

EFFECTO DE LAS TÉCNICAS DE MANEJO COMO ALTERNATIVA AL USO DE ANTIBIÓTICOS SOBRE PARÁMETROS DE ESTRÉS Y PRODUCCIÓN EN CONEJOS DE CEBO

La sociedad actual en la que vivimos está mostrando una inquietud creciente en temas relacionados con la ganadería como el medio ambiente y/o el bienestar de los animales. En cuanto al bienestar animal, su conocimiento se ha ido ampliando en las últimas décadas, si bien debemos hacer un mayor énfasis para satisfacer las necesidades tanto de los animales y ganaderos, como de los consumidores. Alcanzar dicho conocimiento permitirá obtener un producto final de mayor calidad y más acorde con las demandas del consumidor.

RAMÓN-MORAGUES A.², PEIXOTO-GONÇALVES C.², MARTÍNEZ-PAREDES E.², VILLAGRÁ A.¹

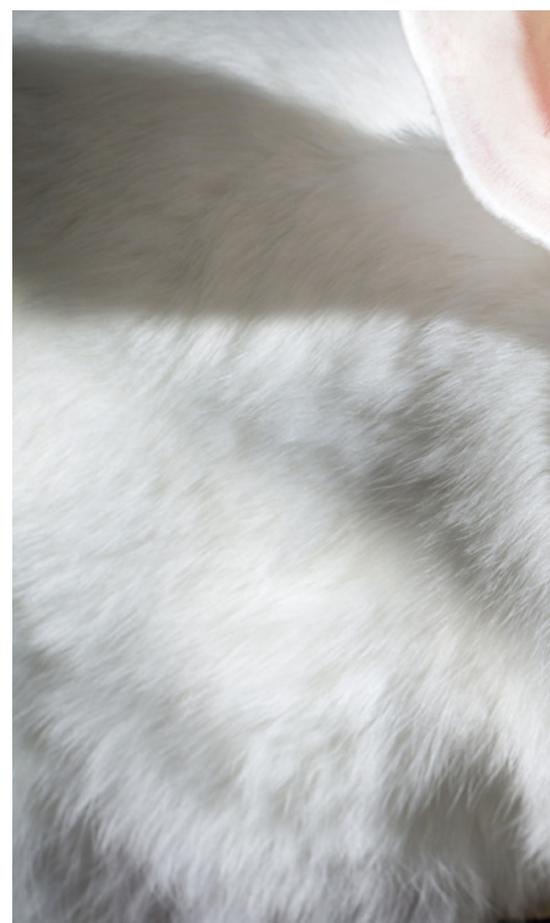
¹ Centro de Investigación CITA-IVIA, 12400, Segorbe, Castellón, España.

² Instituto de Ciencia y Tecnología Animal. Universitat Politècnica de València, 46022 Valencia, España.



El bienestar animal se puede definir como un equilibrio u homeostasis entre el animal y su entorno, tanto interno como externo (Vandenheede, 2003). Este equilibrio hace referencia a la estabilidad de un organismo con su entorno mediante la regulación fisiológica y etológica, fluctuando dentro de unos límites tolerables para el organismo (Broom y Johnson, 1993). Si algún factor, interno o

externo (agente estresor) sobrepasa los límites tolerables soportados por el organismo, el equilibrio homeostático se altera (Vandenheede, 2003). Este desequilibrio y la incapacidad del organismo para volver al equilibrio con su entorno genera una respuesta en forma de estrés, por lo que el bienestar del animal se ve perjudicado (Broom y Johnson, 1993). Un agente estresor, no se limita únicamente a los factores climáticos, sino que se extiende



