

BIOSEGURIDAD Y SOSTENIBILIDAD

Análisis de Ciclo de Vida de la producción cunícola en España

Estellés F., Pardo G., Blas E., Calvet S., del Prado A.

Bioseguridad y productividad en explotaciones cunícolas

Pascual M., Piles M., Rafel O., Garriga R., Casas J., Gómez E.A.

ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA DE LA PRODUCCIÓN CUNÍCOLA EN ESPAÑA

Life cycle analysis of Spanish rabbit production

Estellés F.^{1*}, Pardo G.², Blas E.¹, Calvet S.¹, del Prado A.²

¹ Instituto de Ciencia y Tecnología Animal, Universitat Politècnica de Valencia,
Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, España

² Basque Centre for Climate Change, Edificio Sede, Campus EHU,
Barrio Sarriena, s/n, 48940 Lejona, España

*Dirección de contacto: feresbar@upv.es

RESUMEN

La producción cunícola es responsable de impactos ambientales sobre el medio y los diferentes sistemas de manejo pueden tener un efecto sobre la magnitud de éstos. Este trabajo tiene como objetivo determinar los impactos ambientales sobre la atmósfera (en forma de emisiones de amoníaco y gases de efecto invernaderos) asociados a la producción cunícola en función del manejo de las explotaciones. Para ello se ha desarrollado un modelo productivo que permite determinar el número de animales, consumo de pienso y emisiones de gases en la granja para alcanzar un objetivo productivo en función de las variables de manejo de la explotación. También se ha determinado la huella de carbono de piensos representativos de engorde y animales reproductores. Se observó un ligero efecto del sistema productivo (intensivo, semi-intensivo y extensivo) sobre los parámetros de eficiencia productiva y emisiones de gases, observando mayores eficiencias productivas y ambientales en el caso de la producción intensiva. En comparación con otras especies ganaderas, la carne de conejo presenta niveles de eficiencia productiva y ambiental peores que la carne de ave pero mejores que el resto de especies ganaderas (porcino y rumiantes).

Palabras clave: ACV, eficiencia, conversión de alimento, dieta.

ABSTRACT

Rabbit production produces environmental impacts. Management systems at farm level might have an effect on the magnitude of these impacts. The aim of this work is to estimate atmospheric impacts from rabbit meat production related to farm management. To this aim, a productive model has been developed. This model allows to determine the number of animals and feed consumption needed to achieve a productive goal. It also calculates associated gaseous emissions. Carbon footprint of representative feeds for fatteners and reproducing animals has been also calculated. A slight effect was observed for environmental impacts associated to meat production according to farm management (intensive, semi-intensive and extensive). Higher productive and environmental efficiencies were achieved by intensive systems. If compared with other livestock production systems, rabbit meat resulted in higher emissions than poultry meat but lower than other species (pork and ruminants).

Keywords: LCA, efficiency, feed conversion, diet.

INTRODUCCIÓN

La ganadería intensiva en España es responsable directa (sin contar con la aplicación a campo de las deyecciones ganaderas) de más de un 40% de las emisiones de amoníaco a la atmósfera (MAPAMA, 2017a), mientras que supone alrededor de un 8% del total de emisiones de gases efecto invernadero (MAPAMA, 2017b). Además, la reducción de la contaminación atmosférica generada por actividades agrarias es un requisito indispensable para cumplir con la legislación ambiental actual y los acuerdos internacionales.

La actividad cunícola no es ajena a esta contaminación, y contribuye a la emisión de amoníaco (NH_3), gases de efecto invernadero (GEI), materia particulada y olores a la atmósfera (Calvet et al., 20011, Adell et al., 2012). Por otro lado, los conejos son capaces de aprovechar los recursos alimentarios no disponibles para otros animales monogástricos gracias al desarrollo del ciego como parte de su sistema digestivo. Esto les confiere una ventaja competitiva en lo referente a la competencia por materias primas y, podría suponer un beneficio desde el punto de vista del impacto ambiental de su dieta, siendo que son capaces de aprovechar subproductos de otros productos de mayor valor nutricional (e.g. paja de cereales), que suelen tener una carga ambiental reducida.

