

✓ Efecto del tipo y nivel de oxidación de la grasa empleada en el pienso sobre su digestibilidad en conejos de cebo

CASADO C., BIGLIA S., MOYA V.J., CERVERA C.

Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia.
Camino de Vera s/n. 46071. Valencia

cricayus@doctor.upv.es

■ RESUMEN

Se ha estudiado el efecto sobre la digestibilidad de la dieta de la inclusión de diferentes tipos de grasas, animal o vegetal, con diferentes perfiles de ácidos grasos, girasol o linaza, y con diferentes niveles de oxidación, mediante ensayos *in vivo* con 50 conejos de 49 días de vida.

Aunque la comparación de medias entre los piensos experimentales no mostró diferencias significativas para los coeficientes de digestibilidad aparente, el análisis de contrastes entre grupos de dietas mostró que el tipo de grasa añadida al pienso afecta a la digestibilidad aparente del EE, con menores valores (5.5 puntos de digestibilidad) para la grasa de origen animal, con mayor contenido en ácidos grasos saturados, frente al de los aceites vegetales, más ricos en ácidos grasos insaturados, sin embargo, no se observó ninguna diferencia en la digestibilidad de la dieta según el tipo de ácidos grasos poliinsaturados empleado (aceite de girasol, rico en n-6, y aceite de linaza, rico en n-3). Por último, el grado de oxidación del aceite de las dietas afectó al coeficiente de digestibilidad de la energía, con valores mayores (2 puntos de digestibilidad) para el aceite de girasol natural frente a los oxidados.

El análisis discriminante de los espectros NIR de las heces de los conejos permitió diferenciar los animales que habían consumido dietas con grasas de origen animal frente a los que recibieron los piensos con aceites vegetales.

■ ABSTRACT

The effect of addition of sunflower or linseed oil respect to animal fat and level of oxidized sunflower oil on the digestibility coefficient of diet was evaluated in a *in vivo* assay with 50 fattening rabbits.

Dry matter, organic matter and crude protein digestibility coefficients were not affected by diet. The digestibility of ether extract of diet was lower for animal fat in relation to vegetal fats (62% and 67.5%, respectively), but no differences were found between the type of poliunsaturated fatty acid (n-3 or n-6) used. The oxidation level of sunflower oil decreased the digestibility of crude energy (56.7% with oxidated oils versus 60.7% with natural oil).

NIR spectroscopy of rabbit faeces could be usefull to discriminate animals feed with animal fat diet or vegetal diets.

■ INTRODUCCIÓN

La incorporación de grasas en piensos para de conejos tiene efectos sobre la productividad y el desarrollo del animal que es necesario considerar. Diversos estudios (Fernández-Carmona *et al.*, 2000) han demostrado que la tolerancia de los animales a la grasa de la dieta es alta, siempre que sean de buena calidad; ya que estas mejoran la palatabilidad del pienso y son perfectamente digeridas. Desde un punto de vista nutritivo, los autores reconocen cuatro propiedades importantes que inducen a su empleo: aumento del contenido en energía dietaria, alta eficacia en la metabolización de energía, aumento de la utilización de la proteína y aporte de ácidos grasos esenciales.

Desde un punto de vista económico permite también una reducción de costes en las granjas, lo que constituye uno de los objetivos prioritarios que, en muchos casos determina su propia viabilidad; puesto que para conseguir las elevadas producciones que hacen rentables las explotaciones intensivas, es preciso utilizar piensos compuestos de alto contenido en energía y proteína. Este requisito determina la frecuente aparición de trastornos digestivos e impide, en principio, aprovechar la aptitud del conejo para utilizar materias primas fibrosas. En este contexto, el empleo de grasas en la alimentación de los conejos permite aumentar el contenido energético de la dieta sin disminuir su nivel de fibra, nutriente muy importante para un correcto tránsito y funcionamiento digestivo en la especie. Además, su inclusión en la dieta mejora algunos de los procesos de fabricación de los piensos, como el rendimiento de la granuladora.

