LA SUPLEMENTACIÓN CON QUERCETINA: NUEVAS OPORTUNIDADES PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN EN CUNICULTURA

Numerosos estudios han demostrado que el flavonoide quercetina (QUR), que se encuentra de forma habitual en vegetales, frutas, té y vino tinto, tiene propiedades beneficiosas para la salud como antioxidante, anticancerígeno, antiinflamatorio y antiviral. En este sentido, en la producción cunícola, la QUR podría ser un aliado en las granjas en las que se siguen ritmos productivos intensivos y semi-intensivos, ya que estos ritmos ocasionan un marcado balance energético negativo en el periodo del postparto temprano y la movilización acusada de las reservas energéticas de las conejas. Todo ello desencadena un estado inflamatorio y de estrés oxidativo en las sucesivas inseminaciones, que puede perjudicar la salud de las hembras y su eficiencia reproductiva.

D. JORDAN-RODRIGUEZ[1], A. VICENTE-CARRILLO[2], J. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ[2]; P.L. LORENZO[1]; P.G. REBOLLAR[3]; R.M. GARCÍA-GARCÍA[1]; M. ARIAS-ÁLVAREZ[2]

[1] Dept. Fisiología, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid

[2] Dept. Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid

[3] Dept. Producción Agraria, E.T.S.I. Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, Universidad Politécnica de Madrid

Nuestro grupo de investigación de la UCM y la UPM ha orientado sus últimos trabajos de investigación a estudiar el efecto de dietas enriquecidas con antioxidantes como la QUR sobre la salud general y la función ovárica de las conejas, que es clave para la fertilidad y el éxito reproductivo. De esta forma pretendemos establecer estrategias nutricionales saludables para mejorar el balance oxidativo y prolongar la vida útil de estas hembras promoviendo, por tanto, sistemas más sostenibles en cunicultura.

En los primeros trabajos realizados hemos analizado el efecto de la administración de QUR por vía oral durante un periodo de tiempo prolongado (8 semanas) en conejas en fase no productiva (es decir, durante la recría, antes de iniciar su vida reproductiva, y en multíparas, una vez finalizada) sobre parámetros productivos de consumo de alimento, peso y condición corporal y, parámetros fisiológicos relacionados con la respuesta ovárica (Jordán-Rodríguez et al., 2024), así como la salud general de las conejas y su perfil oxidativo e inflamatorio (Vicente-Carrillo *et al.,* 2024).

En el estudio de Jordán-Rodríguez *et al.,* (2024) se evaluó el impacto de la administración oral de QUR (**Figura 1A**) en el consumo de pienso y la ganancia de peso de las conejas durante la recría (**Figura 1B**) y al final de su vida útil. Los resultados indicaron que el tratamiento no afectó a la ingesta de pienso lo que permitió un desarrollo de los animales dentro del rango esperado en recría. Así, al momento de la primera inseminación artificial (IA), las hembras alcanzaron aproximadamente el 80% de su peso adulto (3,47 kg en el grupo QUR frente a 3,84 kg en el grupo control). En el caso de las conejas multíparas hacia el final de su vida productiva, a pesar de estar recibiendo una alimentación restringida, su peso continuó aumentando hasta los 4,42 kg aproximadamente. Este aumento no estuvo relacionado con la administración de QUR, sino con el estado de reposo fisiológico de los animales.

Otro aspecto analizado en el estudio fue el posible efecto de la QUR en la composición corporal de las conejas. Para ello se realizó una estimación mediante bioimpedancia eléctrica (BIA) siguiendo el procedimiento descrito por Pereda *et al.,* (2007). Los resultados (**Tabla 1**) mostraron que la composición corporal de las conejas en ambas fases de reposo productivo (recría y final de la vida útil) no fue modificada por la administración de QUR. Este aspecto tiene relación con la ausencia de ciclos productivos, y la similitud de pesos y de ingesta de alimento encontrados en los animales en ambos periodos. Dentro del grupo de conejas en recría, únicamente aquellas que recibieron QUR mostraron valores de reservas energéticas (% grasa y Energía kJ/100g) más cercanos a los de las hembras adultas, aunque sin alcanzar diferencias estadísticamente

