ESTUDIO DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE RESTRICCIÓN ALIMENTARIA SOBRE EL DESARROLLO FETOPLACENTARIO EN LA CONEJA

López-Tello J.[1], Arias-Álvarez M.[1], García-García RM.[2], Rodríguez M.[3], Formoso-Rafferty N.[1], Bermejo-Poza R.[1], Lorenzo PL.[2], Rebollar PG[3].
[1]Dpto Producción Animal y [2]Fisiología (Fisiología animal), Fac. Veterinaria, UCM. [3]Dpto Producción Agraria, E.T.S.I.A., UPM. Cdad. Universitaria s/n 28040. pilar.grebollar@upm.es

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el precio de las materias primas y por consiguiente, el precio del pienso, ha incrementado los gastos del productor reduciendo sus ingresos (Pascual et al., 2014). Durante la gestación, las necesidades nutricionales de las conejas son muy elevadas por lo que los gastos de producción se disparan. El ajuste del alimento en función de las necesidades nutricionales en las conejas gestantes puede estar indicado una vez que la hembra ha alcanzado su peso adulto y a partir de la segunda gestación, ya que en ese momento las conejas sufren un descenso importante de fertilidad (Rebollar et al., 2009). Durante la gestación la hembra debe reprogramar su metabolismo para el correcto crecimiento fetal y poder tener una adecuada producción láctea para su descendencia (Woods et al., 1998). A su vez, tanto el exceso como la deficiencia de alimento durante la gestación pueden afectar a la prolificidad y por consiguiente, es necesario buscar un equilibrio entre el gasto económico en alimentación sin llegar a perjudicar el desarrollo fetal y de la camada. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto que tienen diferentes pautas de restricción alimentaria en distintos intervalos gestacionales sobre la respuesta ovulatoria y el desarrollo fetoplacentario en conejas multíparas de alta producción.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó con 32 conejas multíparas hibridas New Zealand x California alojadas en jaulas individuales y en condiciones ambientales de temperatura y luminosidad controladas (20-25ºC, 16HL:8HO). Todas se alimentaron con un pienso comercial (2400 kcal ED/kg, 37% FND y 16% PB) y agua *ad libitum*. Se realizó un control individual de consumo 2 semanas antes de iniciar el experimento, siendo de media 217,0±5,7 g/día/coneja. Las hembras fueron inseminadas (IA) y se distribuyeron en tres grupos según el protocolo alimentario. El primer grupo, denominado grupo control (Grupo C, n=9) fue alimentado *ad libitum* durante toda la gestación, el grupo de restricción parcial (Grupo P, n=11) fue restringido al 50% de su consumo previo diario desde el momento de la IA (día 0) hasta el día 7 de gestación (incluido). Por último, el grupo de restricción total (Grupo T, n=12) fue restringido al 50% desde el día 0 hasta el día 28 de gestación. A día 28 de gestación las hembras fueron sacrificadas de acuerdo con la normativa del Real Decreto 53/2013. En ellas se realizó una laparotomía, extrayendo el tracto uterino junto con los ovarios. A nivel ovárico, se contó el número de cuerpos lúteos por coneja y se calculó la tasa de implantación embrionaria (número fetos normales + fetos macerados + reabsorciones embrionarias/ número total de cuerpos lúteos x100). Se extrajeron del útero las unidades fetoplacentarias, para contarlas y clasificar los fetos según su estado (fetos normales, macerados y reabsorciones embrionarias). En aquellos considerados normales se separó al feto de sus bolsas fetales para pesarlo y medir el diámetro biparietal (DBP), diámetro torácico (DT) y la longitud del feto (LON). La placenta de cada individuo también se pesó.