La mayor parte de los trabajos en conejos han comparado piensos sin y con grasa incorporada a diferentes niveles, pero en muy pocos casos se han comparado grasas con muy distinto perfil de ácidos grasos (AG) y casi nunca se ha tenido en cuenta la calidad de la grasa empleada. Casi todos los autores encuentran un aumento de la digestibilidad de la dieta al incorporar grasa en su formulación (Xiccato, 1998), y el mayor grado de insaturación de la grasa empleada da lugar a mayores valores de digestibilidad (Maertens *et al.*, 1986 y Santomá *et al.*, 1987), efecto que podría deberse a una mejor emulsión y absorción de las grasas insaturadas en el tubo digestivo (Hakananson, 1974). Sin embargo, Fernández *et al.*, (1994) sugieren que el efecto puede ser más complejo y que la relación insaturados/saturados no es el predictor más apropiado para estimar la digestibilidad, especialmente si la fuente que se emplea contiene lípidos ligados a paredes celulares. Por otra parte, niveles altos de incorporación de grasa a la dieta podrían también interferir negativamente con la eficacia digestiva y la actividad de la microflora cecal, lo que haría que el incremento antes mencionado no fuera lineal (Fernández-Carmona *et al.*, 1996; Pascual *et al.*, 1998).

Además, la adición de grasa dietaria está generalmente asociada con otros cambios en la composición química, tales como un aumento de la proteína bruta (PB), lo cual también puede influir sobre sus coeficientes de digestibilidad. Así, muchos estudios (Santomá *et al.*, 1987; Van Manen *et al.*, 1989; Fernández *et al.*, 1994; Xiccato *et al.*, 1995; Niza *et al.*, 1997; Pascual *et al.*, 1998) han encontrado que un incremento del nivel de grasas en la dieta parece incrementar, al menos ligeramente, la digestibilidad de la proteína; sin embargo, otros autores no registran ningún efecto significativo (De Blas *et al.*, 1995; Fernández-Carmona *et al.*, 1998); en todos los casos, los resultados podrían estar afectados por diferencias del contenido de fibra ácido detergente (ADF) y cambios en el origen de la proteína, como sugirieron Santomá *et al.* (1987). En cuanto a los efectos de la inclusión de grasa en la dieta sobre la digestibilidad de la fibra bruta (FB), los resultados son controvertidos. La mayor parte de los autores no encuentran diferencias significativas (Barreto y de Blas, 1993; Xiccato *et al.*, 1995; Pérez *et al.*, 1996). Fernández *et al.* (1994) mostraron que aunque el coeficiente de digestibilidad de la FB no se veía afectado cuando se adicionaba grasa a la dieta, la digestibilidad del ADF aumentaba de un 14.1 a un 22.2%; sin embargo estas diferencias y otras mostradas por otros autores podrían deberse más a la naturaleza de la fibra que a la adición de grasa.

Al contrario que en otras especies, como cerdo y pollo, faltan en conejo estudios que aborden los efectos de la composición y oxidación lipídica de la dieta sobre la digestibilidad, especialmente los basados en la incorporación de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (n-6 y n-3) tanto desde el punto de vista nutricional, como de producción y salud animal.

Por ello, el objetivo del presente trabajo es el estudio del efecto sobre la digestibilidad de la dieta de la inclusión de diferentes tipos de grasas, con diferentes perfiles de ácidos grasos y con diferentes niveles de oxidación.

■ MATERIAL Y MÉTODOS

Dietas

Para evaluar la digestibilidad de la dieta según el tipo de grasa y del grado de oxidación de ésta se formularon 5 dietas experimentales a partir de una dieta base y con la inclusión de 3 tipos de grasa diferentes: grasa animal (manteca de cerdo), aceite de girasol (rico en n-6; ácido linoleico) y aceite de linaza (alto en n-3; ácido linolénico) y 2 niveles de oxidación: aceite de girasol peroxidado y aceite de girasol calentado, siguiendo las recomendaciones nutritivas para animales de cebo según de Blas y Mateos (1998). Los diferentes tratamientos según la grasa se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Formulación de la mezcla basal y tipo de grasa empleada en los distintos tratamientos (piensos experimentales)