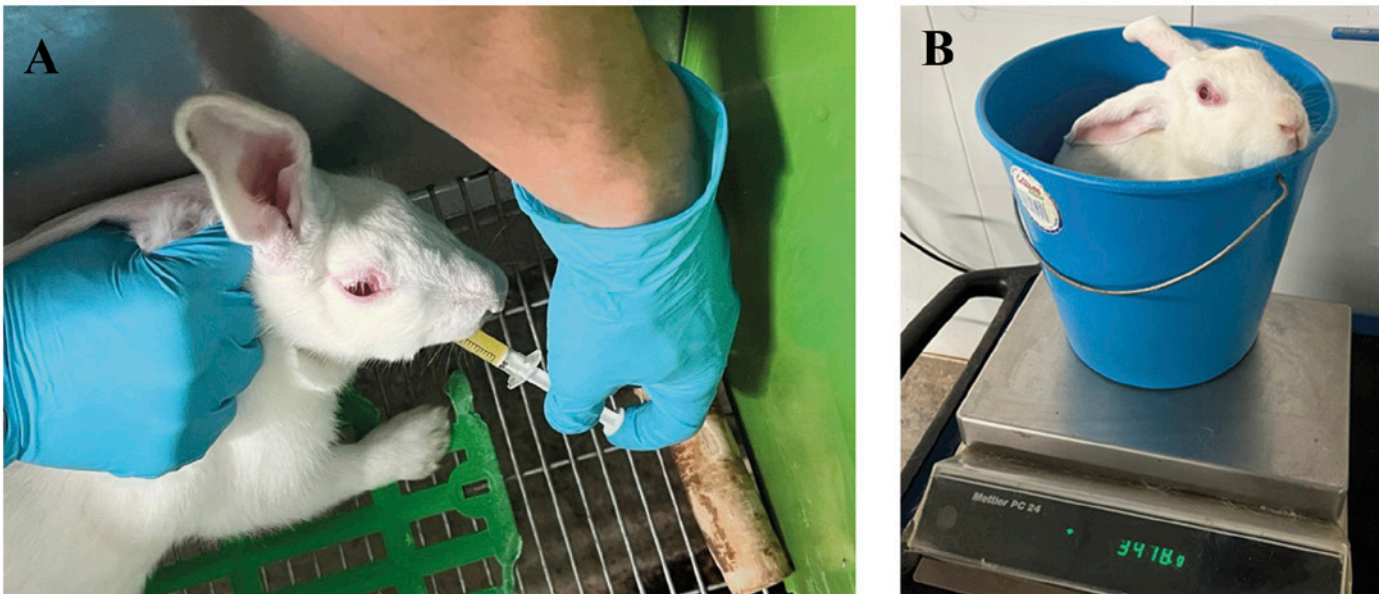

Figura 1.
A) Administración oral de QUR y B) Pesaje de las conejas

significativas con las conejas recría control. Este primer indicio, aunque preliminar, sugiere un posible efecto de la QUR en la composición corporal durante la recría. Dado que las reservas corporales son un factor clave para optimizar la fertilidad, estos resultados podrían tener implicaciones relevantes en la gestión nutricional de las conejas al inicio de la vida reproductiva (Taghouti *et al.*, 2021). No obstante, se requiere un análisis más profundo para confirmar estos efectos y su impacto a largo plazo. Asimismo, al finalizar el periodo de estudio, las conejas multíparas presentaron mayores índices de proteína que las conejas en el momento de su primera IA.

Por otro lado, respecto a los parámetros relacionados con la actividad ovárica se observó que al final del periodo de estudio el peso medio del ovario fue mayor en las conejas multíparas que en las de recría (0,2 g *vs.* 0,4 g), independientemente del tratamiento con QUR (**Figura 2**). En cuanto a los niveles de progesterona (P4), hormona secretada por los cuerpos lúteos (CL) y fundamental para el desarrollo embrionario temprano y el mantenimiento de la gestación, se observaron valores intermedios en las conejas de recría que recibieron QUR con respecto a las conejas controles y las multíparas que recibieron QUR. Lo anterior podría indicar que la suplementación con este flavonoide podría mejorar la función del CL favoreciendo una mayor producción de P4 al inicio de la vida útil (Chen *et al.*, 2007). En consecuencia, podría mejorar el desarrollo embrionario y las tasas de éxito a la primera IA. No se observaron diferencias en el número medio de CL y la tasa de ovulación (100%).

