



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



Ministry of Environment
and Food of Denmark
Danish Veterinary and
Food Administration

HACER FRENTE AL USO DE ANTIMICROBIANOS Y LA RESISTENCIA A LOS ANTIMICROBIANOS EN LA PRODUCCIÓN PORCINA LECCIONES APRENDIDAS DE DINAMARCA



**HACER FRENTE AL USO DE
ANTIMICROBIANOS Y LA RESISTENCIA
A LOS ANTIMICROBIANOS EN
LA PRODUCCIÓN PORCINA
LECCIONES APRENDIDAS
DE DINAMARCA**

Publicado por
la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
y
el Ministerio de Medio Ambiente y Alimentación de Dinamarca

Roma, 2019

Cita requerida:

FAO y Ministerio de Medio Ambiente y Alimentación de Dinamarca - Administración Danesa de Veterinaria y Alimentación. 2019. *Hacer frente al uso de antimicrobianos y la resistencia a los antimicrobianos en la producción porcina: lecciones aprendidas de Dinamarca.* Roma. 52 págs. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) o del Ministerio de Medio Ambiente y Alimentación de Dinamarca – Administración Danesa de Veterinaria y Alimentación (FVST), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, ni sobre sus autoridades, ni respecto de la demarcación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO o la FVST los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO o la FVST.

ISBN 978-92-5-131284-1

© FAO y Ministerio de Medio Ambiente y Alimentación de Dinamarca – Administración Danesa de Veterinaria y Alimentación, 2019



Algunos derechos reservados. Esta obra se distribuye bajo licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Organizaciones intergubernamentales (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.es>).

De acuerdo con las condiciones de la licencia, se permite copiar, redistribuir y adaptar la obra para fines no comerciales, siempre que se cite correctamente, como se indica a continuación. En ningún uso que se haga de esta obra debe darse a entender que la FAO refrenda una organización, productos o servicios específicos. No está permitido utilizar el logotipo de la FAO. En caso de adaptación, debe concederse a la obra resultante la misma licencia o una licencia equivalente de Creative Commons. Si la obra se traduce, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto a la referencia requerida: “La presente traducción no es obra de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). La FAO no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción. La edición original en inglés será el texto autorizado”.

Todo litigio que surja en el marco de la licencia y no pueda resolverse de forma amistosa se resolverá a través de mediación y arbitraje según lo dispuesto en el artículo 8 de la licencia, a no ser que se disponga lo contrario en el presente documento. Las reglas de mediación vigentes serán el reglamento de mediación de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual <http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules> y todo arbitraje se llevará a cabo de manera conforme al reglamento de arbitraje de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI).

Materiales de terceros. Si se desea reutilizar material contenido en esta obra que sea propiedad de terceros, por ejemplo, cuadros, gráficos o imágenes, corresponde al usuario determinar si se necesita autorización para tal reutilización y obtener la autorización del titular del derecho de autor. El riesgo de que se deriven reclamaciones de la infracción de los derechos de uso de un elemento que sea propiedad de terceros recae exclusivamente sobre el usuario.

Ventas, derechos y licencias. Los productos informativos de la FAO están disponibles en la página web de la Organización (<http://www.fao.org/publications/es>) y pueden adquirirse dirigiéndose a publications-sales@fao.org. Las solicitudes de uso comercial deben enviarse a través de la siguiente página web: www.fao.org/contact-us/licence-request. Las consultas sobre derechos y licencias deben remitirse a: copyright@fao.org.