también a la nutrición, el alojamiento y cualquier estímulo que exija una respuesta del animal para adaptarse a las nuevas circunstancias (Lee, 1993). Este agente estresor o perturbación, altera el equilibrio del animal con su entorno, desencadenando en el organismo una respuesta hormonal y de conducta, pudiendo afectar de manera inmunológica, debilitando la salud del animal, y mermando su capacidad de enfrentarse a los patógenos (Jeanette *et al.*, 2008). Por ello, el bienestar animal es un aspecto importante para la producción animal actual, ya que, si los animales no se encuentran en las condiciones favorables, estos no expresaran todo su potencial de producción (Broom y Johnson, 1993). En cunicultura, de las diferentes etapas productivas del conejo, el engorde es una de las fases donde los animales son susceptibles de sufrir mayor estrés, debido al cambio de condiciones por el propio destete y por el desafío a nivel digestivo que supone un cambio en su alimentación, pudiéndose traducir en un deterioro de su propio bienestar.



EVOLUCIÓN EN EL USO DE ANTIBIÓTICOS EN CONEJOS DE ENGORDE

Durante los años 50 el uso de los antibióticos se utilizó para favorecer el aprovechamiento del alimento y en consecuencia una mejora en el crecimiento por parte de los animales, disminuyendo así los costes de producción (Allen *et al.*, 2013). Además, con la aplicación de los antibióticos, debido a su efecto en la microbiota intestinal donde se inhibe el crecimiento de microorganismos patógenos, así como una reducción de metabolitos microbianos tóxicos (Barton, 2000; Gaskins *et al.*, 2002), se mejoraba el bienestar de los animales de forma indirecta.

El uso de antibióticos en la producción cunícola estuvo bastante extendido debido a la elevada presencia de trastornos digestivos, provocando diarreas agudas durante la fase de engorde y una elevada mortalidad (Licois *et al.*, 2005). Sin embargo, en los últimos años la utilización de estos fármacos está disminuyendo debido

a su importancia en la aparición de resistencias por parte de los microorganismos (Wegener *et al.*, 2006). Por ello, es necesario encontrar alternativas a los antibióticos que ayuden a mantener una alta producción, sin disminuir el bienestar animal y la salud que estos aportaban durante la fase de engorde.

EL MANEJO COMO UNA ALTERNATIVA AL USO DE ANTIBIÓTICOS EN CONEJOS DE ENGORDE

Las alternativas al uso de antibióticos en cunicultura deben disminuir la aparición de elementos estresores sin merma en la productividad de los mismos. Recientemente, los grupos de investigación han centrado sus esfuerzos en comprobar cómo hacer frente a esta problemática mediante la nutrición, la mejora genética, la ganadería de precisión o la modificación de las técnicas de manejo de los animales.

Si nos centramos en el manejo, estas técnicas pueden estar centradas en

disminuir el estrés de los animales debido a su entorno, a causa elevadas densidades de producción o elevados tamaños de grupo (Zdenek *et al.*, 2014). Por ejemplo, en los corrales donde el tamaño de grupo es elevado, los conejos tienen una mayor actividad, por lo que parte de la energía consumida a través del pienso es utilizada para moverse (Dal Bosco *et al.*, 2002). Es por eso, que el peso corporal al final del cebo podría disminuir entre un 5 y un 10%, debido a una peor conversión alimenticia (Dal Bosco *et al.*, 2002). Por otro lado, un aumento del tamaño de los grupos puede favorecer la aparición de comportamientos agresivos, lo que conduce a un mayor número de conejos lesionados (Bigler y Oester, 1996; Princz *et al.*, 2007). Esto es una desventaja tanto para el bienestar animal como para la producción (Princz *et al.*, 2008). Por lo que, algunas de las técnicas de manejo pueden ser la provisión de un mayor espacio y un entorno más adecuado (Szendro *et al.*, 2010), por ejemplo, mediante la reducción del tamaño de grupo (Dalle Zotte *et al.*, 2009; Paci *et al.*, 2013; Volek *et al.*, 2014), u otras menos estudiadas en cunicultura, como el mantenimiento o no de las camadas de hermanos durante la fase de cebo, ya que no habría reinstauración de jerarquías dentro del grupo. Para evaluar del efecto de un cambio en el entorno como lo pueden ser estas alternativas para la mejora del bienestar animal y disminuir el uso de antibióticos, normalmente se han utilizado mediciones sobre la producción, el comportamiento y parámetros fisiológicos (de la Fuente *et al.*, 2004), entre los que se encuentran el cortisol, el lactato deshidrogenasa (LDH), la concentración de glucosa o incluso, la concentración de inmunoglobulinas y de varias proteínas de fase aguda (APP) (Dinarello, 1983; 1989; Gruys *et al.*, 1998).