Formulación basal	g/kg MS
Salvado de trigo	150
Pulpa de remolacha	280
Heno de alfalfa	250
Torta de girasol 30	200
Torta de soja 44	60
Grasa añadida (según tratamiento)	30
DL-metionina	1
L-lisina HCL	3
L-treonina	1
Carbonato cálcico	2
Fosfato bicálcico	12
Sal	5
L-510	5

Tratamiento	Tipo de grasa añadida
C1	grasa animal
C3	aceite de girasol
C8	aceite de linaza
C15	aceite de girasol peroxidado
C19	aceite de girasol calentado

■ DISEÑO EXPERIMENTAL

Ensayo de digestibilidad

El ensayo de digestibilidad se llevó a cabo siguiendo la metodología propuesta por EGRAN (Pérez et al., 1995) en el que se utilizaron 50 conejos (10 por dieta experimental). La ingestión y el peso de los conejos se midió desde los 42 días de edad, con un peso inicial de 1258 ± 143 g, aunque los animales se encontraban en las jaulas de digestibilidad y recibiendo la dieta experimental *ad libitum* desde su destete a los 28 días de vida, y, tras siete días de control, comenzó el periodo experimental de medida de la ingestión y de colecta de heces durante 4 días (49 y 53 días de edad).

Las heces de cada conejo se almacenaron en congelador hasta su deshidratación y análisis en laboratorio.

Análisis de piensos y heces

Sobre las muestras de los 5 piensos experimentales se realizaron las siguientes determinaciones: materia seca (MS), proteína bruta, extracto etéreo (EE), fibra bruta y cenizas, siguiendo los protocolos descritos por la AOAC (1995), el análisis secuencial de fibras (NDF, ADF y ADL) según la metodología de Van Soest (Van Soest et al., 1991), el contenido en energía bruta (EB) mediante bomba calorimétrica, según las recomendaciones dadas por el grupo EGRAN (2001) y el contenido en almidón según un método enzimático (Blas et al., 1994). Siguiendo la misma metodología descrita para los piensos, sobre las heces individuales del ensayo de digestibilidad se analizó el contenido en MS, cenizas, PB, EE y EB y sobre un *pool* de heces de cada dieta experimental se determinaron FB, NDF, ADF, ADL y almidón. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Composición química de las dietas experimentales (% MS)

	C1	C3	C8	C15	C19
MS (%)	92.6	93.2	92.7	93.5	92.5
Cenizas	10.2	9.9	10.9	9.9	10.0
EE	5.09	4.80	5.14	5.12	5.20
PB	18.9	18.2	18.7	18.5	18.6
FB	19.6	18.3	19.7	19.1	18.5
NDF	39.6	40.1	40.1	39.4	39.8
ADF	23.1	23	22.7	22.6	23.6
ADL	6.1	6.8	5.3	4.7	6.6
EB (MJ/kg MS)	18.05	18.36	18.40	17.88	17.93
Almidón	5.84	5.62	5.64	6.22	6.18

Análisis NIRS

La espectroscopía NIR se llevó a cabo con el espectrómetro NIR-SYSTEM 5000 (FOSS) en la región espectral de 1.100 a 2.500 nm con intervalos de 2 nm. Las muestras de heces (tanto las individuales como los 5 *pool* por pienso), molidas a Ø1mm, se analizaron espectralmente por cuatuplicado en cápsulas circulares, para posteriormente, obtener un espectro medio de cada muestra.

Los espectros resultantes fueron exportados y procesados mediante el software “WinISI” (versión 1.04) para obtener un análisis de componentes principales (PCA), con un tratamiento matemático *SNV and Detrending (2,9,9,1)* para corregir la señal provocada por el ruido debido a diferencias en el tamaño de las partículas (*scatter*). Posteriormente se realizó un análisis discriminante de los espectros para diferenciar entre las poblaciones de heces de los animales según el tipo de grasa consumido.