Por otro lado, la eficiencia productiva está íntimamente relacionada con los impactos ambientales de la producción ganadera. La producción cunícola en la actualidad no es homogénea, encontrándose variaciones de manejo a nivel de las explotaciones que pueden resultar en alteraciones de la eficiencia y, por tanto, del impacto ambiental asociado a la producción.

Así, el objetivo principal de este trabajo es evaluar el impacto ambiental asociado a la producción cunícola a través de un enfoque de análisis de ciclo de vida. Para alcanzar este objetivo se plantean dos objetivos secundarios: i) desarrollar un modelo productivo que permita determinar la eficiencia productiva de los diferentes sistemas de producción de conejos y ii) estimar las emisiones asociadas a las dietas de los animales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Sistemas de producción cunícola en España

Se han clasificado los sistemas de producción en función del grado de intensificación de la misma, que viene determinado por el ritmo reproductivo. Así, se pueden distinguir tres métodos: i) *extensivo*. En este caso, los gazapos son destetados cuando alcanzan aproximadamente 45 días de edad, cubriéndose las hembras el día posterior al destete. Así, el intervalo entre partos se establece en 77 días como media., ii) *semi-intensivo*, en el cual los gazapos son destetados con 28-35 días, lo que implica una adaptación al ritmo semi-intensivo, cubriéndose las hembras como media a los 10 días post-parto y, iii) *intensivo*, a los 21-28 días de vida, cubriéndose las hembras desde el mismo día del parto al cuarto día post-parto (ritmo intensivo). Para cada uno de estos sistemas se definieron unos parámetros básicos que se recogen en la Tabla 1.

Dietas consideradas

Se ha considerado el uso de dos dietas, una para los animales de cebo y otra para los reproductores. La caracterización de dichas dietas se realizó en base a fórmulas comerciales recogidas en un periodo de 5 años en la explotación del Instituto de Ciencia y Tecnología Animal de la Universitat Politècnica de València. Así, se analizaron un total de 6 dietas de reproductores y 7 de engorde. La densidad energética y proteica de las mismas presentó muy poca variación, fijándose a nivel práctico para los cálculos un contenido energético de 2.300 y 2.037 Kcal EM/kg pienso para el pienso de reproductoras engorde respectivamente y una densidad proteica de 170 y 141 g PB/kg pienso para reproductoras y engorde respectivamente.

Respecto a los ingredientes, se recogieron en total 31 ingredientes destacando, por su mayor prevalencia en las formulaciones, la harina de girasol, el salvado de trigo, la cebada, el heno de alfalfa, la paja de cereales y la pulpa de remolacha.

Tabla 1. *Parámetros productivos y técnicos considerados para cada sistema de explotación cunícola en España.*

	Extensivo	Semi-Intensivo	Intensivo
Intervalo parto-cubrición (días)	39	25	11
Fertilidad (%)	80	80	80
Prolificidad (nacidos vivos/parto)	10	10	10
Duración lactación (días)	35	35	28
Peso al destete (kg)	0,6	0,6	0,5
Mortalidad lactación (%)	10	10	10
Edad al sacrificio (días)	60	60	60
Peso al sacrificio (kg)	2,09	2,09	2,09
Mortalidad cebo (%)	4	4	5
Rendimiento canal (%)	55	55	55
Edad a 1ª cubrición (días)	126	126	126
Descartes en reposición (10%)	10	5	10
Relación reproductiva (% machos/hembras)	3	3	3
Tasa reposición machos (%)	110	110	110
Peso adulto hembras (kg)	3,5	3,5	3,5
Peso adulto machos (kg)	4,5	4,5	4,5
Vacío sanitario cebo (días)	7	7	7

Metodología de Análisis de Ciclo de Vida

En lo referente a la metodología empleada para el desarrollo del análisis de ciclo de vida, este trabajo sigue la metodología definida en los estándares ISO 14040-14004 (ISO, 2006). La unidad funcional de estudio es 1 Tm de canal de conejo de engorde, siendo un parámetro que permite una comparación objetiva entre diferentes escenarios.