CASO EXPUESTO: USO DE DIFERENTES TÉCNICAS DE MANEJO SOBRE EL BIENESTAR ANIMAL COMO ALTERNATIVA AL USO DE ANTIBIÓTICOS

En un reciente trabajo realizado de colaboración entre el Centro de Investigación de Tecnología Animal

(IVIA) y la Universitat Politècnica de València (UPV) (Ramón-Moragues A., 2021; 2022), se utilizaron 1620 conejos de engorde de la línea genética LP (UPV) caracterizada por su elevada resiliencia, para evaluar el efecto de diferentes técnicas de manejo como el tamaño de grupo y el mantenimiento o no de la camada tras el destete (parentesco) y el uso o no de antibióticos en pienso sobre los parámetros de estrés y de producción durante el cebo.

Para ello se midieron parámetros de estrés sanguíneos (analizaron las inmunoglobulinas (IgG e IgM), glucosa, lacto deshidrogenasa (LDH), albúmina y proteína C reactiva (CRP)) y también parámetros productivos que pueden verse alterados en presencia de agentes estresores (Peso, Ingestión media diaria (IMD), Ganancia media diaria (GMD) e Eficiencia alimentaria (EA)) y la mortalidad). Los animales tras el destete fueron distribuidos en 6 tratamientos distintos, cuatro de ellos en jaulas para 9 animales (I) cuyas medidas eran de 50 x 75 x 30 cm y dos tratamientos para jaulas de 36 animales (C) cuyas medidas eran 200 x 75 x 50 cm. Las jaulas I, se subdividieron en jaulas de hermanos (H) y no hermanos (NoH), y éstas a su vez en pienso medicado (M) y sin

ES NECESARIO ENCONTRAR ALTERNATIVAS A LOS ANTIBIÓTICOS QUE AYUDEN A MANTENER UNA ALTA PRODUCCIÓN, SIN DISMINUIR EL BIENESTAR ANIMAL Y LA SALUD QUE ESTOS APORTABAN EN LA FASE DE ENGORDE