I ÍNDICE

	<i>Lista de colaboradores</i>	IV
	<i>Prólogo</i>	V
	<i>Prefacio</i>	VII
	<i>Siglas utilizadas en el documento</i>	IX
	1. EL SECTOR PORCINO DANÉS ENTONCES Y AHORA	1
	Cooperación entre autoridades, criadores de cerdos y veterinarios – La clave para un bajo uso de antimicrobianos	2
	Avances en la salud porcina	4
	El papel de los veterinarios de hatos	6
	2. SEGUIMIENTO DEL USO DE ANTIMICROBIANOS	9
	DANMAP – Poner a disposición del público los datos sobre el uso y la resistencia a los antimicrobianos en animales y seres humanos	9
	Base de datos VetStat para el seguimiento del uso de antimicrobianos	10
	3. INICIATIVAS INSTITUCIONALES Y GUBERNAMENTALES	15
	Diagnóstico de laboratorio obligatorio	16
	Cese del uso de los promotores del crecimiento a mediados de la década de 1990	
	La Iniciativa de la Tarjeta Amarilla en el uso de antibióticos en la década de 2010	21
	Regulación de los antimicrobianos de último recurso para limitar la resistencia a los antimicrobianos	24
	4. LLAMAMIENTO PÚBLICO A FAVOR DEL CAMBIO	27
	5. INICIATIVAS FUTURAS PARA REDUCIR EL USO DE ANTIMICROBIANOS	31
	6. FACTORES CLAVE PARA EL ÉXITO DANÉS Y LECCIONES APRENDIDAS	33
	Instrumentos clave del éxito	33
	Medidas clave del éxito	33
	Lecciones aprendidas	34
	BIBLIOGRAFÍA	35
CIFRAS		
1. Relación entre el número de explotaciones porcinas y el número de cerdos producidos en Dinamarca, 1997, 2007 y 2017	1	
2. Uso de antimicrobianos en relación con la producción total de cerdos, incluidas las exportaciones, 1994-2017	2	
3. Consumo de antimicrobianos en cerdos daneses por grupos de edad, 2004-2017	11	
4. Cese del uso de agentes antimicrobianos promotores del crecimiento, 1994-2015	19	
5. Efectos del cese del uso de agentes antimicrobianos promotores del crecimiento en la mortalidad y el aumento de peso diario en cerdos destetados, 1994-2016	19	
6. Entrada y salida de datos de VetStat	21	

COLABORADORES

PIA JUL, ELISABETH OKHOLM NIELSEN

Ministerio de Medio Ambiente y Alimentación de Dinamarca,
Administración Danesa de Veterinaria y Alimentación

UTE WOLF SÖNKSEN

Statens Serum Institut

FLEMMING BAGER, KARL PEDERSEN

Universidad Técnica de Dinamarca

CARSTEN JENSEN, KEN STEEN PEDERSEN, VIBE PEDERSEN LUND

Asociación Veterinaria Danesa

JAN DAHL, TRINE VIG

Consejo Danés de Agricultura y Alimentación

NICOLAI ROSAGER WEBER

SEGES Centro de Investigación Porcina Danés

PRÓLOGO

El presente informe describe la ardua campaña emprendida para limitar el uso de antimicrobianos, específicamente antibióticos, en el sector de la producción porcina danés. Los lectores pueden interpretar la conclusión como una promoción de la industria porcina en Dinamarca, pero no es así; se trata más bien de un ejemplo de la experiencia de un país en hacer frente a la resistencia a los antimicrobianos (RAM) en el sector porcino. Es un testimonio de la colaboración entre el sector regulador del Ministerio de Medio Ambiente y Alimentación (y sus precursores centrados en la agricultura), los veterinarios privados y los productores (grandes y pequeños) de cerdos, para combatir el empleo excesivo e insostenible de antibióticos en la industria. El informe es un homenaje retrospectivo a todos aquellos que tuvieron la previsión de emprender cambios importantes para garantizar la protección del consumidor: mejorar la higiene en los principales lugares de producción de cerdos; elaborar opciones de intervención a través de un sistema de vigilancia y recopilación de datos, desde las fábricas de piensos hasta las prescripciones de los veterinarios; determinar los lugares de intervención; establecer objetivos; reestructurar la relación entre los servicios veterinarios y los criadores, e implementar cambios de comportamiento para lograr el mayor impacto posible. En muchos sentidos, Dinamarca elaboró un plan antes de que se conociera una hoja de ruta a seguir; cada etapa se basó en un análisis continuo y la retroalimentación a los operadores, privados y públicos, para un seguimiento y rendición de cuentas constantes como motor del cambio.

En 1998, entró en vigor la prohibición del uso de antibióticos como promotores del crecimiento. Además, gracias a la política de Dinamarca de invertir en estrategias de prevención de infecciones –por ejemplo, mediante la mejora de la higiene y la nutrición y la introducción de instalaciones de estabulación mejoradas–, el empleo general de antibióticos en el sector porcino sigue disminuyendo y se ha logrado reducirlo en un 25 % desde 2009. Durante este período, la rentabilidad se ha mantenido.

La “historia” está lejos de haber terminado. A medida que se dispone de nueva información, como los hallazgos sobre el *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM) asociado al ganado, la industria porcina danesa vuelve a mostrar el camino para determinar la forma de limitar su aparición a través de la ciencia, las evaluaciones de riesgo para la formulación de políticas, el discurso público y la colaboración de las partes interesadas. Las soluciones nacen del objetivo común de lograr una producción de alimentos segura y sostenible.