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente mediante un análisis de varianza según el procedimiento GLM de SAS (1990), considerando como factor principal el tipo de pienso utilizado. Además se realizó un análisis de contrastes entre el pienso con grasa animal añadida (C1) y el resto de piensos experimentales que tenían grasa vegetal (C3, C8, C15 y C19), entre la dieta con aceite de girasol (C3) frente a la de aceite de linaza (C8) y entre las dietas con aceite de girasol pero con diferente grado de oxidación (C3 y C15, C19).

■ RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayo de digestibilidad

Los coeficientes de digestibilidad aparente (cd; %) obtenidos para MS, materia orgánica (MO), PB, EE, EB de las heces individuales y para la FB, NDF, ADF, ADL y almidón del *pool* de heces; así como la ingestión de los animales en g/día durante los 4 días que duró la experiencia de digestibilidad se muestran en la tabla 3.

Aunque la comparación de medias entre los cinco piensos experimentales no mostró diferencias significativas para los coeficientes de digestibilidad aparente de la materia seca, materia orgánica, proteína bruta, extracto etéreo y energía bruta entre los diferentes tratamientos experimentales, hay que señalar que el pienso que contenía la grasa de origen animal registró menores valores de digestibilidad para el extracto etéreo y mayores para las fracciones fibrosas en relación a los piensos que incorporaron aceites vegetales.

Tabla 3. Coeficientes de digestibilidad aparente (%) de los piensos experimentales

	C1	C3	C8	C15	C19
cdMS	60.2±0.78	59.6±0.74	59.9±0.74	60.0±0.78	59.8±0.88
cdMO	61.0±0.77	61.0±0.73	60.5±0.73	60.8±0.77	60.7±0.88
cdPB	71.2±1.09	69.7±1.04	70.5±1.04	70.1±1.09	71.3±1.24
cdEE	62.3±2.69	67.5±2.56	67.1±2.56	67.9±2.69	68.7±3.30
cdEB	59.1±0.89	60.7±0.85	59.9±0.85	58.6±0.89	58.7±1.01
Ingestión (g/día)	128.7±4.30	122.5±4.08	122.2±4.08	130.4±4.30	133.3±4.88
POOL HECES					
cdFB	35,18	24,11	29,00	26,72	28,20
cdNDF	52,07	47,38	50,93	50,51	49,04
cdADF	34,11	26,10	25,79	30,97	32,81
cdADL	51,14	35,09	26,21	47,11	48,28
cdALMIDÓN	96,92	97,05	97,09	97,10	97,07

Por otro lado, el análisis de contrastes entre grupos de dietas mostró algunos resultados relevantes, tal como se muestra en la tabla 4. El tipo de grasa añadida al pienso (GA vs GV) afectó a la digestibilidad aparente del EE, con menores valores (5.5 puntos de digestibilidad) para la grasa de origen animal con mayor contenido en ácidos grasos saturados frente al de los aceites vegetales más ricos en ácidos grasos insaturados, sin embargo, no se observó ninguna diferencia en la digestibilidad de la dieta según el tipo de ácidos grasos poliinsaturados empleado (GIR vs LIN), es decir entre el aceite de girasol rico en n-6 y el aceite de linaza rico en n-3. Por último, el grado de oxidación del aceite (GIR vs GIRdet) de las dietas afectó al coeficiente de digestibilidad de la energía, con valores mayores (2 puntos de digestibilidad) para el aceite de girasol natural frente a los oxidados, aunque este resultado podría estar relacionado con la mayor ingestión registrada con las dietas C15 y C19 (tabla 3).