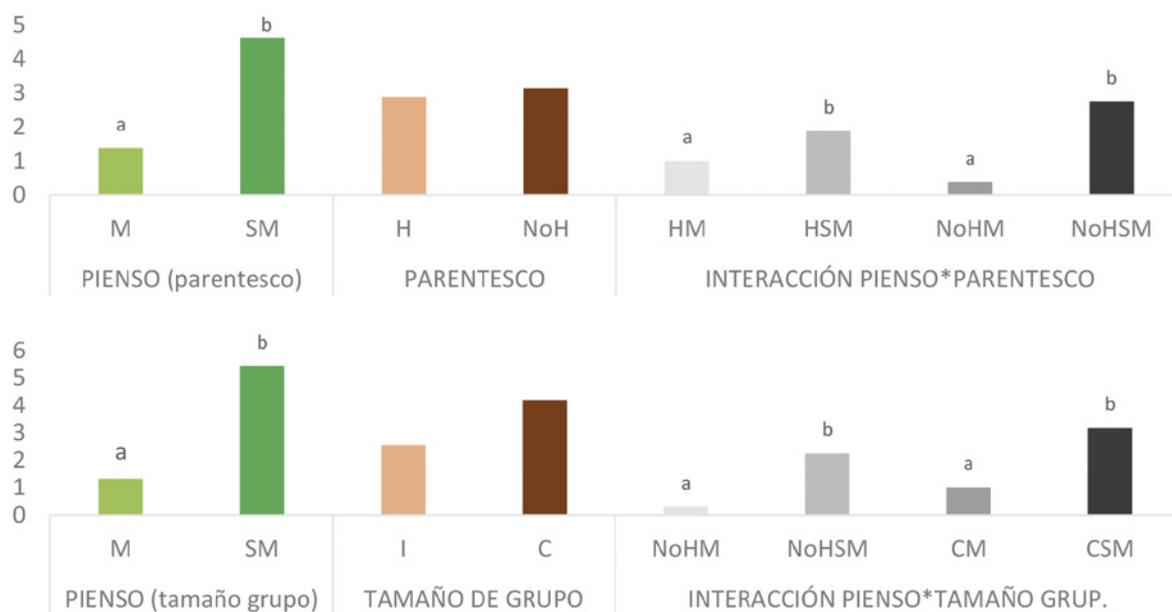
medicar (SM). En el caso de las jaulas C, sólo se dividieron por el pienso utilizado (M y SM). Así, se obtuvieron al final 25 jaulas I de cada tratamiento y 9 jaulas C de cada tratamiento. El pienso utilizado para todos los tipos

de jaula tenía la misma composición nutricional. El cebo duró 33 días desde el destete, llegando hasta los 64 días de vida. Al inicio y al final del cebo, se obtuvo una muestra de sangre de un animal al azar de cada jaula para las jaulas de 9 animales, y 4 individuos de las jaulas de 36 animales, siendo estos retirados de las jaulas. Por lo que durante el cebo las jaulas I estaban compuestas por 8 animales y las jaulas C por 32 animales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN OBTENIDOS DEL CASO EXPUESTO

Analizando los datos productivos de todo el ciclo del caso expuesto, se observó que el uso de antibióticos en pienso tuvo efecto sobre las variables productivas de GMD e EA, indiferentemente del tamaño del grupo y el parentesco. Los animales con pienso medicado obtuvieron una mayor GMD mejorando la EA (+3,09 g/día y - 0,34 al día 64 de vida de media, respectivamente) En cambio, el tamaño de grupo mostró diferencias significativas en la IMD, donde los animales alojados en el tamaño de grupo más grande (32 animales) consumieron mayor cantidad de alimento (10 g/día en el día 64 de

Figura 1. Porcentaje de mortalidad de los gazapos durante la fase de engorde. Presencia de letras diferentes dentro de un efecto difieren significativamente (P<0,05)



vida). En cuanto a las técnicas de manejo no se encontraron diferencias significativas en el peso final, la GMD o la EA.

Respecto a la mortalidad, se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) para el efecto del pienso como se observa en los gráficos de la **Figura 1**. Se observó que los animales alimentados con pienso medicado tuvieron una mortalidad alrededor de 1,3%, mientras que los animales alimentados con pienso sin medicar tuvieron una mortalidad alrededor del 4,5%. Respecto a los efectos de tamaño de grupo y parentesco no se observaron diferencias significativas en la mortalidad, pero sí en su interacción con el tipo de pienso. Aun así, en ambos casos estas diferencias vienen únicamente del efecto del uso de antibióticos en el pienso. No obstante, al introducir ambas técnicas de manejo, la mortalidad disminuye, haciendo que las diferencias en mortalidad con el uso de antibióticos sean menores del 3%.