Para hacer frente al desafío de la resistencia antimicrobiana es necesario aprender unos de otros. Se espera que esta guía histórica pueda ayudar a otros países, así como a los productores de alimentos, los órganos reguladores, los veterinarios, los responsables de las estructuras veterinarias y el mundo académ-

mico, a identificar formas de limitar la aparición y propagación de la resistencia antimicrobiana que amenaza la salud pública y animal y la producción de alimentos inocuos en todo el mundo y en sus propios entornos.



Juan Lubroth

*Jefe del Servicio Veterinario y
Punto Focal de Resistencia a los Antimicrobianos,
Servicio de Sanidad Animal
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*

I PREFACIO

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) es un problema mundial creciente. Se prevé que la RAM en patógenos humanos cause un número cada vez mayor de muertes, junto con un aumento de los costos en atención de salud humana. El uso de antimicrobianos en seres humanos y animales lleva a la selección para la resistencia. Desde la perspectiva de Una Salud, la estrecha relación existente entre los animales, los alimentos, las personas y el medio ambiente hace necesaria la adopción de medidas urgentes para promover un uso más prudente de estos recursos limitados en los seres humanos y el medio ambiente (FAO, 2016a).

Dinamarca tiene un largo historial de producción y exportación de alimentos y animales destinados al consumo humano. Pese a su tamaño, el país tiene un nivel elevado de producción de animales, especialmente de cerdos: en las dos últimas décadas la producción porcina ha aumentado a 32 millones de cerdos al año. El aumento de la producción estuvo acompañado de un incremento del uso de antimicrobianos, lo que polarizó de manera creciente la atención pública debido a la cada vez mayor sensibilización sobre su uso a nivel nacional. Las autoridades han trabajado en estrecha colaboración con las partes interesadas para mitigar el riesgo de la RAM en el marco de la perspectiva de Una Salud. En 2017, Dinamarca utilizó aproximadamente 100 toneladas de antimicrobianos en todos los animales destinados al consumo humano, lo que representa una tasa de empleo baja en comparación con otros países europeos (EMA, 2017a). El objetivo del presente informe es dar a conocer algunas de las lecciones aprendidas, centrándose en la producción de cerdos.

La clave del éxito de las exportaciones agropecuarias danesas ha sido la formación de sólidas organizaciones de agricultores y de cooperativas de fábricas de piensos, mataderos y lecherías. En las últimas décadas se ha producido la consolidación de cooperativas de propiedad de los agricultores; desde 2018, una gran cooperativa de elaboración de carne representa la mayor parte de las exportaciones de estos productos dentro y fuera de la Unión Europea (UE).

A principios de la década de 1990, aumentó la conciencia pública nacional sobre el uso de antimicrobianos y la RAM en la industria porcina danesa. El enfoque danés para hacer frente a la RAM es el resultado de la estrecha colaboración entre las autoridades, la industria y los científicos; de hecho, las soluciones promovidas a nivel nacional cuentan con un amplio apoyo político, científico y de la industria. Las nuevas iniciativas o legislaciones se examinan entre las partes interesadas y a menudo se ajustan para garantizar un mejor cumplimiento y efecto. Este enfoque ha sido fundamental para los buenos resultados obtenidos en Dinamarca y podría servir de inspiración para otros.



SIGLAS UTILIZADAS EN EL DOCUMENTO

BLEE	betalactamasa de espectro extendido
CHR	Registro Central de Ganadería
DDA	dosis diaria para animales
DDDA	dosis diaria definida para animales
DAFC	Consejo Danés de Agricultura y Alimentación
DANMAP	Programa danés integrado de seguimiento e investigación de la resistencia a los antimicrobianos
DAPD	dosis diaria definida para animales por 1 000 animales por día
DFVF	Instituto Danés de Investigación Alimentaria y Veterinaria
DMH	Ministerio de Salud de Dinamarca
DTU FOOD	Instituto Nacional de Alimentación
DTU VET	Instituto Nacional de Veterinaria
DVA	Asociación Veterinaria Danesa
DVFAD	Administración Danesa de Veterinaria y Alimentación
EMA	Agencia Europea de Medicamentos
EPA	Agencia para la Protección del Medio Ambiente
ERV	enterococo resistente a la vancomicina
FA	fiebre aftosa
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
LPE	libre de patógenos específicos
MEFD	Ministerio de Medio Ambiente y Alimentación de Dinamarca
OIE	Organización Mundial de Sanidad Animal
OMS	Organización Mundial de la Salud
PCV-2	circovirus porcino de tipo 2
PPA	peste porcina africana
PPC	peste porcina clásica
RAM	resistencia a los antimicrobianos
SARM	<i>Staphylococcus aureus</i> resistente a la meticilina
SSI	Statens Serum Institut
SVS	Statens Veterinære Serumlaboratorium
UE	Unión Europea
VASC	contrato de servicios de asesoramiento veterinario
VF	Veterinær- og Fødevarerdirektoratet



