

PRODUCCIÓN CUNÍCOLA Y ANTIBIÓTICOS: ¿QUÉ ALTERNATIVAS TENEMOS?

En los últimos años, la producción cunícola se enfrenta al desafío de reducir el uso de antibióticos, como parte de una transición hacia un modelo de producción más sostenible. La Unión Europea, con la estrategia “De la granja a la mesa”, promueve este enfoque para prevenir la aparición de resistencias bacterianas. En consonancia con ello, las autoridades e instituciones españolas han implementado el Plan Nacional de Resistencias a los antibióticos (PRAN), que incluye el Programa REDUCE Cunicultura (PRAN, 2022). Este programa tiene como objetivo reducir el consumo de antibióticos mediante planes sanitarios preventivos.

ANASTASIA CAZZANIGA, ALBERTO ARNAU, DAVID VIANA,
JUAN MANUEL CORPA Y LAURA SELVA
Grupo de Patología y Sanidad Animal. PASAPTA. Facultad de Veterinaria,
Universidad CEU Cardenal Herrera. Valencia



El informe de la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) de noviembre de 2021 destacó un preocupante aumento de las resistencias bacterianas en el sector cunícola entre 2014 y 2018.

Las bacterias afectadas incluyen *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bordetella bronchiseptica* y *Pasteurella multocida*. Se observó un incremento significativo en la resistencia a varios antibióticos, como la tilmicosina en *B. bronchiseptica*, tilosina en *Staphylococcus coagulans* positivos, espiramicina en *S. aureus*, tetraciclina en *P. multocida* y sulfonamidas-trimetoprim en *E. coli*.

RESISTENCIA A LOS ANTIBIÓTICOS, MECANISMOS Y CONSECUENCIAS

La resistencia a los antibióticos es un fenómeno complejo y multifactorial. Involucra no solo la capacidad de las

bacterias para desarrollar mecanismos específicos de defensa frente a los antibióticos, sino también factores relacionados con el microbioma, el uso indiscriminado de medicamentos y otros aspectos del entorno.

La microbiota intestinal de los conejos desempeña un papel crucial en su salud digestiva y metabólica. Sin embargo, factores como el uso de antibióticos pueden inducir disbiosis, un desequilibrio microbiano que puede favorecer la proliferación de patógenos resistentes. Para abordar este desafío, se están investigando diversas estrategias terapéuticas como el trasplante de microbiota fecal (FMT) y la terapia con fagos, que podrían ofrecer nuevas formas de combatir la resistencia a los antibióticos.

Andersson et al. (2020) destacan un fenómeno clave en la evolución de la resistencia bacteriana: la tolerancia a antibióticos. Este concepto se refiere

a la capacidad de algunas bacterias para sobrevivir a dosis subletales de antibióticos. A diferencia de la resistencia, que implica la adquisición de mutaciones específicas que permiten a las bacterias resistir la acción de los fármacos, la tolerancia puede ser temporal o inducida por condiciones ambientales.

La resistencia a los antibióticos es un fenómeno multifactorial que involucra diversos mecanismos, causas y consecuencias que es fundamental comprender para buscar alternativas:

- Mecanismos de resistencia

Las bacterias han desarrollado estrategias complejas para evadir los antibióticos, muchas de ellas observadas en patógenos cunícolas. Los principales mecanismos incluyen:

- Alteración del sitio diana: Mutaciones en proteínas diana (ej: en *S. aureus*, cambios en la penicilin-binding protein reducen la eficacia de β -lactámicos).
- Inactivación enzimática: Producción de enzimas como β -lactamasas, que hidrolizan penicilinas y cefalosporinas en *P. multocida*.
- Bombas de eflujo: Sistemas que expulsan macrólidos (ej: tilmicosina) en *B. bronchiseptica*.
- Reducción de permeabilidad: Modificación de porinas en *E. coli* para limitar la entrada de quinolonas.