En caso de los parámetros de estrés

analizados, los datos no muestran ninguna diferencia significativa para las inmunoglobulinas, las proteínas de fase aguda (APP), la glucosa y LDH al inicio del ciclo de engorde. Después de la fase de cebo, donde los animales han crecido bajo las condiciones de los distintos tratamientos, tan solo se ha observado diferencias significativas en las APP entre los tamaños de grupo de 8 y 32 animales (**Tabla 1**). El resto de parámetros no se vieron alterados de manera significativa por ninguno de los factores y sus interacciones (**Tabla 1**). Teniendo en cuenta la bibliografía disponible, siempre se ha considerado que el aumento del tamaño de grupo en cunicultura durante el engorde tiene efectos negativos sobre los parámetros productivos (Szendro *et al.*, 2011). Autores como Maertens y De Groot (1984) y Xiccato *et al.* (1999) describieron una disminución de la ganancia media diaria, la ingesta media diaria y un menor peso final al aumentar el tamaño de grupo. La disminución de la tasa de crecimiento puede estar relacionada con un

aumento de la actividad locomotora provocada por el aumento del tamaño de grupo debido a un mayor número de interacciones sociales que no se dan en grupo más pequeños y con menor espacio disponible. Estas disminuciones de la ganancia media diaria provocadas por el aumento del tamaño de grupo pueden ir desde 1 a 9,3 gramos diarios según autores como Mirabito *et al.* (1999a), Maertens y Van Herck (2000), Lambertini *et al.* (2001), Maertens y Van Oeckel (2001), Dal Bosco *et al.* (2002), Jehl *et al.* (2003) y Szendro *et al.* (2009b). Estas reducciones de la ganancia media diaria se traducen en un menor peso final que puede rondar entre los 33 y los 445 gramos, tal y como mencionan en sus resultados Mirabito *et al.* (1999b), Maertens y Van Herck (2000), Maertens y Van Oeckel (2001), Lambertini *et al.* (2001), Dal Bosco *et al.* (2002), Jehl *et al.* (2003), Combes *et al.* (2010) y Szendro *et al.* (2009b). Sin embargo, en el caso expuesto y en contra de lo descrito por los autores anteriores, no se obtuvieron

Tabla 1. Resultados de Inmunoglobulinas, APP, Glucosa y LDH a los 64 días de vida (mean ± e.s)

Factor	Nivel	Inmunoglobulinas		APP		Glu. (mg/dl)	LDH (U/l)
		IgG (mg/dl)	IgM (mg/dl)	Alb. (g/dl)	CRP (µg/ml)		
P	M	521,2±15,4	123,2±3,2	3,07±0,04	4,7±1,1	146,2±2,2	284,8±17,3
	SM	542,3±15,4	121,8±3,2	3,08±0,04	4,2±1,1	148,8±2,2	303,2±17,3
	P-valor	0,3259	0,7488	0,9281	0,4064	0,4210	0,4468
G	I	527,8±16,2	122,8±3,5	3,14±0,04	5,2±1,1	150,2±2,4	304,7±18,3
	C	535,8±13,9	122,1±3,0	3,02±0,04	3,9±1,1	144,8±2,0	283,3±15,7
	P-Valor	0,7083	0,8891	***	***	0,0844	0,3766
P*G	NoHM	521,2±22,8	125,3±4,8	3,13±0,06	5,5±1,2	147,4±3,3	272,4±26,2
	NoHSM	534,4±22,8	120,3±4,8	3,15±0,06	4,8±1,2	153,1±3,3	336,9±26,2
	CM	521,3±19,5	121,1±4,3	3,02±0,05	4,0±1,1	145,1±2,8	297,1±22,7
	CSM	550,3±19,5	123,2±4,3	3,01±0,05	3,7±1,1	144,5±2,8	269,4±22,7
	P-valor	0,7128	0,4374	0,6859	0,8655	0,3124	0,0583
P	M	508,1±17,2	124,2±3,2	3,05±0,05	5,0±1,1	147,2±2,4	268,7±17,9
	SM	500,1±17,2	117,4±3,2	3,14±0,05	4,4±1,1	152,8±2,4	314,9±17,9
	P-valor	0,7436	0,1321	0,2127	0,4010	0,1009	0,0716
Pa	H	480,4±17,2	118,9±3,2	3,05±0,05	4,3±1,1	149,7±2,4	279,0±17,9
	NoH	527,8±17,2	122,8±3,2	3,14±0,05	5,2±1,1	150,2±2,4	304,7±17,9
	P-Valor	0,0539	0,3870	0,1950	0,2140	0,8825	0,3136
P*Pa	HM	495,0±24,2	123,2±4,5	2,98±0,07	4,5±1,2	147,0±3,4	265,0±25,3
	HSM	465,9±24,2	114,5±4,5	3,12±0,07	4,0±1,2	152,5±3,4	292,9±25,3
	NoHM	521,2±24,2	125,3±4,5	3,13±0,07	5,5±1,2	147,4±3,4	292,4±25,3
	NoHSM	534,4±24,2	120,3±4,5	3,15±0,07	4,8±1,2	153,1±3,4	336,9±25,3
	P-Valor	0,3853	0,6772	0,4020	0,9232	0,7459	0,4724

