

# Evaluación de heno de avena y de paja de trigo como complemento de los piensos de conejos en Túnez

Haj Ayed M.<sup>1</sup>, Nader, B.<sup>1</sup>, Villamide M.J.<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Institut Supérieur Agronomique. Chott Meriam 4042 Sousse TUNISIE

<sup>2</sup> Departamento de Producción Animal. ETSIA. Universidad Politécnica de Madrid

\*mariajesus.villamide@upm.es

## Resumen

En este trabajo se ha evaluado la digestibilidad *in vivo* del heno de avena y de la paja, como complemento de los piensos de conejos. Para ello se suministraron 3 dietas experimentales, una con pienso comercial y otras dos en las que se restringía el pienso a un 85 y 65%, respectivamente, y se complementaba con heno de avena, a 33 conejos de 33 días de edad. A los 50 días se repitió el experimento utilizando la paja como complemento. La complementación con el 8-10% de heno o paja, no tiene efecto negativo sobre la digestibilidad de la dieta (coeficiente de digestibilidad de la energía medio 55.6%) sin embargo al suplementar con el 15% disminuyó significativamente la digestibilidad de la dieta (a 48.9 y 52%, para el heno de avena y paja, respectivamente). La paja resultó un mejor complemento que el heno de avena, sin embargo el método no permitió valorar de forma precisa los alimentos al variar la digestibilidad de la dieta con el nivel de ingestión.

Palabras clave: valor nutritivo, forrajes secos.

## Summary

*In vivo* digestibility was evaluated for oat hay and wheat straw used as dietary supplements in rabbits. Three experimental diets, a commercial feed or control and two experimental feed were used. Experimental feed were formulated to include 85% and 65% of ad libitum intake of the commercial concentrate and were complemented with 10 and 15% of oat hay, respectively. These diets were fed to 33 California x New Zealand rabbits of 33 days of age. At 50 days of age, animals were fed the same proportions of concentrate as in the first period but were complemented with wheat straw. The complementation of rations with 8-10% of oat hay or wheat straw had no negative effect on dietary digestibility (average energy digestibility was 55.6%). However, when 15% of forages were used, the dietary digestibility decreased to 48.9 and

52% for diets with oats hay and wheat straw, respectively. The use of wheat straw in the ration of rabbits resulted in a better digestibility than the use of oat hay. However, this method did not lead to an accurate feedstuff evaluation because diet digestibility varied with the intake level. Key words: nutritive value, oat hay, straw.

## Introducción

La alimentación supone más del 55 % de los gastos de producción del conejo en España (Rosell, 2002). En Túnez, aunque apenas hay datos objetivos, debido al menor gasto de mano de obra e instalaciones, será del mismo orden o incluso superior. Tratar de disminuir estos costes sin perjudicar los rendimientos es uno de los objetivos que nos planteamos en la Universidad para fomentar la producción del conejo a pequeña escala, en explotaciones familiares. La disponibilidad de alimentos a lo largo de todo el año en estas explotaciones se restringe a algunos recursos alimenticios como los forrajes (Bergaoui, 1992), ya que el grano cosechado se destina a alimentación humana, avicultura o como suplemento eventual en las dietas de rumiantes.

El objetivo de este trabajo ha sido evaluar *in vivo* la digestibilidad en conejos en crecimiento de dos forrajes fácilmente disponibles en las explotaciones cunícolas: heno de avena y paja de trigo.

## Material y métodos

Se recogieron muestras de 6 alimentos fibrosos disponibles en la zona para la alimentación animal de los que se seleccionaron para las pruebas *in vivo* los dos forrajes secos (heno de avena y paja de trigo), por ser los más habituales en las explotaciones y por la facilidad de su conservación. Su composición química se muestra en la **Tabla 1**. Se diseñaron tres dietas experimentales, la testigo en que los conejos solo consumen pienso concentrado comercial, la F10 o P10 en la que el concentrado representa el 90% de la ingestión y el forraje el otro 10% y la F15 o P15 donde el pienso concentrado representa el 85 % y el forraje el 15%. La evaluación de los forrajes se realiza aplicando el método de sustitución (Villamide, 1996). El pienso concentrado está constituido según la etiqueta por alfalfa, salvado de trigo, maíz, cebada, harina de soja y un complemento mineral vitamínico (CMV). Contiene también el 0.04 % de cisteína, el 0.5 % de treonina y el 0.2 % de