1.

EL SECTOR PORCINO DANÉS ENTONCES Y AHORA

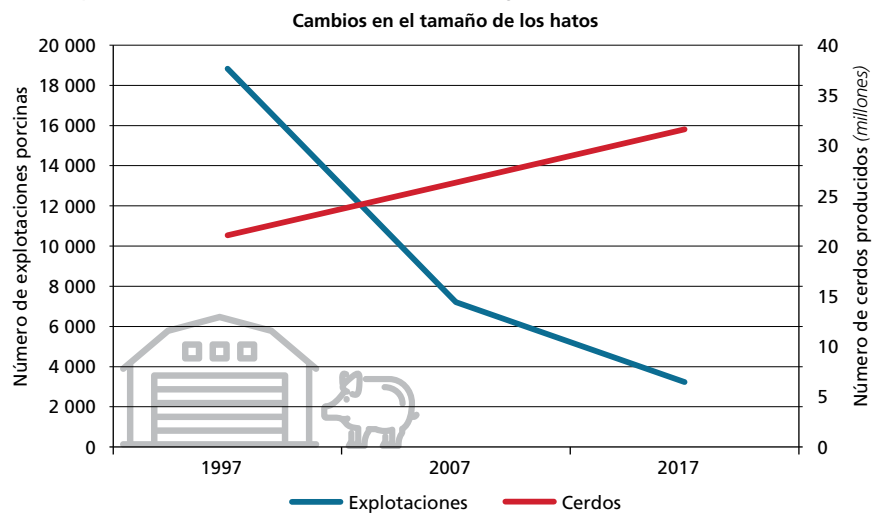
Durante los últimos 40 años, la industria porcina danesa ha experimentado una amplia transformación al pasar de pequeñas granjas familiares a grandes explotaciones profesionales. Aunque la mayoría de las explotaciones porcinas siguen siendo de propiedad familiar, el aumento de la mecanización y la especialización ha llevado a su consolidación en un número menor de grandes explotaciones (Figura 1).

Además, en los últimos 20 años los conocimientos y la toma de conciencia sobre los antimicrobianos han aumentado considerablemente. Hace tan sólo dos décadas, los criadores de cerdos daneses utilizaban antimicrobianos para promover el crecimiento. Las nuevas investigaciones y conocimientos han llevado a la prohibición de los agentes antimicrobianos promotores del crecimiento y a orientarse hacia su uso prudente. En Dinamarca, el uso de agentes antimicrobianos en la industria porcina disminuye cada año, a pesar del aumento de la producción de cerdos (Figura 2).

En 2017, la producción danesa superó los 32 millones de cerdos, de los cuales cerca de 18 millones se sacrificaron en Dinamarca, mientras que 14 millones de lechones se exportaron, principalmente a Alemania y Polonia, para su posterior en-

EN DINAMARCA, EL USO DE ANTIMICROBIANOS EN LA INDUSTRIA PORCINA DISMINUYE CADA AÑO, A PESAR DEL AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN DE CERDOS