Tabla 4. Contrastes entre coeficientes de digestibilidad aparente (%)

	GA vs GV	GIR vs LIN	GIR vs GIRdet
cdMS	-0.32±0.87	0.29±1.04	0.24±0.94
cdMO	-0.23±0.87	-0.51±1.04	-0.23±0.94
cdPB	-0.79±1.22	0.83±1.47	1.03±1.33
cdEE	5.54±3.03*	-0.37±3.61	0.78±3.33
cdEB	0.40±1.00	-0.71±1.20	-2.0±1.08*

GA vs GV: C1 vs C3+C8+C15+C19; GIR vs LIN: C3 vs C8; GIR vs GIRdet: C3 vs C15+C19
 * : P < 0.005

Estos resultados parecen indicar que cuando se modifica únicamente el tipo de grasa de la dieta no se ve afectada de forma significativa la digestibilidad de la mayor parte de los constituyentes de la dieta, coincidiendo con los resultados obtenidos por la mayor parte de los autores (Barreto y de Blas, 1993; Xiccato et al., 1995; Pérez et al., 1996), y parece reforzar la hipótesis de que las diferencias registradas en muchos trabajos podrían deberse más a la naturaleza de la materias primas utilizadas para formular las diferentes dietas que al tipo de grasa en sí.

En el caso de la digestibilidad del extracto etéreo, con un nivel de significación cercano al 0.05, aparecen diferencias significativas en el contraste entre las dietas con grasa animal y las dietas con aceites vegetales (62% frente 67.5%; Tabla 4) coincidiendo con lo resultados obtenidos por Fernández et al. (1994) y Maertens et al. (1990), al utilizar dietas con diferentes tipos de grasa (sebo, oleínas y aceite de soja y grasa animal y aceite de soja; respectivamente). Estas diferencias podrían deberse, tal como indicaron Maertens et al. (1986) y Santomá et al. (1987) y como ocurre en otras especies, a que en conejos existe una relación negativa entre el grado de saturación y la digestibilidad de la grasa, probablemente porque las grasas más insaturadas son más fácilmente emulsionadas y por tanto digeridas en el intestino. El hecho de que las diferencias

de digestibilidad obtenidas sean menores con respecto a las obtenidas por otros autores, podría estar relacionada, por un lado con el tipo de grasa animal empleada, que fue manteca de cerdo de buena calidad y, por tanto, de mayor digestibilidad y menor grado de saturación en comparación con otros sebos utilizados en la alimentación animal, y/o a que, como mostraron Fernández *et al.* (1994) y Gidenne (1996), la digestibilidad de los diferentes ácidos grasos depende más de la fuente de grasa (su estructura molecular y enlaces químicos) que del grado de saturación, lo que haría que el ratio AG insaturados/AG saturados en las grasas podría no ser el predictor más apropiado de la digestibilidad de estas.

Análisis NIR

Como resultado del análisis espectral de las muestras de heces que se muestra en en la figura 1, podemos observar como tan solo espectralmente y con un análisis de componentes principales se pueden diferenciar las heces pertenecientes a los animales que recibieron los diferentes tratamientos.

Sin embargo, los resultados más relevantes, como se puede observar en la tabla 5 y la figura 2, se obtienen cuando se aplica un análisis discriminante entre las heces pertenecientes a los animales que recibieron la dieta C1, con grasa animal, frente a aquellos que recibieron el resto de dietas, con aceites vegetales (C3, C8, C15 y C19).

Figura 1. Análisis de los componentes principales de los espectros NIR de las heces según el tipo de pienso consumido