triptófano. Al analizar en el laboratorio su composición química resultó tener un 9.8 de cenizas, 19.7 de FB y 18.5 de PB (% MS). Debido a la imposibilidad de presentar los forrajes en forma de gránulo, se restringió el suministro del pienso para aumentar el consumo de los forrajes y conseguir el nivel de ingestión deseado. El porcentaje real de consumo de heno de avena fue menor al programado (8 y 15%).

**Tabla 1. Composición química del pienso y de los forrajes evaluados (%MS)**

	Pienso concentrado	Heno de avena	Paja
Cenizas	9.8	8.1	9.1
Fibra bruta	19.7	41.5	39.9
Proteína bruta	18.5	1.65	3.37
Energía bruta (Kcal/kg MS)		3991.8	4119.8

Para realizar la prueba de digestibilidad se utilizaron 33 gazapos de 34 días edad nacidos de un cruzamiento entre la raza California y la raza Neozelandesa. Los conejos se organizaron por peso y posteriormente se repartieron al azar entre los 3 grupos. Su peso medio fue de 780 g en el primer experimento y 1306 g en el segundo. Se utilizaron gazapos de ambos sexos. En la bibliografía el efecto del sexo no es significativo sobre el crecimiento ni sobre la digestibilidad porque el dimorfismo sexual es observado sólo a partir de la 15 semana de edad (Henaff y Jouve, 1988).

Los gazapos se alojaron en 28 jaulas, de las cuales 23 alojaron 1 gazapo y 5 alojaron 2. Los ensayos de digestibilidad se desarrollaron en período total de 27 días y se dividió en cuatro periodos: un período de adaptación a sus nuevos regímenes y a las jaulas de digestibilidad, durante los 14 primeros días. Durante los 4 días siguientes se recolectan diariamente para cada gazapo las heces duras y se controla el consumo diario de heno y pienso. Posteriormente se repartieron de nuevo los animales al azar y tras un periodo de adaptación de 5 días al alimento se controló el consumo y se recolectaron las heces correspondientes a los piensos experimentales de la paja. La distribución de los alimentos es controlada. Se hace cada día pesando el alimento que se distribuye, la cantidad rechazada, se recolecta y pesa durante los mismos días en que se recolectan las heces. Al final de cada periodo, también se controlan los pesos de los gazapos.

Por falta de medios, principalmente reactivos, solo se hicieron los análisis químicos de las muestras de 4 animales por pienso, que son los datos que posteriormente se analizan estadísticamente. Los análisis químicos realizados en los piensos, alimentos y excreta han sido la MS, fibra bruta (FB) y proteína bruta (PB) siguiendo las normas descritas por la AOAC (1990). La energía bruta (EB) se mide usando un calorímetro adiabático.

Para realizar el análisis estadístico de los datos se utilizó el procedimiento GLM del SAS, utilizando la dieta como efecto principal. También se realizaron análisis de correlación.

## Resultados y Discusión

El pienso concentrado resultó ser muy rico en fibra bruta (19.7 %) de FB, por lo que no resulta el complemento esperado para los forrajes. La **Tabla 2** muestra los valores de digestibilidad de las dietas con heno de avena. La digestibilidad de MS de las dietas resultó muy baja, como corresponde a dietas con alto contenido en fibra. El pienso concentrado tiene una digestibilidad en la parte inferior del rango de piensos de conejos ( $62.8 \pm 4.4\%$ ,  $n=164$ , Villamide *et al.* 2008). Al sustituir concentrado por heno de avena disminuyó significativamente la digestibilidad de MS, MO y energía, pero solo cuando los niveles de inclusión del heno de avena fueron elevados (15%). Sin embargo en la digestibilidad de la PB y de la FB no hubo efecto significativo. Al contrario de lo que sucedía con la digestibilidad de la MS, la de la proteína es superior a la media de la obtenida en el trabajo antes mencionado ( $73.0 \pm 4.4\%$ ), lo que puede ser explicado por su relativamente elevado nivel de proteína y la utilización de la harina de soja como principal fuente nitrogenada.