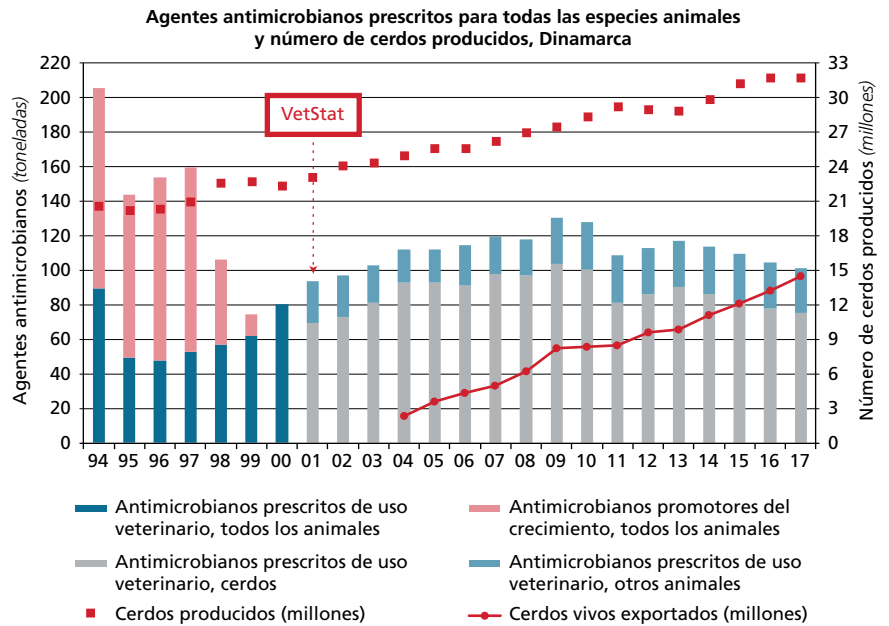
FIGURA 1. Relación entre el número de explotaciones porcinas y el número de cerdos producidos en Dinamarca, 1997, 2007 y 2017



Fuente: Statistics Denmark.

¹ Antimicrobianos es un término colectivo para los agentes antivirales, antibacterianos, antimicóticos y antiprotozoarios.

FIGURA 2. Uso de antimicrobianos en relación con la producción total de cerdos, incluidas las exportaciones, 1994-2017



Nota: Los datos de 1994-2000 reflejan el uso de antimicrobianos para todos los animales. Los datos de 2001-2017 provienen de VetStat y se dividen en uso para cerdos y uso para los demás animales.

Fuente: DANMAP y Statistics Denmark.

gorda (DAFC, 2018a). La exportación de cerdos en crecimiento comenzó en 2004 y la demanda de lechones destetados daneses ha aumentado cada año (Figura 2).

La industria porcina desempeña un papel importante en la economía danesa. Más del 90 % de la producción se exporta a más de 120 mercados de todo el mundo, lo que representa más del 19 % del total de los productos alimenticios exportados (DAFC, 2018b). Dada su elevada cuota de exportación, la industria depende del acceso a un gran número de mercados en el mundo. Este es uno de los factores clave para mejorar continuamente los estándares de salud animal e inocuidad alimentaria y mantenerlos elevados.

COOPERACIÓN ENTRE AUTORIDADES, CRIADORES DE CERDOS Y VETERINARIOS – LA CLAVE PARA UN USO REDUCIDO DE ANTIMICROBIANOS

Durante las últimas tres décadas, la estructura de las explotaciones ha experimentado cambios considerables (Figura 1). La mayoría de las explotaciones solían funcionar como unidades de producción integradas, en las que los cerdos se criaban en la misma unidad desde el nacimiento hasta el sacrificio; las explotaciones actuales tienen estructuras de hatos más especializadas. Sólo un tercio de las explotaciones funcionan actualmente como granjas integradas y el resto de los hatos se dividen en hatos de cerdas y granjas especializadas en destete y engorda. Esta evolución es el resultado de una estricta legislación ambiental que regula la

asignación de animales por hectárea (MEFD-EPA, 2017), y de la necesidad de que los agricultores se especialicen en la producción de cerdas, lechones destetados o cerdos de crecimiento, con el fin de aumentar la eficacia.

La industria danesa se basa en una estructura cooperativa, en la que los criadores de cerdos son propietarios de la explotación, la producción, los mataderos y las empresas de elaboración de alimentos. Las cooperativas industriales han permitido a los agricultores daneses construir una estructura integrada que les pertenece y que controlan.

Por otra parte, los veterinarios pertenecen a la Asociación Veterinaria Danesa (DVA). La DVA representa no sólo a veterinarios que trabajan en consultorios privados, oficinas públicas y grandes empresas, sino también a estudiantes y veterinarios jubilados. Tanto las grandes cooperativas de la industria como la DAV representan a sus miembros cuando se examina una nueva legislación con las autoridades. Además, la Administración Danesa de Veterinaria y Alimentación (DVFA) celebra periódicamente reuniones oficiosas ad hoc con las partes interesadas del sector porcino antes mencionadas para debatir los puntos de vista y los problemas relacionados con la salud y el bienestar de los animales y el uso de antimicrobianos en los animales destinados al consumo humano.