Durante el estudio también se monitorizó el estado de salud de todos los animales mediante exploraciones clínicas al inicio (semana 1), a la mitad (semana 4) y al final (semana 8) del periodo experimental (**Figura 3, Tabla 2**). Estas evaluaciones incluyeron la revisión del estado general de los animales, la frecuencia respiratoria y cardiaca, así como el estado de las mucosas, de los nódulos linfáticos y del abdomen. Los resultados indicaron que los animales mantuvieron un buen estado de salud a lo largo de los meses sin diferencias atribuibles al consumo de QUR (Vicente-Carrillo *et al.*, 2024). Por lo tanto, la administración de este flavonoide no tiene efectos adversos sobre los parámetros fisiológicos evaluados.

De forma complementaria a las exploraciones clínicas, se evaluó el perfil oxidativo de los animales mediante la determinación de las concentraciones plasmáticas o séricas de enzimas relacionadas con el estrés oxidativo. Se estudiaron biomarcadores de daño tisular como el malondialdehído (MDA) y de las defensas antioxidantes como el glutatión (GSH) y la

Tabla 1.
Estimación de la composición corporal de conejas en recría y multíparas tratadas y sin tratar con quercetina (QUR)

	CONEJAS EN RECRÍA		CONEJAS MULTÍPARAS AL FINAL DE SU FASE PRODUCTIVA	
	CONTROL	QUR	CONTROL	QUR
% grasa	14,61±1,75^{a}	15,36±1,12^{ab}	19,55±0,71^{b}	19,78±0,94^{b}
% agua	48,49±3,47	50,19±1,59	55,58±0,69	55,01±0,80
% cenizas	3,03±0,08	3,16±0,07	2,97±0,06	3,04±0,06
% proteína	17,95±0,17^{a}	18,18±0,17^{a}	18,79±0,13^{b}	18,87±0,14^{b}
Energía kJ/100g	1061,72±93,01^{a}	1129,37±44,26^{ab}	1287,82±29,50^{b}	1312,05±34,55^{b}

Parámetros con letras diferentes muestran diferencias significativas entre grupos (p<0,05).

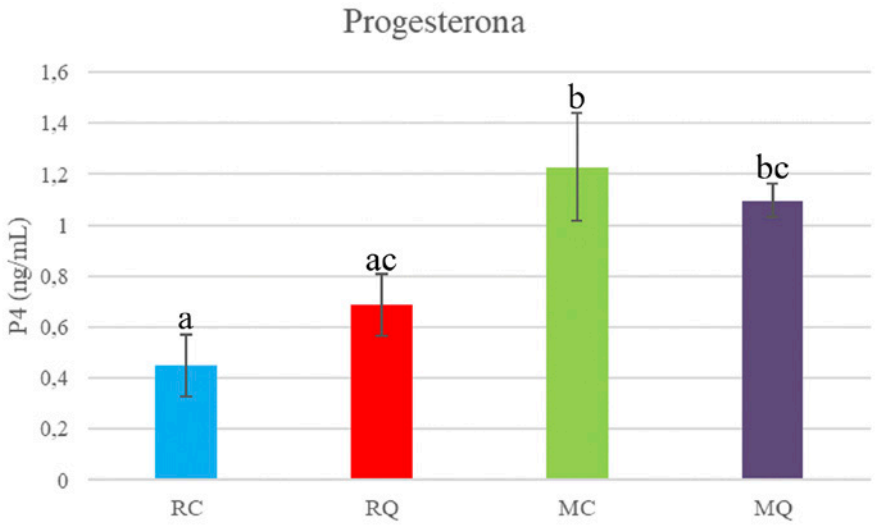

Figura 2.
Niveles de Progesterona (ng/mL) al final del período experimental en conejas en recría y multíparas tratadas y sin tratar con quercetina (QUR). Letras diferentes muestran diferencias significativas entre grupos ($p<0,05$). RC: conejas recría control, RQ: conejas recría QUR, MC: conejas multíparas control, MQ: conejas multíparas QUR.