Además, la transferencia horizontal de genes es un mecanismo crucial en la propagación de la resistencia a los antibióticos. Este fenómeno permite que las bacterias adquieran genes de resistencia de otras bacterias, lo que acelera la difusión de estas características en una población bacteriana. Los plásmidos y transposones son dos de los principales vehículos que facilitan la transferencia horizontal de genes de resistencia (García-Quirós et al., 2011).

- Consecuencias de las resistencias

Las resistencias bacterianas complican el tratamiento de las infecciones, lo que resulta en tiempos de recuperación más prolongados y un aumento en los costes veterinarios. Además, este fenómeno puede incrementar la mortalidad, impactando negativamente en la economía de las granjas.



¿CÓMO EVITAR EL DESARROLLO DE RESISTENCIAS?

Actualmente, las estrategias más eficaces para evitar el uso de antibióticos en cunicultura se basan en la prevención mediante buenas prácticas de manejo, que incluyen:

- Condiciones de alojamiento

Unas óptimas condiciones de alojamiento son fundamentales para la salud y el bienestar de los animales. Estas condiciones incluyen: una densidad adecuada (el hacinamiento es un factor crítico en la propagación de enfermedades. Evitar el hacinamiento reduce el estrés y limita el contacto directo, disminuyendo así la propagación de patógenos como *P. multocida*. Una correcta densidad puede reducir la incidencia de neumonías), buena ventilación sin corrientes, temperatura controlada (18–22°C), rejilla con separación ≤ 1 cm para facilitar la higiene y evitar lesiones, así como un entorno seco, limpio y con luz natural regulada. También es

clave el diseño por fases productivas, permitiendo vacíos sanitarios entre lotes y facilitando el manejo y la prevención de enfermedades.

- Manejo del destete

El manejo adecuado del destete es crucial para prevenir enfermedades como la enteropatía epizootica del conejo. Diversos estudios respaldan la implementación de protocolos de destete gradual y estrategias como la "madre-nido" para mejorar la salud y el bienestar de los gazapos. Por ejemplo, introducir alimentación sólida a partir de la tercera semana de vida, mientras los gazapos aún están con la madre, facilita la transición digestiva y reduce el estrés asociado al destete. Se ha visto que esta práctica mejora la adaptación al alimento sólido y fortalece el sistema inmunológico de los gazapos. Otra estrategia consiste en separar a la madre del nido durante períodos progresivamente más largos antes del destete completo. Esta técnica ha demostrado disminuir la mortalidad posdestete y mejorar la salud general de las crías. Otros autores citan como

retrasar el destete hasta los 35 días de vida permite una mayor madurez del sistema inmunológico de los gazapos, aumentando la producción de linfocitos B y T. Este enfoque puede fortalecer la resistencia a enfermedades.

- Control ambiental

Para un control ambiental efectivo, es crucial monitorizar constantemente la temperatura, humedad y ventilación, ajustando las condiciones según sea necesario para garantizar el bienestar animal. Las condiciones ambientales óptimas son clave para prevenir infecciones. En la **Tabla 1** se resumen los principales parámetros a tener en cuenta, así como el riesgo si se incumplen.

CORRECTA ALIMENTACIÓN COMO ESTRATEGIA PREVENTIVA

Una nutrición adecuada es un pilar fundamental en la prevención de enfermedades. Diversos componentes funcionales en la dieta, como la fibra, los probióticos y los prebióticos,

desempeñan un papel clave en la modulación del ecosistema intestinal y en el refuerzo del sistema inmunitario.

- Fibra funcional

La fibra, especialmente en su forma insoluble, es esencial para mantener la salud digestiva. Ingredientes como la cebada (25% de fibra), la avena (20%) y la pulpa de remolacha (rica en fibra soluble, hasta 75%) son fuentes recomendadas. Por ejemplo, la fibra de avena aumenta el tamaño de las partículas fecales, dificultando la adherencia de patógenos como *E. coli* al epitelio intestinal (Trocino *et al.*, 2020). Estudios recientes han demostrado que dietas con un contenido del 22% de fibra lograron reducir la incidencia de diarreas en gazapos hasta en un 35% (TIRAC, 2023).

