

RESPUESTA A LA SELECCIÓN OBSERVADA EN UNA LÍNEA PATERNAL SELECCIONADA POR EFICIENCIA ALIMENTARIA

La mejora de la eficiencia alimentaria constituye uno de los objetivos de selección más beneficiosos en producción ganadera. Sin embargo, en líneas paternas de conejo, la selección directa por eficiencia alimentaria se ha visto limitada por la dificultad de medir individualmente el consumo de pienso.

CHANDRABABU-SHAILAJA C, VICENTE MARTÍN C, BLASCO A, HERNÁNDEZ P, MARTÍNEZ-ÁLVARO M.

Instituto de Ciencia y Tecnología Animal, Universitat Politècnica de València



En la Universitat Politècnica de València se ha establecido una nueva línea paternal seleccionada mediante un índice económico de eficiencia alimentaria que combina los valores genéticos estimados de consumo y ganancia de peso entre las 7 y 9 semanas de edad, ponderados por sus respectivos pesos económicos. La población base se obtuvo tras tres generaciones de apareamientos al azar, y su nivel productivo se caracterizó utilizando registros de 392 de la generación base y 693 gazapos de su generación anterior. Tras completar la primera generación de selección, se evaluó la respuesta observada comparando la línea seleccionada por eficiencia (E; $n = 572$ gazapos medidos) con una línea control seleccionada al azar (C; $n = 157$ gazapos medidos). La selección produjo un incremento del beneficio económico de 0.05 €/animal y un aumento de 30 g en la ganancia de peso entre las 7 y 9 semanas. Aunque los animales seleccionados consumieron 60 g más de pienso,

mejoraron su índice de conversión en 0.38 kg de pienso/kg de peso durante este periodo. Además, el peso a las 9 semanas aumentó en 100 g, mientras que no se observaron diferencias relevantes en el peso al destete. Estos resultados muestran que la selección por un índice económico de eficiencia alimentaria es una manera eficaz de obtener animales con mayor crecimiento y beneficio económico, capaces de crecer más comiendo relativamente menos pienso.

OBJETIVO DEL ESTUDIO

La principal limitación para la selección por eficiencia alimentaria en líneas comerciales de conejo ha sido la dificultad de medir de forma individual el consumo de pienso. Sin embargo, desde hace unos años, el Instituto de Ciencia y Tecnología Animal de la Universitat Politècnica de València dispone de una granja experimental equipada con 104 jaulas de cebo individuales que permiten registrar el consumo

A tener en cuenta

El pienso es el principal coste en una explotación de conejos (Cartuche y col., 2014). Mejorar la eficiencia alimentaria de los gazapos mediante selección genética es una de las estrategias más eficaces y sostenibles para reducir costes y aumentar la rentabilidad de la explotación. Además, los animales genéticamente más eficientes tienden a presentar una mayor velocidad de crecimiento y a alcanzar antes un peso estándar de sacrificio, debido a la correlación genética moderada existente entre eficiencia alimentaria y velocidad de crecimiento (entre -0.38 y -0.49, revisado por Blasco y col., 2018). Un adelanto de la edad al sacrificio reduciría las necesidades de mantenimiento por kg de producto, mejorando aún más la eficiencia, la rentabilidad y la sostenibilidad de la producción. Además, el progreso genético es permanente y acumulativo, y el esquema piramidal de mejora permite su rápida difusión, reduciendo el coste de la selección genética por kg de producto.

de los gazapos durante el engorde. Gracias a esta infraestructura, se ha establecido una nueva línea paternal seleccionada por eficiencia alimentaria, que ha completado recientemente su primera generación de selección. El criterio de selección es un índice económico que combina los valores genéticos de consumo y ganancia de peso, ponderados por sus respectivos pesos económicos, con el objetivo de maximizar el beneficio del ganadero (Blasco, 2021). Se descartaron otros criterios de selección como crecimiento bajo restricción alimentaria o consumo residual (consumo observado - consumo esperado) porque estudios anteriores mostraron problemas en ambos casos: falta de respuesta genética, o animales con bajo crecimiento lejos de los estándares comerciales (Garreau y col. 2019; Drouilhet y col. 2016; Sánchez, 2025). Además, ninguno de estos criterios garantiza una respuesta económicamente óptima, que se obtiene mediante el uso de un índice económico.