Figura 3.
Exploraciones clínicas.

superóxidodismutasa (SOD). Los resultados mostraron que los niveles de GSH fueron superiores en las conejas en recría respecto a las conejas al final de su vida reproductiva, independientemente de la administración de QUR. Esto indica que los ciclos reproductivos repetidos reducen las defensas antioxidantes en las hembras reproductoras. No obstante, se observó una mejora en los niveles de GSH en las conejas multíparas al final del estudio (Vicente-Carrillo *et al.*, 2024). Asimismo, se midieron marcadores séricos de inflamación, como la Interleukina 1-β (IL-1β) y el Factor de Necrosis Tumoral α (TNF-α), no observándose diferencias entre los animales tratados o no tratados con QUR. Estos hallazgos sugieren que tanto el estatus oxidativo como el inflamatorio podrían estar más influenciados por el ritmo productivo al que se ven sometidas estas conejas que por la administración del flavonoide.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (PID2022-138223OB-I00) y Grupos UCM (920249). Los autores expresan su agradecimiento a la Dra. S. Gimeno-Martos y a B. Velasco Muñoz por su colaboración técnica.

Tabla 2 .
Exploraciones clínicas de conejas en recría y multíparas tratadas y sin tratar con quercetina (QUR)

PERÍODO EXPERIMENTAL	GRUPO	ESTADO GENERAL	LINFONODOS	MUCOSAS	PALPACIÓN ABDOMEN
Semana 1	Recría control	Alerta	Normales	Rosadas	Blando e indoloro
	Recría QUR	Alerta	Normales	Rosadas	Blando e indoloro
	Multíparas control	Alerta	Normales	Rosadas	Blando e indoloro
	Multíparas QUR	Alerta	Normales	Rosadas	Blando e indoloro
Semana 4	Recría control	Alerta	Normales	Rosadas	Blando e indoloro
	Recría QUR	Alerta	Normales	Rosadas	Blando e indoloro
	Multíparas control	Alerta	Normales	Rosadas	Blando e indoloro
	Multíparas QUR	Alerta	Normales	Rosadas	Blando e indoloro
Semana 8	Recría control	Alerta	Normales	Rosadas	Blando e indoloro
	Recría QUR	Alerta	Normales	Rosadas	Blando e indoloro
	Multíparas control	Alerta	Normales	Rosadas	Blando e indoloro
	Multíparas QUR	Alerta	Normales	Rosadas	Blando e indoloro

REFERENCIAS

Queda a disposición del lector interesado en el correo electrónico: redaccion@editorialagricola.com

A modo de conclusión

En ausencia de un desafío fisiológico que induzca estrés oxidativo, como ocurre durante el periodo productivo, la administración de antioxidantes como la quercetina no parece tener un impacto notable en los parámetros estudiados. Sin embargo, su suplementación durante la recría podría contribuir a una mejor gestión de las reservas energéticas y a la optimización de la función del CL a través de una mayor producción de progesterona en el momento de la primera inseminación artificial. Estos hallazgos abren nuevas líneas de investigación para determinar las condiciones más beneficiosas de la suplementación de flavonoides en cunicultura, con el objetivo de mejorar la eficiencia reproductiva, la salud y el bienestar de los animales.

TECNOLOGÍA

INVESTIGACIÓN

DESARROLLO

CONFIANZA

PASIÓN

SOLUCIONES

INSERBO S.L.®

Polígono Industrial de Torrefarrera C/Ponent nº3
25123 - Torrefarrera - Lleida - España
Tel. (+34) 973 750 313 Fax. (+34) 973 751 772
e-mail: inserbo@inserbo.com
www.inserbo.com