El Ministerio de Medio Ambiente y Alimentación (MEFD) de Dinamarca gestiona toda la cadena alimentaria, desde la explotación hasta la mesa del consumidor. Esta gestión centralizada facilita el flujo de las iniciativas y las decisiones a través del sistema gubernamental. El Ministerio no realiza ninguna investigación. Sin embargo, además de las investigaciones realizadas por la industria, el Ministerio puede solicitar a los investigadores de las universidades danesas que ayuden a responder a cuestiones científicas que sean pertinentes en el proceso de toma de decisiones. Las universidades reciben una cuota anual para la prestación de este servicio, así como para proyectos de investigación.

Gracias a las inversiones privadas en materia de investigación y desarrollo realizadas a lo largo de muchos años, la industria ha podido contribuir a la producción de alimentos inocuos y seguir siendo un proveedor competitivo en muchos mercados internacionales. La mayoría de las actividades de investigación se financian mediante el impuesto de producción que pagan los productores por cada cerdo sacrificado o cada lechón exportado, y mediante las regalías de la venta comercial de material genético. La industria porcina ha centralizado sus programas de investigación, y las investigaciones se llevan a cabo en estrecha colaboración con las universidades, autoridades, industrias de suministro y asociaciones comerciales, tanto a nivel nacional como internacional. La mayor parte de estas investigaciones se realizan en granjas comerciales: actualmente más de 200 granjas porcinas participan en ensayos. Las organizaciones de agricultores informan a sus miembros de los resultados.

La estructura organizativa única de la industria porcina ha hecho que la difusión de los resultados de las investigaciones y de las mejores prácticas sea más fácil que en los países con un número mayor de partes interesadas y asociados.



©DVFA



©DVFA

Esta estructura, en la que la mayoría de los criadores de cerdos son miembros de una de las principales organizaciones, también ha hecho posible la supresión voluntaria efectiva del uso de antimicrobianos. La industria desempeña un papel importante en el programa nacional de vigilancia de residuos. En la actualidad, el programa prevé el análisis de unas 3 000 muestras al año, en conformidad con la directiva 96/23/CE (Derecho comunitario europeo, 1996; Comisión Europea, 2018). Además, los mataderos analizan cada año unas 10 000 muestras como parte de su propio programa de control. El programa rara vez detecta residuos antimicrobianos en la carne de cerdo, lo que indica que todos los ganaderos respetan los periodos de carencia obligatorios. Estos resultados se hacen públicos en el informe anual del Programa Integrado Danés de Seguimiento e Investigación de la Resistencia a los Antimicrobianos (DANMAP) (DANMAP, 2018).

El próximo desafío que deberá afrontar la industria porcina danesa será la restricción prevista del uso terapéutico del óxido de zinc. El óxido de zinc se administra durante las dos primeras semanas después del destete para reducir al mínimo la diarrea en los lechones. Existe la preocupación de que la prohibición conduzca a un mayor uso de antimicrobianos para el tratamiento de la diarrea. Dado el impacto potencialmente negativo del óxido de zinc en el medio ambiente, la Unión Europea (UE) retirará las autorizaciones para la comercialización de medicamentos veterinarios que contienen óxido de zinc en 2022, prohibiendo así efectivamente su uso (EMA, 2017b). Las autoridades y las organizaciones de criadores de cerdos están trabajando en proyectos para ayudar a los criadores a eliminar gradualmente el uso del óxido de zinc terapéutico sin sustituirlo por el empleo de antimicrobianos. La investigación iniciada tras la recomendación de la UE aún no ha concluido, por lo que no se sabe todavía qué efecto tendrá la prohibición. En caso de que se observe un aumento en el uso de antimicrobianos, las autoridades llamarán a las partes interesadas pertinentes para que se reúnan y discutan sobre la mejor manera de mitigar el nuevo problema. En la actualidad, el objetivo es mejorar la salud de los cerdos mediante la prevención de la diarrea en el momento del destete y reducir así la necesidad de antimicrobianos terapéuticos.