- Probióticos y prebióticos

El uso de probióticos como *Bacillus subtilis*, administrado a razón de 1×10^9 UFC/kg de pienso, ha mostrado eficacia en la inhibición de bacterias patógenas como *Clostridium* spp., gracias a la producción de bacteriocinas (Abriouel

Tabla 1.

Parámetros ambientales recomendados en cunicultura.

PARÁMETRO	VALOR RECOMENDADO	RIESGO SI SE INCUMPLE
Temperatura	Maternidad: 16–20°C Engorde: 12–15°C	>25 °C: Golpes de calor, deshidratación, reducción del consumo de alimento, disminución de la fertilidad. <10 °C: Hipotermia, mayor consumo energético, aumento de la mortalidad en gazapos.
Humedad Relativa	Maternidad: 60–70% Engorde: 55–60%	70%: Proliferación de hongos (<i>Aspergillus</i> spp.), enfermedades respiratorias. <50%: Sequedad de mucosas, predisposición a infecciones respiratorias.
Ventilación	Caudal: 1–4 m ³ /h/kg de peso vivo (ajustado según T°) Velocidad del aire: 0,1–0,3 m/s	Insuficiente: Acumulación de amoníaco (>10 ppm), aumento de enfermedades respiratorias. Excesiva: Corrientes de aire, estrés térmico, diseminación de patógenos.
Corrientes de Aire	Evitarlas; mantener velocidad del aire dentro de los rangos recomendados	Presencia de corrientes: Estrés térmico, diseminación de patógenos, impacto negativo en el bienestar animal.

et al., 2011; Trocino *et al.*, 2020). Por su parte, los prebióticos como los fructooligosacáridos (FOS), incluidos al 0,5% en la dieta, promueven la producción de ácido butírico, fortaleciendo la barrera intestinal y mejorando la integridad mucosa. Los FOS fomentan el crecimiento de bacterias beneficiosas en el intestino, lo que puede mejorar la salud digestiva y reducir la incidencia de enfermedades (PRAN, 2022).

BIOSEGURIDAD

Una adecuada bioseguridad en las explotaciones cunícolas es fundamental para garantizar la salud animal y la producción en la granja. La aplicación de unas correctas medidas preventivas puede evitar la introducción de agentes patógenos en la explotación reduciendo así el riesgo de brotes infecciosos, lo que repercute positivamente en el bienestar



animal y la eficiencia productiva. A continuación, se detallan algunas de las formas en que las medidas de bioseguridad contribuyen a la mejora de la producción cunícola:

1. Prevención de enfermedades: Las prácticas de bioseguridad, como la separación de las instalaciones por fases productivas, la limpieza exhaustiva de jaulas y equipos, y el control estricto de plagas, ayudan a evitar la transmisión de infecciones entre los animales. Al reducir la propagación de enfermedades infecciosas en la granja, se disminuye la necesidad de administrar antibióticos para tratar brotes, lo cual es especialmente importante en el contexto de la resistencia antimicrobiana.

2. Mejor manejo sanitario: El aislamiento adecuado de los animales enfermos, la identificación y trazabilidad de los animales mediante

métodos como los crotales, y la gestión eficiente de residuos y cadáveres, aseguran que las infecciones no se diseminen dentro de la granja, limitando la propagación de patógenos resistentes. Esto permite mantener una población animal sana.

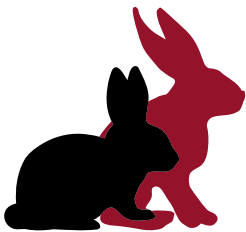
3. Reducción del estrés: Las medidas de bioseguridad ambiental (control de temperatura, ventilación, y humedad) y el diseño adecuado de las instalaciones mejoran el bienestar animal. Un ambiente de trabajo optimizado reduce el estrés y aumenta la resistencia natural de los animales a las infecciones.