El estudio abarca desde la producción y transformación de los alimentos utilizados para la elaboración de los piensos hasta la salida de los animales a la puerta de la explotación ganadera. No se han considerado las emisiones asociadas al transporte de los piensos hasta las explotaciones ganaderas ni las emisiones asociadas a la cría de los animales (e.g. construcción y mantenimiento de las instalaciones, climatización, manejo, etc.).

Se estimaron las emisiones de GEI procedentes de la fermentación entérica de los animales y la gestión de las deyecciones en el interior de la explotación. Para ello se utilizaron factores de emisión basados en la bibliografía (Calvet et al. 2008, 2011; Estellés et al., 2014). Las emisiones asociadas a la producción de los piensos de los animales se calcularon en función de la composición de las dietas descritas en el apartado anterior. Para cada ingrediente, se obtuvieron las emisiones asociadas de la base de datos Ecoinvent 3.4 (2018).

El cálculo del número de animales y el consumo de pienso de los mismos para cada escenario productivo se realizó con un modelo que se describe en el siguiente epígrafe.

Modelo productivo

El modelo productivo desarrollado se estructura en 3 módulos. El primero de ellos permite calcular, en función de los parámetros productivos definidos en la Tabla 1, el número de animales en cada una de las 6 categorías establecidas (hembras multíparas, hembras nulíparas, machos adultos, hembras y machos de reposición y animales de cebo) necesarios para alcanzar un objetivo productivo anual. El segundo módulo calcula las necesidades energéticas anuales de cada una de las categorías en función de las necesidades de mantenimiento, crecimiento, gestación y lactación. Para ello se emplearon las ecuaciones y valores relacionados (e.g producción y composición de leche) descritos en la bibliografía (Lebas, 1996; Parigi Bini y Xiccato, 1998; Casado et al., 2006). Este mismo módulo calcula el consumo de pienso en función de su densidad energética. Finalmente, el modelo realiza un balance de nitrógeno a nivel de los animales. Para ello se estiman sus necesidades para crecimiento, gestación y lactación utilizando las recomendaciones de Fraga (1998). Considerando la densidad proteica del pienso y su ingesta, se determina también la excreta de nitrógeno.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 resume los principales resultados obtenidos del modelo productivo para cada uno de los sistemas productivos considerados, así como las emisiones asociadas a los piensos y la huella de carbono global estimada en este trabajo.

Tabla 2. Principales resultados productivos y emisiones asociadas a cada sistema productivo.

	Extensivo	Semi-Intensivo	Intensivo
Producción de carne (kg canal)*	1.010	1.010	1.010
Consumo de pienso reproductores (kg)	2.501	2.331	1.919
Consumo de pienso de engorde (kg)	4.774	4.774	5.237
Índice de conversión global (kg pienso/kg canal)	7,20	7,03	7,09
Número de plazas totales	111	106	122
Consumo de Nitrógeno (kg)	175,72	171,11	170,34
Salidas de nitrógeno en carne (kg)	33,94	33,94	33,94
Salidas de nitrógeno en excreta (kg)	102,68	103,96	106,75
Nitrógeno perdido en bajas y matadero (kg)	39,11	33,22	29,65
Eficiencia en el uso del nitrógeno (% N carne/N ingerido)	19,3	19,8	19,9
Emisiones de N-NH₃ (kg/año)	12,66	13,21	12,84
Emisiones de N-N₂O (kg/año)	2,53	2,64	2,56
Emisiones de CH₄ (kg/año)	0,31	0,30	0,29
Emisiones de CO₂-eq granja (kg/año)	1.183	1.236	1.197
Huella de carbono pienso reproductores (kg CO₂-eq/kg)	0,639	0,639	0,639
Huella de carbono pienso cebo (kg CO₂-eq/kg)	0,564	0,564	0,564
Emisiones CO₂-eq totales (kg CO₂-eq/Tm canal)	5.418	5.364	5.324

*Se considera un 1% de producción de carne procedente del descarte de animales adultos.