AVANCES EN LA SALUD DE LOS CERDOS

Rodeada de agua y con muy pocas fronteras terrestres, Dinamarca se encuentra en una situación única en cuanto al control del material biológico entrante y, por lo tanto, de las enfermedades que afectan a la salud de los cerdos. El país nunca ha experimentado un brote de peste porcina africana (PPA), diarrea epidémica porcina o gastroenteritis transmisible del cerdo, y ha estado libre de peste porcina clásica (PPC) desde 1933, de fiebre aftosa (FA) desde 1983 y de la enfermedad de Aujeszky desde 1991 (MEFD, 2017a). La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) reconoce que Dinamarca está libre de FA y PPC (OIE, 2018a y 2018b).

Dinamarca realiza esfuerzos continuos para prevenir la introducción de enfermedades infecciosas en su territorio; el estricto control industrial del lavado y

desinfección de los camiones que transportan animales a través de las fronteras, la importación limitada de animales y las normas de la industria relativas a la cuarentena de las importaciones han mantenido a Dinamarca exenta de estas enfermedades durante muchos años.

Sistema libre de patógenos específicos (LPE) – Mejora del control de enfermedades en las explotaciones porcinas

En 1971 la industria, en colaboración con especialistas universitarios, estableció el sistema danés de producción de cerdos libres de patógenos específicos, que sigue siendo una herramienta importante para el control y la mejora de la sanidad animal en las explotaciones porcinas. Los cerdos libres de patógenos específicos están exentos de una serie de patógenos porcinos. El sistema LPE se basa en un conjunto de normas estrictas en materia de bioseguridad, control sanitario y transporte de cerdos entre hatos (DAFC, 2018c). El objetivo general es impedir la introducción de nuevos patógenos en los hatos. El sistema LPE abarca importantes enfermedades porcinas como la micoplasmosis, la pleuroneumonía, la disentería de los cerdos, la sarna, los piojos, el síndrome reproductivo y respiratorio porcino y la rinitis atrófica del cerdo. Hoy, aproximadamente el 75 % de los cerdos daneses nacen en el sistema LPE (DAFC, 2018c). La información sobre el estado de salud de cada hato se pone a disposición del público y se utiliza diariamente para el comercio de cerdos entre hatos. Esta información también es esencial cuando los veterinarios y otros visitantes planifican visitas de las granjas. El sistema LPE ha tenido un notable impacto en la forma en que se producen los cerdos en Dinamarca y un profundo efecto en la necesidad de tratamiento de enfermedades infecciosas.

Estructura del hato y control de enfermedades

La producción en diversos sitios se ha vuelto común y los cerdos se trasladan a menudo entre hatos a determinadas edades, por ejemplo, durante el destete y cuando alcanzan los 30 kilogramos, lo que facilita el control de algunas de las enfermedades clásicas durante la producción. Sin embargo, los sistemas de producción cerrados requieren un cuidado específico cuando se introducen nuevos reproductores, tales como secciones separadas de cuarentena con medidas de bioseguridad más estrictas.

En Dinamarca se alcanza un alto nivel de bioseguridad externa, no sólo a través del sistema LPE (Filippitzi *et al.*, 2017; Postma *et al.*, 2016), sino también gracias a la llamada “entrada danesa”. La entrada danesa consiste en una sala dividida en una zona limpia y una zona sucia. Al entrar en la habitación a través de la zona sucia, la persona se lava las manos y se cambia de ropa y botas antes de trasladarse a la zona limpia y al establecimiento porcino (Centro de Investigación Porcina, 2018).

Las infecciones intestinales son un problema importante y representan un gran porcentaje del empleo total de antimicrobianos en los cerdos daneses. Las infecciones virales – como la influenza porcina, el síndrome reproductivo y respiratorio



©FAO/Giulio Napolitano

LA COLABORACIÓN ENTRE EL GANADERO Y EL VETERINARIO ES FUNDAMENTAL PARA ASEGURAR EL ÉXITO DE LAS ESTRATEGIAS SANITARIAS DEL HATO A LARGO PLAZO

porcino y el circovirus porcino del tipo 2 (PCV-2) – también aumentan el empleo de antimicrobianos, ya que están asociadas con infecciones bacterianas secundarias. Dado que muchas de estas enfermedades pueden tratarse con vacunas y una buena gestión, es posible reducir aún más el uso de antimicrobianos sin comprometer el bienestar de los animales. Las ventas de vacunas para cerdos aumentaron de 28 millones a 55 millones de dosis entre 2009 y 2017 (cifras de la DVFA).