4. Ambiente externo: Las medidas de bioseguridad externas, como la restricción de acceso a la granja, el uso de pediluvios y la desinfección de vehículos, son esenciales para evitar la entrada de patógenos multirresistentes desde el exterior. Esta barrera ayuda a mantener las infecciones bajo control.

ALTERNATIVAS INNOVADORAS

Ante el creciente desafío que representa la resistencia a los antibióticos en la producción cunícola, la comunidad científica se encuentra explorando alternativas innovadoras para salvaguardar la salud animal y la sostenibilidad del sector. Estas estrategias no solo buscan reducir la dependencia de los antibióticos, sino también fortalecer el sistema inmunológico de los conejos y mejorar su bienestar general.

Un área de investigación cada vez más relevante en la cunicultura es la optimización de la dieta, ya que está estrechamente vinculada a la prevención de enfermedades digestivas en los conejos. En las granjas cunícolas, se estima que más del 40% de las enfermedades que afectan a los animales tienen su origen en trastornos digestivos,



Aturde, registra
y degolla
en una sola
máquina

+ Mejor ergonomía
+ Mayor comodidad para limpiar



NUEVO ATURDIDOR DEGOLLADOR DE CONEJOS ATD-001R

✉ comercial@mevirsas.com @ www.mevirsas.com / www.novamevir.com

☎ 627 114 945

☎ 938 030 649

siendo la enteropatía epizoótica la más común. Esta enfermedad, caracterizada por alteraciones en el tracto gastrointestinal, puede alcanzar tasas de mortalidad de hasta el 90%. Dado el impacto devastador de estas enfermedades en la salud animal y la productividad de las granjas, se considera que la alimentación adecuada y equilibrada es clave para mantener un sistema digestivo saludable. A continuación, se exponen algunas alternativas:

-El potencial de las algas

La investigación en dietas alternativas dirigida por el Grupo Operativo Supra-autonómico TIRAC ha mostrado un enfoque prometedor para minimizar el uso de antibióticos en cunicultura. Estas dietas innovadoras están formuladas con bajos niveles de proteína, un perfil equilibrado de aminoácidos y un balance adecuado de fibra soluble e insoluble, con el objetivo de mantener una salud digestiva óptima y prevenir enfermedades. En este contexto, se destacan las macroalgas como componentes clave por sus efectos prebióticos, que no solo mejoran la microbiota intestinal, sino que también favorecen la salud digestiva general. Entre las algas más relevantes en esta investigación se encuentran:

- *Saccharina latissima* (kombu de azúcar): Estimula la producción de ácido butírico en el intestino, un ácido graso volátil esencial para la salud intestinal. El ácido butírico no solo sirve como fuente de energía para las células del colon, sino que también combate la inflamación.
- *Himanthalia elongata* (espagueti de mar): Al igual que la *Saccharina latissima*, esta alga también potencia la producción de ácido butírico, reforzando así la salud intestinal de los conejos.

La incorporación de algas en la dieta de los conejos ha mostrado resultados prometedores en cunicultura. Se ha visto que las algas pueden reducir la incidencia de enfermedades gastrointestinales en conejos, especialmente durante el periodo de destete. Así como, se ha observado una mejora en la eficiencia de la conversión alimenticia.

A modo de conclusión

A modo de conclusión La producción cunicola enfrenta un desafío creciente con la necesidad de reducir el uso de antibióticos, un aspecto crucial para la sostenibilidad del sector y la prevención de la resistencia antimicrobiana. En respuesta a este reto, se están implementando diversas estrategias que priorizan la prevención a través de buenas prácticas de manejo, bioseguridad, y una adecuada alimentación. En particular, la optimización de la dieta, con el uso de ingredientes funcionales como las macroalgas y extractos naturales, muestra un gran potencial para mejorar la salud digestiva y reducir la incidencia de enfermedades digestivas sin recurrir al uso indiscriminado de antibióticos.