**Tabla 2. Valores de digestibilidad de las dietas con heno de avena**

	Número	Pienso	F-8	F-15	SEM
CD <sub>MS</sub>	4	54.45 <sup>a</sup>	54.10 <sup>a</sup>	48.92 <sup>b</sup>	1.07
CD <sub>MO</sub>	4	54.45 <sup>a</sup>	54.18 <sup>a</sup>	49.27 <sup>b</sup>	1.02
CD <sub>PB</sub>	4	75.92	76.93	76.22	1.00
CD <sub>FB</sub>	4	15.89	19.27	12.33	1.87
CD <sub>EB</sub>	4	55.34 <sup>a</sup>	55.77 <sup>a</sup>	48.84 <sup>b</sup>	1.62

<sup>a, b</sup> Letras distintas en la misma fila son diferentes significativamente ( $P < 0.05$ ).

Parte de las diferencias observadas en las digestibilidades pueden venir explicadas por la ingestión (**Tabla 3**) (Ramchuru y Dullull, 2001). A pesar de que el pienso tiene un valor nutritivo relativamente bajo, la calidad del heno de avena es muy baja y resulta poco apetecible para los conejos, por lo que aunque se restringieron a un 85 y 66%, para el tratamiento F8 y F15, respectivamente, solo se consiguió que consumieran una media de 6.9 y 10 g/d de heno de avena, respectivamente.

vamente. Esta disminución del consumo, cuando no es muy elevada (F8), puede suponer un aumento de la digestibilidad, ya que se ralentiza la velocidad de tránsito y las enzimas tienen más tiempo de actuación. Sin embargo, cuando el consumo es muy bajo, caso del F15, las pérdidas endógenas suponen un porcentaje muy elevado de la MS excretada, por lo que probablemente las digestibilidades estén infravaloradas (Llorente *et al*, 2005).

**Tabla 3. Ingestión y Energía Digestible de las dietas (pienso mas forraje) con heno de avena**

	Número	Pienso	F-8	F-15	SEM
Ingestión (g MS/d)	4	103.2 <sup>a</sup>	85.8 <sup>b</sup>	66.15 <sup>c</sup>	1.26
ED (Kcal/kgMS)	4	2324 <sup>a</sup>	2406 <sup>a</sup>	2040 <sup>b</sup>	77.2

<sup>a, b</sup> Letras distintas en la misma fila son diferentes significativamente ( $P < 0.05$ ).

Estimar el valor energético del heno a partir de estos datos supone resultados erráticos con una gran variabilidad, y además nos muestra la existencia de interacciones. La estimación a partir de la dieta F15 supone menos de 500 kcal ED/kg MS, lo que indicaría un valor energético inferior al de la paja, mientras que con la dieta F-8, debido al incremento de digestibilidad, el valor energético del heno de avena sería similar al del propio pienso. Desde un punto de vista metodológico no parece interesante la restricción del consumo de pienso por encima del 15%, cuando se ofrece un heno de tan mala calidad como este, ya que repercute en la digestibilidad. Es posible que con henos de pratenses estos resultados varíen. La correlación entre la digestibilidad de la MS, MO y energía fue muy elevada (0.993) e incluso con la ED 0.965 en estas dietas. Esto nos indicaría que la digestibilidad de la MS puede ser un buen estimador de la ED.

Al igual que anteriormente, las dietas con paja presentaron una digestibilidad de MS muy baja (Tabla 4). Al sustituir concentrado por paja disminuyó significativamente ( $P < 0.05$ ) la digestibilidad de MS, MO y energía, solo cuando los niveles de inclusión de paja fueron elevados (15%), pero en este caso la disminución fue menor que en la del heno. Esto nos indicaría un valor nutritivo más elevado por parte de la paja que del heno de avena. La ingestión del alimento fue similar en este experimento al anterior, ya que el pienso que es el que define la ingestión estaba restringido en dos de los tratamientos (Tabla 5). En este caso, sin embargo la baja ingestión de la dieta P15 no dio lugar a una disminución tan severa de la digestibilidad, lo que nos indica un mayor grado de aprovechamiento de la paja respecto al heno de avena, que puede ser en parte debido a la mayor edad de los gazapos o a su mayor adaptación al consumo de estas dietas tan fibrosas. Al igual que sucedía en la prueba anterior la correlación entre las digestibilidades de la MS, MO y energía son muy elevadas ( $>0.8$ ).

