PP > 0,315 mm: Proporción de partículas mayores de 0,315 mm de las fuentes de fibra una vez incorporadas al pienso de conejos. CH: Capacidad de hidratación.

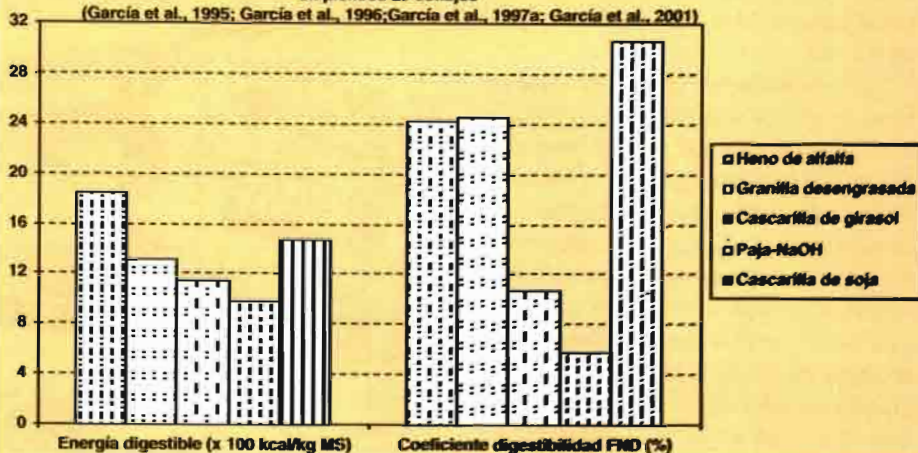
aporte de nutrientes, y así, el tipo de fibra afecta también a la velocidad de tránsito digestivo, al consumo de alimento, a la acidez del contenido digestivo, y al reciclaje de nitrógeno microbiano a través de los cecótrofos (García et al., 1999; García et al., 2000; Nicodemus, 2000).

Los parámetros cecales determinados en animales alimentados con un pienso cuya única fuente de fibra era la granilla desengrasada de uva (con un nivel de inclusión del 62%) se muestran en la figura 2. Estos resultados se compararon con los obtenidos con el heno de alfalfa y otras fuentes de fibra.

El peso del contenido cecal, expresado como proporción del peso vivo, de los animales que consumieron granilla desengrasada fue similar que el de los animales que ingirieron cascarilla de girasol y paja, e inferior al de los animales que consumieron alfalfa y cascarilla de soja (figura 2). Esto significa que las tres primeras fuentes de fibra tienen un tiempo de fermentación más corto, lo que unido a su menor contenido de hidratos de carbono fermentables limita la síntesis de nitrógeno microbiano en el ciego y favorece una mayor basificación del contenido cecal, en comparación con los animales alimentados con heno de alfalfa o cascarilla de soja (figura 2).

Por último, se ha estudiado la influencia que ejercen estas fuentes de fibra sobre la actividad de las disacidasas en el intestino delgado, ya que en trabajos previos se ha observado un efecto negativo de la concentración de lignina del pienso sobre la misma y sobre la morfología de la mucosa intestinal (Chiou et al., 1994; García et al., 1997b; Nicodemus, 2000). Los animales alimentados con granilla desengrasada mostraron actividades

Fig. 1.- Valor nutritivo de la granilla desengrasada de uva y otras fuentes de fibra habituales en piensos de conejos (García et al., 1995; García et al., 1996; García et al., 1997a; García et al., 2001)



sacarásicas y maltásicas similares o superiores a los alimentados con heno de alfalfa y las demás fuentes de fibra. Estos resultados contradicen lo obtenido anteriormente con niveles elevados de lignina, e indican que la granilla desengrasada afecta positivamente a la capacidad enzimática del intestino delgado, lo que podría reflejar una mayor capacidad funcional de la mucosa de los animales alimentados con esta fuente de fibra, y por lo tanto, favorecer la digestión de los hidratos de carbono.

## 5.- RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS

### 5.1.- Efecto de la inclusión de un 15% de granilla desengrasada de uva sobre los rendimientos productivos de conejos en crecimiento.

La utilización de granilla desengrasada en piensos de conejos se ha estudiado mediante la sustitución de un 15,2% de un pienso comercial (o ración basal: 17% PB, 41% FND, 5,7% LAD, sobre MS) por granilla desengrasada (García et al., 2001).

La inclusión de granilla desengrasada redujo un 7% el contenido en energía digestible (ED) del pienso. Esto

se tradujo en un incremento del consumo por parte de los animales asignados al pienso con un 15% de granilla, si bien, este incremento fue superior a la reducción observada en la concentración de ED. Por esta razón, los animales alimentados con el pienso con un 15% de granilla ingirieron diariamente casi un 2% más de energía digestible, lo que explica su mayor velocidad de crecimiento (figura 3).