El objetivo de este trabajo es describir la respuesta observada tras la primera generación de selección de una nueva línea paternal comercial seleccionada mediante un índice económico de eficiencia alimentaria. Se cuantifica el progreso obtenido en términos económicos (€), así como las respuestas observadas en consumo de pienso, ganancia de peso, peso al destete y peso a las 9 semanas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El origen genético de las líneas procede de cruces cárnicos comerciales. Los animales se reprodujeron al azar durante 3 generaciones (F_1 , F_2 y F_3). Los apareamientos se diseñaron con el fin de minimizar el parentesco utilizando el software *seq_mating* (Caballero y col., 1996). Tras estas 3 generaciones, 250 hembras y 30 machos de la F_3 se cruzaron para constituir la población base. De entre ellos, se seleccionaron 105 hembras y 15 machos como padres de la línea eficiente (E), y 35 hembras y 15 machos como padres de una línea control (C), con tamaños efectivos de 52 y 42, respectivamente. Estos animales se cruzaron dentro de línea para generar la primera generación de selección. En cuanto al manejo de la granja, se practican adopciones al nacimiento, homogeneizando camadas aprox. a 9 gazapos. Los animales se destetan a las 5 semanas de edad y pasan a parques comerciales de 2 m²

LA SELECCIÓN POR EFICIENCIA ALIMENTARIA ES UNA MANERA EFICAZ DE OBTENER ANIMALES CON MAYOR CRECIMIENTO Y BENEFICIO ECONÓMICO

en grupos de 25 gazapos por parque (0.08 m²/gazapo). A las 7 semanas de edad, los animales que se registran pasan a jaulas individuales donde se controla el consumo a voluntad de cada animal desde las 7 hasta las 9 semanas. Todos los animales, machos y hembras, se pesan al destete, a las 7 y a las 9 semanas de edad. Los pesajes se realizan siempre a la misma hora. Los gazapos reciben un pienso comercial estandarizado que contiene 14.5% de proteína bruta, 20.0% de fibra bruta, 3.0% de grasa, 1.2% de calcio, 0.44% de fósforo y 0.31% de sodio, sin restricción en el acceso al agua. La granja tiene ventilación e iluminación controladas. El criterio de selección de la línea E es un índice económico que incluye como caracteres objetivo los valores

genéticos del consumo (kg de pienso) y la ganancia de peso (kg de peso) medidos de 7 a 9 semanas de edad. Aunque los caracteres se midan solo durante las últimas dos semanas de engorde, la correlación fenotípica obtenida entre el consumo medido en las 2 últimas semanas y en todo el engorde, con datos propios, es de 0.92, y en este trabajo suponemos que las correlaciones fenotípicas y genéticas son muy similares (Koots y Gibson, 1996). Los valores genéticos de consumo y ganancia de peso se estiman a partir de los fenotipos registrados, con un modelo animal *single-step* BLUP bicarácter que incluye a ambos. En el modelo se tiene en cuenta información de pedigrí de 2850 animales y los genotipados de 288 animales (48 de la generación F_3 , 165 de la base y 75 de la generación 1) para la estima de los valores genéticos. El modelo corrige por efectos ambientales (mes, orden de parto y número de destetados en la camada tras practicar adopciones) y efectos de camada común. Finalmente se estima el valor del índice económico de cada animal (€), ponderando sus valores genéticos por sus respectivos pesos económicos, que son -0.448 €/kg de pienso de engorde para el consumo (calculado a partir de facturas propias) y +2.40 €/kg de conejo vivo para la ganancia de peso (media de 2026 de los valores ofrecidos en Lonjas <https://asescu.com/mercado-de-conejo-lonjas/>). La proporción de selección

aplicada es de 25% para las hembras y 6% para los machos, que corresponden a intensidades de selección de 1.27 y 1.98 respectivamente, y 1.62 de media. En este trabajo se caracterizaron los valores productivos de las generaciones F₃ y base, y se estimó la respuesta a la selección en la primera generación como la diferencia fenotípica entre las líneas E y C. Se analizaron datos de beneficio económico, consumo de pienso, ganancia de peso y peso al destete y a las 9 semanas de un total de 1814 gazapos: 693 de la generación F₃, 392 de la generación base y 729 de la primera generación (572 de la línea E y 157 de la línea C). Los datos se recogieron entre septiembre de 2024 y septiembre de 2026. Los parámetros descriptivos de las generaciones F₃ y base se obtuvieron tras una pre-corrección por los efectos fijos de mes y orden de parto. La respuesta a la selección en la generación 1 se estimó mediante un modelo de efectos fijos que incluyó mes, orden de parto y línea, y se expresó como la diferencia fenotípica E – C. Todos los análisis se realizaron utilizando paquetes base de R.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La **Tabla 1** muestra los parámetros descriptivos de los caracteres medidos en las generaciones F₃ y base. Dado que los valores fueron muy similares entre ambas generaciones, la discusión se centra en la generación base. El peso medio de los animales fue de 0.86 kg al destete (5 semanas) y 2.4 kg al sacrificio (9 semanas), algo superior al peso publicado por Hernández y col., 2006 (2.18 kg) en una línea paternal seleccionada por velocidad de crecimiento cuando se encontraba en su generación 24. En el periodo de 7 a 9 semanas, los animales crecieron 0.88 kg y consumieron 2.68 kg de pienso por término medio; ambos caracteres mostraron coeficientes de variación similares, un 15 y un 13%. El índice de conversión medio de 7 a 9 semanas fue de 3.06 kg de pienso/kg de peso; y el beneficio económico medio derivado del engorde del gazapo de 7 a 9 semanas fue de 0.91 €/conejo. A partir de la población base se establecieron dos líneas: una línea seleccionada mediante el índice económico de eficiencia alimentaria (E) y una línea control (C), en la que los reproductores se eligieron al azar. La **Tabla 2** muestra la respuesta a la