**Tabla 4. Valores de digestibilidad de las dietas con paja**

	Número	Pienso	P8	P15	SEM
CD <sub>MS</sub>	4	53.26 <sup>a</sup>	53.08 <sup>a</sup>	50.38 <sup>b</sup>	1.23
CD <sub>MO</sub>	4	54.84 <sup>a</sup>	53.05 <sup>a</sup>	50.73 <sup>b</sup>	1.31
CD <sub>PB</sub>	4	76.18	75.97	76.09	0.97
CD <sub>FB</sub>	4	15.29	18.63	14.84	1.41
CD <sub>EB</sub>	4	55.68 <sup>a</sup>	55.56 <sup>a</sup>	51.96 <sup>b</sup>	0.68

<sup>a, b</sup> Letras distintas en la misma fila son diferentes significativamente ( $P < 0.05$ ).

Estimando la ED de la paja a partir de los datos de F15 nos da un valor de 1211 kcal/kg MS, que está en el rango superior de la valoración de este producto en la literatura. Este mayor valor nutritivo de la paja que el heno de avena puede venir explicado por su mayor nivel de PB y menor contenido en fibra.

**Tabla 5. Ingestión y Energía Digestible (pienso mas forraje) de las dietas con paja**

	Número	Pienso	P8	P15	SEM
Ingestión (g MS/d)	4	105.3 <sup>a</sup>	87.98 <sup>b</sup>	68.00 <sup>c</sup>	1.28
ED (Kcal/kgMS)	4	2338 <sup>a</sup>	2329 <sup>a</sup>	2175 <sup>b</sup>	57.7

<sup>a, b</sup> Letras distintas en la misma fila son diferentes significativamente ( $P < 0.05$ ).

De este trabajo se puede concluir: i) valorar los forrajes no incluidos en el pienso por el método de sustitución es complejo debido a la baja apetecibilidad y al bajo consumo que presentan, ii) el heno de avena presenta un menor valor nutritivo que la paja, iii) desde el punto de vista práctico no parece interesante la restricción del pienso por encima del 15% cuando se les suministra forrajes de baja calidad como henos de cereales y paja.

## Agradecimientos

---

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto de Cooperación Hispano-Tunecino A/5866/06

## Referencias

---

- A.O.A.C. 1990. Official methods of analysis (15th Ed.) *Association of official analytical chemists*, Arlington, V.A.
- Bergaoui R. 1992. L'élevage du lapin en Tunisie peut contribuer à résoudre le problème de déficit en viande du pays. *Options Méditerranéennes - Série Séminaires* 17, 23-32.
- Henaff R., Jouve D. 1988. Memento de l'éleveur des lapins. 7<sup>me</sup> Ed. *Lavoisier*, Paris. Francia. 276.
- Llorente A., Garcia A.I., Nicodemus N, Villamide M.J., Carabaño R. 2005. Valoración nitrogenada de productos de soja y de harina de girasol en conejos. *Proc. XXX Symposium de Cunicultura*, Valladolid. 123-128
- Ramchurn R., Dullull Y. 2001. The intake and digestibility of stale bread by the domestic rabbit. *Livestock Research for Rural Development*. 13
- Rosell, J. 2002 Alimentación de conejos en explotaciones intensivas para carne. *Cunicultura*, 236-238
- Villamide M.J. 1995. Methods of energy evaluation of feed ingredients for rabbits and their accuracy. *Animal Feed Science and Technology*, 57: 211-223.
- Villamide M.J., Carabaño, R., Maertens L., Pascual J., Gidenne T., Falcao-E-Cunha L., Xiccato G. 2008. Prediction of nutritional value of European compound feeds for rabbits by chemical components and in vitro analysis. *Animal Feed Science and Technology*. (in press). •