Para el tratamiento estadístico de los resultados de consumo de pienso en gestación se realizó un ANOVA (proc MIXED) y la tasa de implantación con una χ^2 (proc CATMOD). Los datos fetoplacentarios se analizaron con un ANOVA (proc GLM) considerando el protocolo alimentario como principal fuente de variación y el tamaño de camada como covariable (SAS, versión 9.1).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en relación al consumo de pienso en gestación se muestran en la Figura 1. Tras el periodo de restricción, el grupo P aumentó significativamente el consumo de pienso respecto al C en la 2ª y 3ª semana de gestación (+16,86%, +9,64%, respectivamente). Las conejas comen voluntariamente un 25-50% de más durante las 3 primeras semanas de gestación (Fortun-Lamothe et al., 2006), para después en la última

disminuir drásticamente el consumo, a la vez que sus fetos crecen exponencialmente; esto redunda en un balance energético negativo en este periodo debido a la gran transferencia de nutrientes a los fetos (Fortun Lamothe et al., 1994). Nuestros resultados confirman que en la última semana de gestación, tanto el grupo C como el P disminuyeron drásticamente el consumo de pienso y esta reducción podemos considerarla fisiológica, ya que a medida que sus fetos crecen aumenta la escasez de espacio a nivel abdominal.

En este sentido, Nafeaa et al. (2011) han descrito que, en gestación, el ajuste de la cantidad de alimento suministrado diariamente al 60% del total que ingiere una coneja, afecta negativamente si es aplicado en la segunda mitad, mientras que si se aplica en los primeros 15 días, no se observan efectos adversos ni en la viabilidad ni en el peso de los gazapos al nacimiento, coincidiendo con nuestros resultados (Tablas 1, 2). Este manejo asociado a un suministro *ad libitum* en el último tercio de gestación aumenta el consumo voluntario de las hembras al final de la misma (Manal et al., 2010), justamente cuando las necesidades fetales son mayores. Esto podría mejorar el estado energético de las madres al parto, reduciendo los efectos negativos que tiene la lactación sobre su posterior función reproductiva (mala respuesta ovulatoria y aumento del intervalo parto-inseminación fértil así como, mejorar el peso y la viabilidad de los gazapos). Asimismo es más rentable desde un punto de vista económico porque disminuye el gasto en alimentación de las conejas reproductoras (Manal et al., 2010).

El número de cuerpos lúteos fue similar entre los tres grupos ($P>0,05$; Tabla 1). La tasa de implantación, así como el número de fetos (normales o macerados) o reabsorciones embrionarias a día 28 de gestación también fueron similares entre grupos. Sin embargo, los fetos expuestos a un ambiente adverso la primera semana de gestación (Grupo P) sólo presentaron una menor longitud, mientras que los de las que sufrieron restricción durante toda la gestación, presentaron una reducción significativa de todos los parámetros fetométricos (Tabla 2), respecto a los grupos C y P ($P<0,05$ y $P<0,05$), pudiéndose asociar estas diferencias a un menor peso placentario. En este sentido, se puede decir que la nutrición materna juega un papel vital en el correcto desarrollo fetal, ya que determina la disponibilidad de nutrientes para la transferencia al feto a través de la placenta. Por tanto, este órgano temporal es uno de los mayores determinantes del crecimiento fetal ya que debe de responder a las exigencias nutricionales de los fetos, pero también limitarlo dependiendo del estado fisiológico de la hembra. No obstante, el mecanismo por el cual la placenta regula el paso de nutrientes en situaciones adversas sigue siendo controvertido. Por ejemplo, Heasman et al. (1998), observaron que en la oveja una situación de restricción alimentaria (desde el principio a la mitad de gestación) aumenta el tamaño placentario, sin verse afectado el peso fetal. No obstante, la duración de la gestación en la oveja es relativamente más larga que la de la coneja pudiendo llegar a compensar esta restricción.

En conclusión, una restricción alimentaria del 50% durante la primera semana de gestación seguida de una realimentación está asociada a un mayor consumo de pienso al final de la misma, no viéndose afectada la tasa de implantación embrionaria, ni el desarrollo placentario ni la mayoría de los resultados fetométricos. No obstante, una restricción durante toda la gestación, aunque tampoco ha reducido sensiblemente la tasa de implantación, parece estar asociada a una peor placentación y por consiguiente un menor peso y dimensiones de los fetos. Se necesitan estudios en los que se pueda valorar si se puede compensar un nivel de restricción mínimo en gestación para ahorrar costes de producción, sin afectar a la longevidad de las madres y la viabilidad futura de sus crías.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