Este mayor consumo de ED observado en los animales que ingirieron el pienso con un 15,2% de granilla desengrasada podría deberse a una mayor velocidad de tránsito digestivo, que se reflejaría en la disminución observada en el peso del contenido cecal (figura 3). Este incremento del consumo redujo el índice de transformación únicamente un 5%, valor menor de lo esperado.

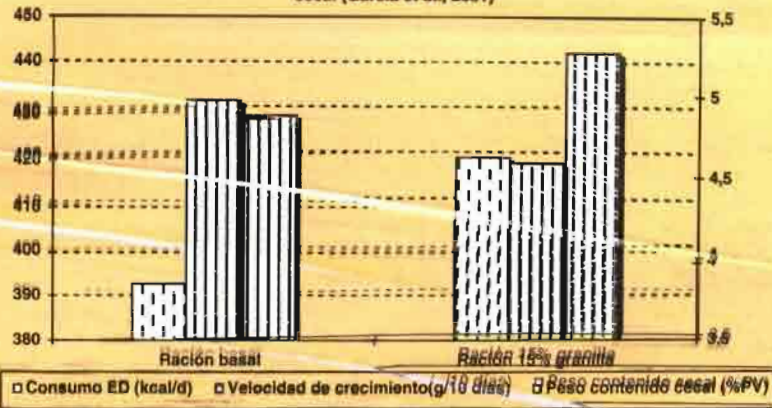
La inclusión de granilla desengrasada no alteró el pH cecal ni la concentración cecal de AGV. Esto implicaría, que la inclusión en el pienso de cantidades moderadas de este alimento no perjudican la fermentación cecal, a diferencia de lo que sucede cuando éste se introduce en mayor proporción (61%).

Además la utilización de granilla desengrasada no afectó a la mortalidad durante el cebo, ni a las actividades específicas maltásica (en yeyuno e íleon) y sacarásica (en yeyuno). Sin embargo, estos autores observaron que la utilización de granilla desengrasada aumentó un 36% la actividad específica sacarásica en el íleon, lo que podría estar relacionado con una mayor capacidad funcional de la mucosa ileal y con los buenos rendimientos obtenidos con el pienso con granilla desengrasada.

Fig. 2.- Efecto de la fuente de fibra sobre las principales características de la fermentación cecal. (García et al., 1999; García et al., 2001)



Fig. 3.- Efecto de la sustitución de un 15% de una ración basal por granilla desengrasada sobre el consumo de energía digestible, velocidad de crecimiento y peso del contenido cecal (García et al., 2001)



## 5.2.- Efecto de la inclusión de una mezcla de granilla desengrasada de uva y cascarilla de soja sobre los rendimientos productivos de conejos en crecimiento y conejas reproductoras.

Tanto el heno de alfalfa como la paja son dos de las fuentes de fibra más habitualmente utilizadas en piensos de conejos. La importancia del heno de alfalfa radica en su aporte tanto de partículas de fibra larga como de fibra soluble fácilmente digestible, asegurando una velocidad de tránsito adecuada y un reducido pH en el ciego, así como en su palatabilidad y aporte de aminoácidos esenciales, lo que hace que este alimento sea preferible frente a otras materias primas fibrosas. Sin embargo, hay ocasiones en las que bien debido a su precio o a su calidad podría ser interesante su sustitución parcial o total en el pienso. Esta sustitución no resulta sencilla, especialmente en el caso del heno de alfalfa.

Recientemente en nuestro Departamento (Nicodemus et al., 1999a y 2000) se ha realizado un trabajo en el que se ha estudiado la sustitución gradual de una mezcla 35:35:30 de heno de alfalfa (14%), cascarilla de girasol (14%) y paja de cereales (12%) por una mezcla 81:19 de cascarilla de soja (32,5%) y granilla desengrasada de uva (7,5%), en piensos con un 42,5% FND y 7% LAD (sobre MS).

La cascarilla de soja es un alimento que se caracteriza por su reducido grado de lignificación (cuadro 1) y por lo tanto, tiene un comportamiento digestivo complementario al de la granilla desengrasada. La inclusión de niveles elevados de cascarilla de soja (40-62%), produce una acumulación de la digesta a nivel cecal (figura 2), lo que ralentiza la velocidad de tránsito y por

tanto, limita la capacidad de ingestión (García et al., 2000; Nicodemus et al., 1999b). Esto a su vez se refleja en un empeoramiento de los resultados productivos, tanto en animales en crecimiento como en animales en lactación (Nicodemus et al., 1999b). Sin embargo, al disponer de mayor cantidad de hidratos de carbono fermentables y un tiempo de fermentación más largo, favorece la síntesis de proteína microbiana en el ciego (figura 2).