IgG: Inmunoglobulina G; IgM: Inmunoglobulina M; Alb: Albumina; PCR: Proteína C reactiva; Glu: Glucosa; LDH: Lactato deshidrogenasa. P: factor Pienso; G: Tamaño de grupo; Pa: Parentesco; *: Interacción entre factores; M: pienso medicado; MS: pienso sin medicar; I: jaulas de 8 animales; C: jaulas de 32 animales; H: jaulas de hermanos; NoH: jaulas de no hermanos. ***: p-valor<0,05.

resultados significativos para el efecto del tamaño de grupo sobre la GMD, EA, IMD y el peso final. Nuestros resultados sí que están en la línea de otros trabajos como los de Rommers y Meijerhof, (1998), Princz *et al.* (2009), y Szendro *et al.* (2009a), donde tampoco encontraron diferencias significativas debido al tamaño de grupo para la ganancia media diaria y el peso final. Estos resultados pueden deberse a la combinación entre el tamaño de la jaula y el tamaño de grupo, pero en el caso concreto de este trabajo, también al uso de línea genética LP (longevo-productiva) de la Universidad Politécnica de Valencia. Esta línea permite mantener un alto nivel reproductivo (Theilgaard *et al.*, 2009), un buen peso de la camada en el destete (García-Quirós *et al.*, 2014; Arnau-Bonachera *et al.*, 2018) y una mejor capacidad para hacer frente a los desafíos inmunológicos (Ferrian *et al.*, 2012; 2013), haciendo que el tamaño de grupo no sea un factor limitante durante el crecimiento en comparación con otras líneas genéticas.

En referencia al uso o no de antibiótico en pienso, sí se han encontrado diferencias significativas en la ganancia media diaria y la eficiencia alimenticia, tal y como describen autores como Allen *et al.* (2013). Esto se debe a que los antibióticos favorecen el crecimiento y el aprovechamiento del alimento por parte de los animales, disminuyendo la competencia con la microbiota del animal y la producción de metabolitos tóxicos, disminuyendo así los costes de producción. Esto explicaría los resultados obtenidos, donde los animales alimentados con pienso con antibiótico obtuvieron de manera significativa una mayor GMD, que unido a una IMD similar entre tratamientos, resultó en un mejor EA para los animales alimentados con pienso antibióticos. Sin embargo, este aumento de la GMD y la mejora de la EA no arrojó diferencias significativas en el peso final. Es posible que la línea genética LP disminuya las diferencias de los resultados debidos al uso antibióticos, ya que tiene una mayor resiliencia y una mejor gestión de los recursos disponibles (Savietto *et al.*, 2015).