- Más allá de las algas: explorando el poder de los extractos naturales

Además de las algas, se están estudiando otros compuestos naturales con propiedades antibacterianas prometedoras.

- Extracto de *Nigella sativa* (comino negro): Elmoneim Elmowalid, *et al.* (2022) demostraron que el extracto de *Nigella sativa* inhibe eficazmente a *S. aureus* resistente a la meticilina (MRSA), gracias a la timoquinona, presente en un 30-48% en las semillas. En pruebas con conejos infectados con MRSA, el extracto de *Nigella sativa* no solo demostró una potente actividad antimicrobiana, sino que también mejoró el crecimiento de los animales, fortaleció su sistema inmunitario y los protegió frente a la infección.
- Extracto de *Origanum majorana* (mejorana): Por otra parte, El-Hamid, *et al.*, (2018) sugieren que el extracto de mejorana podría ser útil para combatir *P. multocida*, ya que modula la expresión de genes que intervienen en la adhesión, colonización y producción de toxinas de esta bacteria. El estudio revela que el extracto de mejorana no solo inhibe el crecimiento de *P. multocida*, incluyendo cepas

multirresistentes, sino que también reduce la expresión de genes de virulencia de la bacteria. Además, se ha observado que el extracto de mejorana potencia la efectividad de ciertos antibióticos.

- Bacteriófagos

Los bacteriófagos, virus especializados en infectar bacterias, están ganando protagonismo como una alternativa eficaz a los antibióticos, tanto en medicina como en producción animal. En cunicultura, su uso se perfila como una estrategia doble: combatir infecciones y contribuir al equilibrio de la microbiota.

En aplicaciones tópicas, los cócteles de fagos han demostrado superioridad terapéutica en heridas infectadas por bacterias multirresistentes. Un estudio en infecciones cutáneas por *Pseudomonas aeruginosa* reveló que el tratamiento con fagos no solo aceleró la cicatrización, sino que fue más eficaz que la ceftriaxona, antibiótico de referencia (Wang, *et al.*, 2022). Resultados similares se observaron en heridas crónicas infectadas por *S. aureus*, donde el tratamiento con fagos redujo significativamente la carga bacteriana y favoreció la regeneración del tejido (Seth, *et al.*, 2013). En el tratamiento de infecciones respiratorias, la administración de bacteriófagos por nebulización está abriendo nuevas fronteras. En un modelo experimental de neumonía en conejos causada por *Acinetobacter baumannii* multirresistente, esta vía de administración logró una remisión completa, con una tasa de supervivencia del 100% y sin secuelas pulmonares (VinodKumar, *et al.*, 2022). Además, la terapia oral con fagos ha mostrado un notable potencial frente a infecciones sistémicas. En estudios realizados en conejos con infecciones por *E. coli* patógena, la administración oral de bacteriófagos permitió restaurar el peso corporal, normalizar los parámetros inmunológicos y preservar la microbiota beneficiosa, reduciendo así los efectos secundarios asociados a los antibióticos (Zhao, *et al.*, 2017).

BIBLIOGRAFÍA

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

LA CALIDAD EUROPEA QUE SE DISFRUTA EN FAMILIA

CARNE DE CONEJO

Garantizar la mejor calidad en la producción de **carne de conejo** es una inspiración para el sector. Estamos orgullosos de cumplir con el modelo más exigente, el **Europeo**.



RECOMENDACIONES
DIETÉTICAS
PARA CARNE

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados solo comprometen a su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o de la Agencia Ejecutiva Europea de Investigación (REA). Ni la Unión Europea ni la autoridad otorgante pueden ser considerados responsables de ellos.

INTERCUN 



Cofinanciado por
la Unión Europea

LA UNIÓN EUROPEA RESPALDA
LAS CAMPAÑAS QUE PROMUEVEN
LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS.

ENJOY
IT'S FROM
EUROPE