El índice de conversión global del alimento para los tres sistemas productivos es similar, siendo más reducido en el sistema semi-intensivo dado que es el que menor ratio entre animales reproductores y de engorde presenta. Si se compara este índice de conversión con el de otras especies, la producción cuní-

cula se sitúa entre la producción avícola y porcina (4,5 y 9,4 kg alimento consumido/kg de producto) y muy por debajo de la carne de vacuno que se sitúa sobre los 25 kg de alimento consumido/kg de carne (Oenema y Tamminga, 2005).

Un efecto similar se observa en lo referente a las emisiones de GEI calculadas a nivel global por cada kg de canal (entre 5,3 y 5,4 kg CO₂-eq/kg de canal). Éstas se reducen ligeramente al extensificar el sistema productivo, pero en términos globales son similares a las reportadas para la carne de cerdo (entre 4 y 11 kg CO₂-eq/kg de carne) y ligeramente superiores a las de la carne de aves (entre 2 y 6 kg CO₂-eq/kg de canal), encontrándose muy por debajo de la huella de carbono asociada a la producción de carne de vacuno (entre 9 y 129 kg CO₂-eq/kg de canal) y de pequeños rumiantes (entre 10 y 150 kg CO₂-eq/kg de canal) de acuerdo a Nijdam et al. (2012).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es fruto de la colaboración desinteresada entre miembros de la Red REMEDIA.

BIBLIOGRAFÍA

Adell E., Calvet S., Torres A.G., Cambra-López M. 2012. Particulate matter concentrations and emissions in rabbit farms. *World Rabbit Science*, 20: 1-11.

Calvet S., Estellés F., Hermida B., Blumetto O., Torres, A.G. 2008. Experimental balance to estimate the efficiency in the use of nitrogen in rabbit breeding. *World Rabbit Science*, 16: 205-211.

Calvet S., Cambra-López M., Estellés F., Torres, A.G. 2011. Characterization of the indoor environment and gas emissions in rabbit farms. *World Rabbit Science*, 19: 49-61.

Casado, C., Piquer O., Cervera C., Pascual, J.J. 2006. Modelling the lactation curve of rabbit does: Towards a model including fit suitability and biological interpretation. *Livestock Science* 99(1): 39-49.

Ecoinvent 3.4. Database. 2018. Ecoinvent® Swiss Center for Life Cycle Inventories. Disponible en: <http://ecoinvent.org/database/ecoinvent-34/ecoinvent-34.html>

Estellés F., Cambra-López M., Jiménez-Belenguer A., Calvet, S. 2014. Evaluation of calcium superphosphate as an additive to reduce gas emissions from rabbit manure. *World Rabbit Science*, 22: 279-286.

Fraga M.J. 1998. Protein Requirements. Edición: de Blas, C y Wiseman, J. En: *The Nutrition of the Rabbit*. Capítulo 8, Pag. 133-143. CAB International.

ISO. 2006. ISO 14044. Environmental Management – Life Cycle Assessment – Requirements and Guidelines. International Organization for Standardization

Lebas F., Coudert P., De Rochambeau H., Thébault R.G. 1996. *El conejo. Cría y patología*. FAO, Roma, Italia.

MAPAMA. 2017a. Inventario Nacional de Emisiones-Directiva Techos: Sumario Edición 1990-2015. Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, MAPAMA.

MAPAMA. 2017b. Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. 1990–2015. Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, MAPAMA.

Nijdam D., Rood T., Westhoek H. 2012. The price of protein: Review of land use and carbon footprints from life cycle assessments of animal food products and their substitutes. *Food Policy*, 37(6): 760-770.

Oenema O., Tamminga S. 2005. Nitrogen in global animal production and management options for improving nitrogen use efficiency. *Science in China Series C: Life Sciences*, 48 (S2): 871-887.

Parigi Bini R., Xiccato, G. 1998. Energy Metabolism and Requirements. Edición: de Blas, C y Wiseman, J. En: *The nutrition of the rabbit*. Capítulo 7, Pag. 103-132. CAB International.