En relación con la mortalidad, se han obtenido diferencias significativas tan solo debido al uso de antibióticos,

donde los animales alimentados con pienso medicado presentaron una mortalidad más baja que los animales con pienso sin medicar. Con la aplicación de estos compuestos mejoramos el bienestar animal (Allen *et al.*, 2013), debido a su efecto en el microbiota intestinal donde se inhibe el crecimiento de microorganismos patógenos (Barton, 2000; Gaskins *et al.*, 2002) evitando los efectos y la alta mortalidad de los trastornos digestivos (Combe *et al.*, 2011). Pese a las diferencias obtenidas, el uso de una línea genética resiliente unido a las dos técnicas de manejo utilizadas redujeron las diferencias entre el uso o no de antibióticos, además estas la mortalidad obtenida para todos los tratamientos no es elevada.

Por otro lado, los parámetros de estrés en sangre no mostraron que hubiera diferencias significativas en función de las técnicas de manejo, exceptuando las APP debido al tamaño de grupo. Se sabe que el tamaño de grupo tiene un efecto sobre el bienestar de los conejos (Zdenek *et al.*, 2014). Además, elevados tamaños de grupo pueden provocar una elevada presencia de comportamientos agonísticos que se acaban traduciendo en un estrés ambiental para el individuo (Princz *et al.*, 2007; 2008). En este caso tan solo se ha observado una variación significativa en las APP analizadas debido al tamaño de grupo.

Las APP son un grupo de proteínas sanguíneas que cambian de concentración en animales sometidos a desafíos externos o internos, como infección, inflamación, trauma quirúrgico, lesión o estrés (Murata *et al.*, 2004). Estas variaciones ocurren elevando o disminuyendo su concentración en sangre (Khalil *et al.*, 2020). Autores como Zdenek *et al.* (2014), Szendro *et al.* (2010) y Princz *et al.* (2007) obtuvieron resultados que demuestran que el tamaño de grupo afecta al bienestar animal, catalogando el tamaño de grupo como un posible factor de estrés ambiental. Pero en este caso las diferencias obtenidas en la concentración de Albúmina y CRP están dentro de los parámetros estándar de la especie según autores como El-Tarabay *et al.* (2021) y Cray *et al.* (2013).

En referencia a la glucosa y LDH no se han obtenido diferencias significativas ni valores asociados a un metabolismo

anaeróbico elevado y alterado de manera importante (Ibanéz *et al.*, 2002), siendo los valores obtenidos normales dentro de la especie. Por último, las inmunoglobulinas son anticuerpos pertenecientes a la respuesta inmune (Gruys *et al.*, 2005). Pese al uso de antibiótico en el pienso, no se ha obtenido diferencias significativas tal y como cabría esperar. Ya que autores como Gaskins *et al.* (2002) y Dawkins (2017) mencionan que el uso de estas sustancias inhibe el crecimiento de patógenos, así como la disminución de la concentración de metabolitos microbianos tóxicos, por lo que se podría esperar que los animales alimentados con pienso medicado tuvieran una menor concentración de inmunoglobulinas.

A modo de conclusión

En conclusión, según los resultados obtenidos en el caso expuesto, el uso de antibióticos con líneas genéticas resiliente como la LP y técnicas de manejo como el aumento del tamaño de grupo o mantenimiento del parentesco no estaría justificado. Ya que los datos productivos y la mortalidad no muestran diferencias que justifiquen su uso. Además, los parámetros sanguíneos de bienestar de los animales no se ven alterados durante la fase de engorde en ausencia de antibióticos, y con tamaños de grupo elevados con el uso de la línea genética resilientes como la LP. Por lo que, con el uso de líneas genéticas resilientes, sería posible el uso de tamaños de grupo mayores, y tampoco presentaría un inconveniente la mezcla de camadas para la fase de engorde.

BIBLIOGRAFÍA

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



48 SYMPOSIUM DE CUNICULTURA CORDOBA

23 y 24 de Abril 2024



Asociación
Española de
Cunicultura



UNIVERSIDAD
DE
CORDOBA