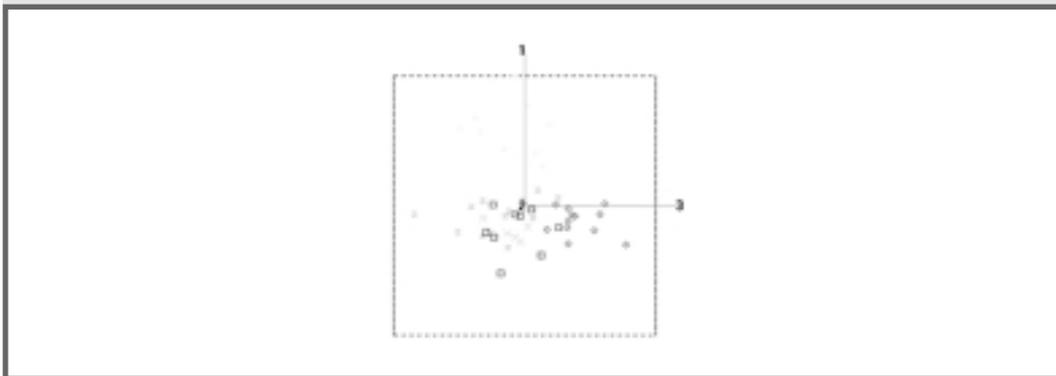
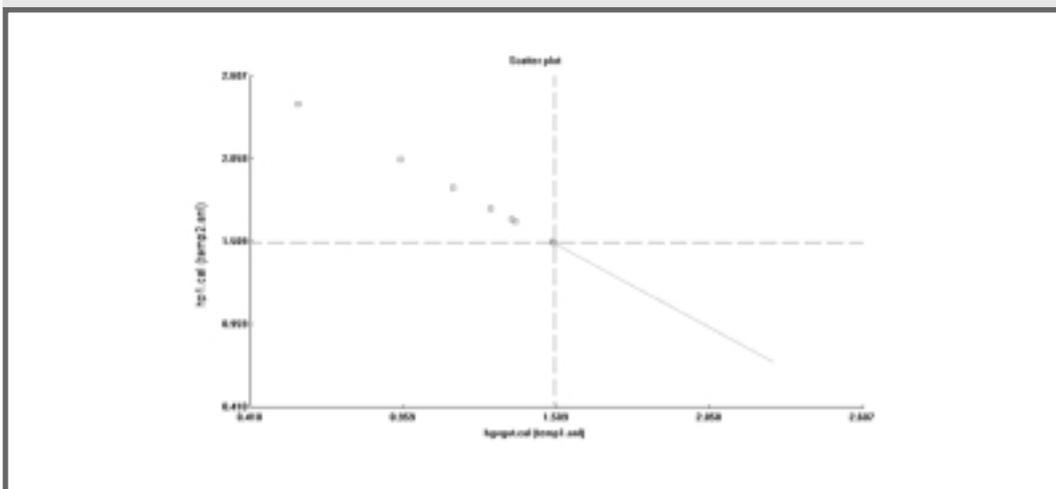


Figura 2. Análisis discriminante de los espectros de las heces según el tipo de pienso consumido



Estos resultados podrían mejorarse al aumentar el tamaño poblacional, especialmente de la población correspondiente a las heces de grasas animales (HGA), que contaba solo con 10 muestras; y así obtener ecuaciones discriminantes robustas para poder diferenciar a partir de las heces aquellos animales que consumieron piensos con grasas animales añadidas de los que consumieron piensos con grasas vegetales.

Tabla 5. Matriz de clasificación del análisis discriminante de los espectros de las heces

Lote origen	Clasificada en lote	
	HGV	HGA
HGV	40 (97.56%)	1 (2.44%)
HGA	1 (10%)	9 (90%)

ERROR CLASIFICACIÓN= 3.92%
HGV: heces grasas vegetales; HGA: heces grasas animales

■ AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (AGL2003-06559-C02-02).