BIOSEGURIDAD Y PRODUCTIVIDAD EN EXPLOTACIONES CUNÍCOLAS

Biosecurity and productivity in rabbit farms

Pascual M.^{1*}, Piles M.¹, Rafel O.¹, Garriga R.², Casas J.², Gómez E.A.³

¹ IRTA, Programa de Mejora y Genética Animal, Torre Marimón, 08140 Caldes de Montbui (Barcelona)

² SAT Cunicultors de Catalunya, Carrer Ull de Llebre 13, 08734 Olérdola (Barcelona)

³ CITA - Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, Apartado 187, 12400 Segorbe (Castellón)

*Dirección de contacto: mariam.pascual@irta.es

RESUMEN

Se registraron las medidas de bioseguridad, los datos de producción y el nivel de medicación en reproductoras y engorde (IFTAr e IFTAc, respectivamente) de 45 explotaciones cunícolas de Cataluña en 2015 utilizando **bdcuni**, la base de datos del sector cunícola español. El nivel de bioseguridad de cada explotación (de 0 a 10) se estimó en función de un índice que tiene en cuenta las medidas de bioseguridad en la explotación y la importancia relativa de cada medida, según estudios previos. El nivel de bioseguridad medio fue de 5,23. Las explotaciones con alto nivel de bioseguridad se relacionaron con mejoras en conejos y kg producidos, mortalidades en lactación y engorde y niveles de IFTA.

Palabras clave: **bdcuni**, desmedicación, IFTA, nivel de bioseguridad, conejos.

ABSTRACT

Biosecurity measures, technical management data and medication level in reproductive females and growing rabbits (IFTAr and IFTAc, respectively) in 45 rabbitries from Catalunya were collected in 2015 through the Spanish rabbit database **bdcuni**. The level of biosecurity in each farm (from 0 to 10) was determined according to the adopted biosecurity measures in the farm and the level of importance of the measure, according to previous studies. Averaged biosecurity level was 5.23. Farms with high levels of biosecurity were related to better values of sold rabbits and kg of rabbits produced, low mortalities during lactation and fattening and a low level of medication in reproductive and fattening periods.

Keywords: **bdcuni**, biosecurity level, IFTA, prudent use of antibiotics, rabbits.

INTRODUCCIÓN

La producción intensiva de conejo de carne está constantemente sometida a retos sanitarios. Los principales agentes infecciosos víricos que atacan a la especie, mixomatosis y enfermedad vírica hemorrágica, suelen controlarse mediante el uso de vacunas. El control de la enteropatía mucoide (ERE), cuyo agente causal y forma de actuación no están completamente definidos (Badiola et al., 2016), se intenta con el uso de antibióticos y con prácticas de manejo. Según la Organización Mundial de la Salud (2014) el consumo elevado de antibióticos en ganadería podría haber sido uno de los agentes causantes del incremento de cepas de bacterias resistentes a los antibióticos, lo que supone un peligro para la salud tanto animal como humana. Es por ello que la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios ha puesto en marcha el Plan Nacional frente a la Resistencia a los Antibióticos con el fin de reducir su uso en ganadería. Una reducción en el uso de antibióticos podría tener consecuencias negativas sobre la rentabilidad de las explotaciones y sobre el bienestar de los gazapos debido tanto al incremento de brotes de ERE como a los posibles brotes de otros agentes patógenos, especialmente

con sintomatología digestiva y respiratoria. Es por tanto necesario encontrar alternativas al uso de antibióticos que permitan una producción más sostenible.