Por ello, la inclusión en la mezcla de cascarilla de soja junto a la granilla desengrasada se equilibra el contenido en lignina del pienso y se podría evitar un tiempo medio de retención cecal muy prolongado que limite el consumo de los animales y además conseguir unas mejores condiciones para la fermentación cecal.

La inclusión de un 40% de una mezcla de cascarilla de soja y granilla desengrasada no modificó la digestibilidad de la energía y de la fibra (FND), y tampoco alteró los parámetros relacionados con la cecotrofia y la mortalidad durante el cebo. Sin embargo, el nivel más alto de inclusión de cascarilla de soja y granilla desengrasada (32,5 y 7,5%, respectivamente) redujo ligeramente el consumo y la ganancia media diaria de los animales en el conjunto del periodo de cebo (un 5 y un 4%, respectivamente). Debido al descenso paralelo de ambos parámetros, el índice de transformación no se vio alterado. Este resultado indicaría que podría haber sido interesante incrementar la cantidad de granilla en la mezcla para evitar la disminución de la ingestión.

La utilización de la mezcla de cascarilla de soja y granilla desengrasada de uva hasta un 40% de inclusión en el pienso no afectó a los rendimientos productivos de las conejas en lactación ni

de los gazapos lactantes.

## 6.- CONCLUSIONES

1.- La granilla desengrasada de uva tiene un contenido en ED para conejos (1.317 kcal/kg MS) superior a lo esperado de acuerdo con su elevado grado de lignificación.

2.- La inclusión de niveles moderados (15%) de granilla desengrasada de uva favorece la ingestión de alimento, mejora la ganancia media diaria y la actividad específica de las disacaridasas en el intestino delgado de conejos en crecimiento, sin alterar la fermentación cecal.

3.- La utilización de una combinación de cascarilla de soja y granilla (en una proporción 81:19) permite sustituir un 67% de las fuentes tradicionales de fibra utilizadas en piensos de conejos por estos subproductos, sin alterar los rendimientos productivos de los animales en crecimiento o de las conejas en lactación.

4.- En definitiva, en piensos de conejos se pueden incluir niveles moderados de granilla desengrasada de uva (15%), mayores que los usados actualmente (5%), sin alterar los rendimientos productivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Björnhag, G. 1972. Swed. J. Agric. Res., 7: 105-114.
- Chiou, P. W. S.; Tu, B.; Lin, CH. 1994. Comp. Biochem. Physiol., 108: 629-638.
- FEDNA. 1999. <http://www.etsia.upm.es/fedna/mainpageok.html>.
- Fernández-Carmona, J.; Cervera, C.; Blas, E. 1996. Anim. Feed Sci. Technol., 64: 61-75.
- García, A.I.; García, J.; de Blas, C.; Piquer, J.; Carabaño, R. 1997b. ITEA, 18: 190-192.
- García, J.; Pérez-Alba, L.; Alvarez, C.; Rocha, R.; Ramos, M.; de Blas, C. 1995. Anim. Feed Sci. Technol., 54: 33-44.
- García, J.; Villamide, M.J.; de Blas, J.C. 1996. World Rabbit Sci., 4: 205-209.
- García, J.; Villamide, M. J.; de Blas, C. 1997a. World Rabbit Sci., 5 (3): 111-113.
- García, J.; Carabaño, R.; de Blas, C. 1999. J. Anim. Sci., 77: 898-905.
- García, J.; Carabaño, R.; Pérez-Alba, L.; de Blas, C. 2000. J. Anim. Sci. 78: 638-646.
- García, J.; Nicodemus, N.; Carabaño, R.; de Blas, J.C. 2001. Defatted grape seed meal for rabbits. J. Anim. Sci. En prensa.
- Nicodemus, N.; García, J.; Carabaño, R.; Méndez, J.; de Blas, C. 1997a. ITEA, 18: 184-186.
- Nicodemus, N.; García, J.; Carabaño, R.; Méndez, J.; de Blas, C. 1997b. ITEA, 18: 181-183.
- Nicodemus, N.; García, J.; Carabaño, R.; de Blas, J. C. 1999a. ITEA, 20: 472-474.
- Nicodemus, N.; Carabaño, R.; García, J.; Méndez, J.; de Blas, C. 1999b. Anim. Feed Sci. Technol., 80: 43-54.
- Nicodemus, N. 2000. Tesis Doctoral, UPM.
- Nicodemus, N.; García, J.; Carabaño, R.; de Blas, J. C. 2000. World Rabbit Sci., 8: 341-348.
- Pietta, P.; Simonetti, P.; Mauri, P. 1998. J. Agric. Food Chem. 46: 4487-4490.
- Shrikhande Anil, J. 2000. Food Research International, 33: 469-474.