• Fortun Lamothe, et al. 1994. Reprod. Nutr. Dev. 34: 201–211 • Fortun-Lamothe, et al. 2006. Anim. Reprod. Sci. 93: 1–15 • Heasman, et al. 1998. Pediatr. Res. 44: 546-551 • Manal, et al. 2010 Anim. Reprod. Sci. 120:179-186 • Nafeaa, et al. 2011. Vet. Med. Int. 1-5. • Pascual, et al. 2014. ASESCU. 171: 58-61 • Rebollar, et al. 2008. Livest. Sc. 121: 227-233 • Woods, et al. 1998. Science. 280: 1378-1383

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el proyecto CICYT AGL-2011 23822 y la Comunidad de Madrid (S2013/ABI-2913).

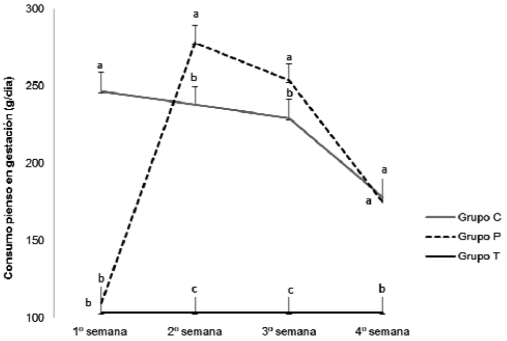


Figura 1. *Estimación del consumo de pienso diario durante las semanas de gestación. Media ± SEM. (a, b; P<0,05).*

Tabla 1. *Número de cuerpos lúteos, tasa de implantación y desarrollo fetal a día 28 de gestación en conejas control (C=9), parcialmente restringidas (P=11) y totalmente restringidas (T=12) en gestación. Media ± SEM.*

	C	P	T
Cuerpos lúteos	13,6±0,84	12,7±0,76	12,0±0,73
Tasa de implantación (%)	87,5±9,37	94,7±8,48	87,5±8,11
Fetos normales	11,7±1,16	11,2±1,05	9,8±1,00
Fetos macerados	0,2±0,19	0,4±0,17	0,2±0,17
Reabsorciones embrionarias	0,2±0,20	0,4±0,18	0,4±0,18

Tabla 2. *Datos fetométricos y placentarios obtenidos a día 28 de gestación en conejas control (C=9), parcialmente restringidas (P=11) y totalmente restringidas (T=12) en gestación. Media ± SEM. (a, b, c; P<0,001).*

	C	P	T
Número de fetos	105	126	117
DBP (cm)	1,7±0,01	1,7±0,01	1,7±0,01
DT (cm)	1,9±0,02^{a}	1,9±0,02^{a}	1,8±0,02^{b}
LON (cm)	9,9±0,09^{a}	9,5±0,08^{b}	9,1±0,08^{c}
Peso feto (g)	42,1±0,67^{a}	41,1±0,60^{a}	35,7±0,64^{b}
Peso placenta (g)	6,0±0,16^{a}	5,9±0,14^{a}	4,7±0,16^{b}

Diámetro biparietal (DBP), Diámetro torácico (DT) y Longitud fetal (LON).

THE EFFECT OF DIFFERENT MATERNAL UNDERNUTRITION PROTOCOLS ON THE FETOPLACENTAL DEVELOPMENT IN RABBIT DOES

ABSTRACT: To evaluate the effect of different feed restrictions on the fetoplacental development in rabbit does, a total of 32 animals were divided in three groups. Group C (n=9) was fed *ad libitum* throughout the pregnancy, whereas group P (n=11) was restricted to 50% of their requirements from day 0 to day 7 of pregnancy and group T (n=12) restricted to 50% throughout the pregnancy. On day 28 of pregnancy, fetuses from group T presented lower placental weight and fetal size respect group C and P (P<0.05). Feed restriction during the first week was related to a lower fetal distance from crown to tail basis respect group C. Does from group P consumed a higher amount of feed respect group C when the restriction period was concluded. In conclusion, a severe feed restriction throughout pregnancy affected negatively the development of the conceptuses, whereas the restriction during the first week reduced crown to tail basis respect group C. However, it was not linked to an altered ovulation or a higher implantational loss rate.

Keywords*:* pregnancy, feed restriction, rabbit, fetoplacental unit