Una de las alternativas más recomendadas, que acompañaría la reducción del uso de antibióticos, es el incremento de las medidas de bioseguridad en las explotaciones cunícolas (Mora, 2014). El grado de implantación de diferentes medidas de bioseguridad en las explotaciones ha sido estudiado en Francia (Le Bouquin et al., 2009; Huneau-Salaün et al., 2015) y Canadá (Kylie et al., 2017), pero se desconoce su nivel de implantación en España. Se ha comprobado el efecto positivo de algunas medidas de bioseguridad sobre la productividad, en particular el uso del sistema todo dentro todo fuera (Rafel et al., 2017), o la desinfección de las granjas (Garrido et al., 2009). Sin embargo, no hay estudios sobre el efecto del nivel global de bioseguridad de las explotaciones sobre la productividad y sobre el nivel de medicación en maternidad o en el engorde. Es por ello que el objetivo del presente trabajo es estudiar el nivel de bioseguridad en explotaciones cunícolas e intentar relacionarlo con los índices productivos y de medicación.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en 2015 con información de 45 explotaciones pertenecientes a la SAT Cunicultores de Catalunya. Se realizó una encuesta en cada explotación para determinar la presencia/ausencia de diferentes medidas de bioseguridad. Se recogieron además los datos de gestión técnica y los índices IFTAr e IFTAc. Estos últimos índices miden el nivel de medicación en maternidad y en engorde, respectivamente (Rafel et al., 2015). Los datos de la encuesta, de gestión técnica y de medicación se registraron en la base de datos del sector cunícola español **bdcuni** (Pascual et al., 2008). La información obtenida de las encuestas se utilizó para determinar el nivel de bioseguridad de cada explotación. Para ello, se asignó a cada medida un coeficiente (b) que indicaba la importancia relativa de la medida sobre el total de la bioseguridad en las granjas. El valor de b se estableció de acuerdo al nivel de importancia asignado por Pascual et al. (2018) al diseñar un índice de bioseguridad con un número mayor de medidas. El nivel de bioseguridad de cada explotación (B) se calculó como la suma de los b de las medidas adoptadas en cada explotación. Los b se establecieron de forma que B tomara valores entre 0 (ninguna medida en la explotación) y 10 (explotaciones con todas las medidas). Las medidas consideradas y los b se muestran en la Tabla 1. Los datos de gestión técnica se utilizaron para calcular los índices productivos que se muestran en la Tabla 3. Las explotaciones fueron clasificadas como de bajo nivel de bioseguridad (BajoB) o alto nivel de bioseguridad (AltoB) en función de que su nivel de bioseguridad estuviera por debajo o por encima del nivel medio de bioseguridad obtenido (5,23). Las medias mínimo cuadráticas de los índices productivos y de los IFTA en función del nivel de bioseguridad fueron obtenidas mediante el procedimiento GLM del SAS (SAS Institute, 2001) aplicando un modelo con el nivel de bioseguridad (2 niveles; BajoB, AltoB) como efecto fijo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las medidas de bioseguridad consideradas se muestran en la Tabla 1. Algunas de estas medidas están catalogadas como obligatorias en los códigos de buenas prácticas en cunicultura. Entre estas medidas se encuentran la vacunación regular de las principales enfermedades víricas, el uso de material desechable para visitas, la disponibilidad de servicios sanitarios veterinarios, el vallado perimetral y la desparasitación frecuente. Medidas observadas frecuentemente (en más del 80% de las explotaciones) fueron el uso de ropa y calzado exclusivo para la granja, la presencia de lavabo con jabón desinfectante, la revisión diaria de nidos y la separación de maternidad y engorde. Entre el 60 y 80 % de las explotaciones tenían telas pajareras, estaban a distancia mínima de 1 km de otra granja cunícola, realizaban desinfección cada menos de 21 días y desinfectaban como mínimo una vez por semana. Alrededor de la mitad de las explotaciones desratizaba frecuentemente, utilizaba un lazareto/enfermería y reponía con hembras de un día o utilizaba la nave de cuarentena en caso de que la reposición entrara con

mayor edad. Menos frecuentemente (entre 20 y 40%) se encontraron medidas como la no entrada de animales domésticos en las naves, el uso de alimentación restringida durante el engorde, la limpieza de las jaulas de transporte a matadero, la limpieza de pelo al menos una vez por semana, el control de un ambiente correcto en la granja, y el acceso a silos y muelles de carga desde fuera del vallado perimetral. Por último, las medidas menos observadas (menos del 20% de los casos) fueron el vacío sanitario tras cada banda, el tratamiento y análisis de agua, la presencia de mosquiteras, el vado sanitario, y el uso de pediluvio en buenas condiciones. Es importante destacar que el vacío sanitario, con limpieza y desinfección, es una de las principales recomendaciones de los técnicos de cara a la bioseguridad (Pascual et al., 2018) ya que mejora los índices productivos y económicos y reduce el uso de la medicación (Rafel et al., 2017). Las medidas consideradas como más importantes fueron la limpieza de las jaulas de transporte al matadero, la vacunación regular de las principales enfermedades víricas, y el vacío sanitario (Tabla 1). Hay que destacar que se observó una cierta tendencia del cunicultor a instaurar las medidas de bioseguridad más importantes, ya que la correlación entre el porcentaje de explotaciones con las diferentes medidas y el nivel de importancia de cada medida fue positiva y significativa ($r=0,42$; $p<0,05$).