■ BIBLIOGRAFÍA

- A.O.A.C. 1995. Official methods of analysis (16th ed). *Association of Official Analytical Chemist*, Arlington, VA, EEUU.
- BARRETO G. y DE BLAS J.C. 1993. Effect of dietary fibre and fat content on the reproductive performance of rabbit does bred at two remating times during two seasons. *World Rabbit Science*, 1(2): 77-81.
- BLAS E., CERVERA C. y FERNÁNDEZ-CARMONA J. 1994. Effect of two diets with varied starch and febre levels on the performances of 4-7 weeks old rabbits. *World Rabbit Science*, 2: 117-121.
- EGRAN. 2001. Technical note: Attempts to harmonize chemical analyses of feed and faeces for rabbit feed evaluation. *World Rabbit Science* 9: 57-64.
- DE BLAS J.C., TABOADA E., MATEOS G.G., NICODEMUS N. y MÉNDEZ J. 1995. Effect of substitution of starch for fiber and fat isoenergetic diets on nutrient digestibility and reproductive performance of rabbits. *Journal of Animal Science*, 73: 1131-1137.
- FERNÁNDEZ C., COBOS A. y FRAGA M.J. 1994. The effect of fat inclusion on diet digestibility in growing rabbits. *Journal of Animal Science* 72: 1508-1515.
- FERNÁNDEZ-CARMONA J., CERVERA C. y BLAS E. 1996. High fat diets for rabbit breeding does housed at 30°C. *Proceeding 6th World Rabbit Congress, Toulouse*. Vol1:167-169.
- FERNÁNDEZ-CARMONA J., BERNAT F., CERVERA C. y PASCUAL J.J. 1998. High lucerne diets for growing rabbits. *World rabbit Science*, 6(2): 227-242.
- FERNÁNDEZ-CARMONA J., PASCUAL J.J. y CERVERA C. 2000. The use of fat in rabbit diets. *World rabbit Science* 8. Vol C: 29-59.
- GIDENNE T. 1996. Nutritional and ontogenic factors affecting rabbit caeco-colic digestive physiology. In: Lebas F. (ed) *Proceedings of the 6th World Rabbit Congress, Toulouse*, Vol I, pp: 13-28.
- HAKANANSSON J. 1974. Factors affecting the digestibility of fats and fatty acids in chicks and hens. *Swedish Journal of Agricultural Research* 4:33-47.
- MAERTENS L., JANSSEN W.M.M., STEENLAND E., WOLFERS D.F., BRANJE H.E.B. y JAGER F. 1990. Tables de composition, de digestibilité, et de valeur energetique des matieres premieres pour lapins. In: *Proceedings 5^{èmes} Journées de la Reserche Cunicole en France, Paris*, Vol II. Communication No 57, ITAVI, Paris, pp:1-9.
- NIZZA A., DI MEO C. y ESPOSITO L. 1997. Influence of the diet used before and after the first mating on reproductive performance of rabbit does. *World Rabbit Science*, 6 (3-4): 341-348.
- PASCUAL J.J., CERVERA C., BLAS E. y FERNÁNDEZ-CARMONA J. 1998. Effect of high fat diets on the performance and food intake of primiparous and multiparous rabbit does. *Animal Science* 66:491-499.
- PÉREZ J.M., LEBAS F., GIDENNE T., MAERTENS L., XICCATO G., POARIGI-BINI R., DALLE ZOTTE A., COSSU M.E., CARAZZOLO A., VILLAMIDE M.J., CARABAÑO R.M., FRAGA M.J., RAMOS M.A., CERVERA C., BLAS E., FERNÁNDEZ J., FALCAO E CUNHA L. y FREIRE J. 1995. European reference method for *in vivo* determination of diet digestibility in rabbits. *World Rabbit Science* 3: 41-43.
- PÉREZ J.M., FORTUN-LAMOTHE L. y LEBAS F. 1996. Comparative digestibility of nutrients in growing rabbits and breedings does. *Proceedings 6th World Rabbit Congress, Toulouse*, Vol I: 267-270.
- SANTOMÁ G., DE BLAS J.C., CARABAÑO R.M. y FRAGA M.J. 1987. The effect of different fats and their inclusion level in diets for growing rabbits. *Animal Production*. 48: 291-300.
- SAS, 1990. User's guide statistic. *Statistical Analysis System Institute Inc*, Cary, NC.
- VAN MANEN D.G., VERSTEGEN M.W.A., MEIJER G.W. y BEYNEN A.C. 1989. Growth performance by rabbits after isoenergetic substitution of dietary fat for carbohydrates. *Nutrition Reports International*, 40(3): 443-450.
- VAN SOETS J.P., ROBERTSON J.B. y LEWI B.A. 1991. Method for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polisaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science* 74: 3583-3598.
- XICCATO G., PARIGI-BINI R., DALLE ZOTTE A., CARAZZOLO A. y COSSU M.E. 1995. Effect of dietary energy level, addition of fat and physiological state on performance and energy balance of lactating and pregnant rabbit does. *Animal Science*, 61: 387-398.
- XICCATO G. 1998. Fat digestion. In: *The nutrition of the rabbits*. J.C. de Blas and J. Wiseman (eds). *CABI International, Wallingford*. UK: 55-67.