Tabla 1. Parámetros descriptivos de los caracteres económicos y productivos medidos de 7 a 9 en la generación F₃ (n=693 registros) y en la generación base (n=392 registros).

	GENERACIÓN F3			GENERACIÓN BASE		
	MEDIA	SD	CV%	MEDIA	SD	CV%
Beneficio económico, €/animal	0.94	0.23	24.42	0.91	0.24	25.70
Consumo de 7-9 semanas, kg pienso	2.70	0.39	14.61	2.68	0.35	13.02
Ganancia de peso de 7-9 semanas, kg	0.90	0.14	15.32	0.88	0.13	15.07
Índice de conversión, kg pienso/kg peso	3.00	0.53	17.77	3.06	0.62	20.40
Peso 5 semanas, kg	0.86	0.21	24.47	0.85	0.23	26.83
Peso 9 semanas, kg	2.45	0.34	13.98	2.43	0.32	13.38

¹ corregidos por los efectos de orden de parto y mes

Tabla 2. Respuesta a la selección por eficiencia alimentaria obtenida en los caracteres económicos y productivos tras una generación de selección, estimada como la diferencia entre la línea E (n=572 registros) y C (n=157 registros)

	E - C	ERROR ESTÁNDAR	P-VALOR
Beneficio económico, €/animal	0.05	0.02	0.0357
Consumo de 7-9 semanas, kg pienso	0.06	0.04	0.099
Ganancia de peso de 7-9 semanas, kg	0.03	0.01	0.019
Índice de conversión, kg pienso/kg peso	-0.38	0.12	0.0011
Peso 5 semanas, kg	0.01	0.02	0.5435
Peso 9 semanas, kg	0.10	0.03	0.0041

selección obtenida tras la primera generación de selección. La respuesta económica observada tras una generación de selección fue de 0.05 ± 0.02 €/conejo, lo que supone un aumento de 5 céntimos en el beneficio económico asociado a la conversión de alimento durante las dos últimas semanas de engorde. Los gazapos de la línea E presentaron una ganancia de peso 30 g superior a la de la línea C y, aunque consumieron 60 g más de pienso, fueron más eficientes en su utilización, reduciendo el índice de conversión en 0.38 kg de pienso/kg de ganancia de peso. Además, la selección aumentó en 100 g el peso de los gazapos a las 9 semanas, mientras que no se observaron diferencias relevantes en el peso al destete. En conjunto, estos resultados indican que la selección mediante un índice económico de eficiencia alimentaria permite obtener animales con mayor crecimiento y mayor beneficio económico, produciendo más peso por unidad de pienso consumido. Se pretende continuar el proceso de selección y evaluar sus consecuencias sobre caracteres de matadero,

incluyendo calidad de la canal y de la carne, así como sobre resiliencia y susceptibilidad a enfermedades. Además, dado que esta línea está destinada a proporcionar machos a centros de inseminación, también se está monitorizando la calidad seminal.

AGRADECIMIENTOS

M. Martínez-Álvaro agradece al Ministerio de Ciencia e Innovación por la subvención Ramon y Cajal (RYC2021-032618-I) financiada por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por European Union NextGenerationEU/PRTR. Los autores agradecen al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades el Proyecto PID2024-159651NB-C21; y a la Conselleria de Educación, Universidad y Empleo la subvención del programa Santiago Grisolia CIGRIS/2023/141 y la subvención a grupos de investigación consolidados CIAICO/2022/016.

BIBLIOGRAFÍA

Queda a disposición del lector interesado en el correo electrónico del autor: mamara19@upv.es



TECNOLOGÍA



INVESTIGACIÓN



DESARROLLO



CONFIANZA



PASIÓN



SOLUCIONES



Polígono Industrial de Torrefarrera C/Ponent n°3

25123 - Torrefarrera - Lleida - España

Tel. (+34) 973 750 313 Fax. (+34) 973 751 772

e-mail: inerbo@inerbo.com

www.inerbo.com