Tabla 1. Nivel de importancia (b) que se otorgó a cada medida de bioseguridad para establecer el nivel de bioseguridad en las explotaciones.

Medida de bioseguridad	B
Limpieza de las jaulas de transporte al matadero	0,431
Vacunación regular frente a las principales enfermedades víricas	0,418
Vacío sanitario tras cada banda (limpieza y desinfección)	0,425
Ropa/calzado exclusivo para la granja	0,417
No hay posible contacto con animales salvajes	0,413
Material desechable para visitas	0,411
Separación zonas de maternidad y engorde	0,411
Los animales domésticos no entran a las naves	0,407
Desratización frecuente (como poco cada mes)	0,405
Tratamiento y análisis de agua	0,389
Servicios sanitarios veterinarios	0,386
Desinsectación frecuente (cada 21 días o menos)	0,386
Telas Pajareras	0,379
Vallado perimetral	0,377
Reposición con hembras de un día o cuarentena para mayor edad	0,370
Acceso a silos, muelle de carga y contenedor de cadáveres desde el exterior de la valla perimetral	0,353
Distancia de otra explotación cunícola (1 km o más)	0,349
Lavabo con jabón desinfectante	0,342
Desinfección frecuente (cada 7 días o menos)	0,337
Mosquiteras	0,331
Desparasitación frecuente (cada 3 meses o menos)	0,322
Utiliza lazareto/enfermería	0,301
Revisión diaria de nidos (hasta diez días postparto)	0,318
Pediluvio en buenas condiciones	0,293
Limpieza frecuente de pelo (cada 7 días o menos)	0,308
El ambiente está controlado y es correcto	0,265
Vado sanitario	0,243
Alimentación restringida en engorde	0,214

El nivel medio de bioseguridad obtenido (5,23 sobre 10) indica que hay muchas medidas de bioseguridad no adoptadas y por tanto muchas posibilidades de mejora (Tabla 2). Hay que destacar la disparidad de niveles de bioseguridad entre explotaciones, con diferencias de hasta 3,6 puntos sobre 10. Estas diferencias de nivel de bioseguridad se vieron reflejadas en los resultados productivos de las explotaciones (Tabla 3). Las diferencias en conejos y kg producidos por inseminación, mortalidad en lactación y engorde, e IFTA fueron relevantes y favorables para las explotaciones AltoB, aunque no significativas seguramente debido al tamaño muestral. Estos resultados parecen indicar que estudios con mayor número de explotaciones confirmarían las ventajas productivas de las explotaciones con mayor nivel de bioseguridad.

Tabla 2. Media, media ponderada por número de hembras, mínimo, máximo y coeficiente de variación (CV) para el nivel de bioseguridad estimado en las explotaciones.

	B
Media	5,23
Media ponderada	5,26
Min	3,64
Max	7,26
CV (%)	17,6

Tabla 3. Medias mínimo cuadráticas y diferencias (%) de AltoB respecto a BajoB de los índices productivos y nivel de medicación en reproductores (IFTAr) y engorde (IFTAc) en función del nivel de bioseguridad de la explotación.

	BajoB	AltoB	%	p-value
Fertilidad (%)	75,3	78,3	+4,0	0,316
Nacidos vivos por parto	9,26	9,10	-1,7	0,619
Destetados por inseminación	5,70	6,20	+8,8	0,242
Producidos por inseminación	5,03	5,86	+16,5	0,082
Kg producidos por inseminación	10,5	12,4	+18,1	0,089
Mortalidad en lactación (%)	16,2	12,6	-22,2	0,068
Mortalidad en engorde (%)	12,12	9,35	-22,9	0,216
IFTAr	1,54	1,20	-22,1	0,467
IFTAc	1,97	1,47	-25,4	0,136

CONCLUSIONES

El nivel de bioseguridad de las explotaciones es casi la mitad del deseado (5,23 sobre 10).

Altos niveles de bioseguridad podrían mejorar las mortalidades en engorde, incrementar la productividad de la explotación y reducir la medicación, por lo que la bioseguridad se debe considerar una de las herramientas disponibles para una producción con uso racional de antibióticos.

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración de los cunicultores encuestados. Este trabajo ha sido posible gracias a la cofinanciación del MAGRAMA, actual Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente mediante el proyecto 20140020001809 liderado por la SAT Cunicultores de Catalunya, y a los

convenios de investigación entre los agentes realizadores IRTA, CREDA (Centre de Recerca en Economia i Desenvolupament Agroalimentari) e IVIA.

BIBLIOGRAFÍA

Badiola I., Pérez de Rozas A., González J., Aloy N., García J., Carabaño R. 2016. Recent advances in «ERE» in growing rabbits. En: 11° World Rabbit Congress, Quingdao, China, pp. 491-502.

Garrido S., Nicodemus N., García J., Chamorro S., De Blas J. 2009. Effect of breeding system and farm hygiene on performances of growing rabbits and lactating does over two reproductive cycles. *World Rabbit Science*, 17(2): 71-78.

Huneau-Salaün A., Bougeard S., Balaine L., Eono F., Le Bouquin S., Chavin C. 2015. Husbandry factors and health conditions influencing the productivity of French rabbit farms. *World Rabbit Science*, 23(1): 27-37.

Kylie J., Brash M., Whiteman A., Tapscott B., Slavic D., Weese J.S., Turner P.V. 2017. Biosecurity practices and causes of enteritis on Ontario meat rabbit farms. *Canadian Veterinary Journal*, 58: 571-578.

Le Bouquin S., Robert J.L., Larour G., Balaine L., Eono F., Boucher S., Huneau A., Michel V., 2009. Risk factors for an acute expression of Epizootic Rabbit Enteropathy syndrome in rabbits after weaning in French kindling-to-finishing farms. *Livestock Science*, 125: 283-290.

Mora, X. 2014. ¿Qué nivel de bioseguridad tengo en mi granja? Agrinews. En: <https://agrinews.es/2014/09/24/que-nivel-de-bioseguridad-tengo-en-mi-granja-de-conejos/> Consultado en 14/02/2017.

Organización Mundial de la Salud. 2014. ANTIMICROBIAL RESISTANCE Global Report on Surveillance. En: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112642/9789241564748_eng.pdf;jsessionid=-7FC4978E2DC16EB9FC3A9E20484C1A9C?sequence=1 Consultado en 18/04/2018.

Pascual M., Rafel O., Piles M., Quintanilla R., Gómez E.A. 2018. Más bioseguridad por menos antibióticos: de lo que ya sabemos a lo que debemos hacer. *Boletín de Cunicultura*, 186: 28-32.

Pascual M., Serrano P., Gómez E.A. 2008. bdcuni: base de datos del sector cunícola español. *Boletín de Cunicultura*, 156: 58-59.

Rafel O., Dalmau A., Piles M., Pascual M., Gómez E.A., Ramon J. 2015. Índices de sostenibilidad de las granjas de conejos, incluida la frecuencia de tratamientos con antibióticos (IFTA). En: 40° Symposium de Cunicultura ASESCU. Santiago de Compostela, España, pp. 102-106.

Rafel O., Gómez E.A., Casas J., Garriga R., Pascual M. 2017. El vacío llena: Impacto técnico y económico de los sistemas todo dentro todo fuera (TDTF) en cunicultura. En: 42° Symposium de Cunicultura ASESCU, Murcia, España, pp. 112-118.

SAS Institute. 2001. SAS/STAT® User's Guide (Release 8.2). SAS Inst. Inc., Cary NC, USA.