El sistema LPE refuerza el papel primordial del veterinario del hato; la colaboración entre el ganadero y el veterinario es fundamental para asegurar el éxito de las estrategias sanitarias del hato a largo plazo. La prevención de las enfermedades es crucial; estas se controlan a través de medidas de bioseguridad, el uso selectivo de vacunas y pruebas de diagnóstico adaptadas al hato. Para garantizar la eficacia de estas medidas, es esencial realizar visitas periódicas y obligatorias a los hatos, cuyos resultados se dan a conocer mediante informes escritos.

EL PAPEL DE LOS VETERINARIOS DE HATOS

La profesión veterinaria en Dinamarca experimentó un cambio sustancial en 1995, pues, en virtud de las nuevas reglamentaciones, los veterinarios ya no estaban autorizados a vender a los productores medicamentos veterinarios recetados para obtener beneficios económicos (un cambio conocido como “disociación”). Un veterinario puede suministrar medicamentos para que el ganadero inicie el tratamiento, pero sólo se le permite cobrar el precio establecido para el medicamento sin costos adicionales. Los fármacos utilizados para el tratamiento posterior se obtienen con receta médica en las farmacias. Existen bastantes farmacias para

asegurar que los ganaderos obtengan suministros suficientes. La modificación de la ley fue impulsada políticamente por la preocupación de que los veterinarios pudieran tener un incentivo económico para recetar medicamentos. Se adoptó una legislación paralela para establecer nuevos contratos de servicios de asesoramiento veterinario (VASC) entre ganaderos y veterinarios.

Los cambios estructurales en el sector porcino llevaron al establecimiento de los VASC antes mencionados. El hecho de que los ganaderos con formación gestionaran grandes producciones especializadas dio lugar a un aumento de la demanda de asistencia sanitaria preventiva para el ganado porcino. Los agricultores con VASC pueden almacenar medicamentos y administrar tratamientos antimicrobianos entre las visitas mensuales del veterinario; los ganaderos que tratan nuevos casos de enfermedades siguen las instrucciones escritas del veterinario establecidas en el plan de salud del hato. Entre 1995 y 2010, los VASC fueron voluntarios, en 2010 se hicieron obligatorios para todos los hatos porcinos de grandes dimensiones, y hoy abarcan a más del 95 % de los cerdos en Dinamarca (cifras de la DVFA).

Debido a las enmiendas en la legislación, los veterinarios tuvieron que cambiar su modelo de negocio casi de la noche a la mañana; al no poder obtener sus ingresos primarios a través de la venta de medicamentos recetados, aumentaron los honorarios cobrados por el asesoramiento veterinario. Dado que 12 visitas de salud al año son obligatorias en virtud del VASC, un número cada vez mayor de veterinarios eligió especializarse en hatos de cerdos daneses. Además, las visitas periódicas a las explotaciones allanaron el camino para que los veterinarios de los hatos se convirtieran en expertos altamente capacitados y en los principales asesores de los ganaderos en lo que respecta a la gestión de la salud de los hatos, el bienestar de los animales y la prevención de enfermedades. Tanto la industria porcina como la DVA apoyaron la legislación.

La continua atención prestada a la reducción del uso de antimicrobianos y los esfuerzos sostenidos para garantizar la competitividad del sector porcino danés han proporcionado a los veterinarios de hatos de cerdos daneses competencias únicas en medicina preventiva. En Dinamarca siguen existiendo consultorios veterinarios mixtos, pero la especialización ha hecho que existan menos de diez consultorios especializados en cerdos que prestan servicios de asesoramiento veterinario a casi todos los criadores porcinos de Dinamarca en 2018. En los últimos años, estos veterinarios especializados en hatos de cerdos también han empezado a ofrecer asesoramiento sanitario a los ganaderos de otros países europeos.

Hoy, los veterinarios de hatos porcinos participan en el trabajo estratégico de las juntas de administración de las granjas porcinas. Los ganaderos y los asesores colaboran en los cambios estructurales y en asuntos agrícolas, económicos y financieros, lo que da como resultado una visión holística de la explotación y el establecimiento de objetivos de gran alcance para el futuro. En los años venideros, será posible recoger y procesar datos aún más detallados sobre las distintas explotaciones; el veterinario de hatos porcinos tendrá que especializarse aún más y adquirir nuevas competencias.



2.

SEGUIMIENTO DEL USO DE ANTIMICROBIANOS

DANMAP – PONER A DISPOSICIÓN DEL PÚBLICO LOS DATOS RELATIVOS AL USO DE ANTIMICROBIANOS Y LA RESISTENCIA A ESTOS EN ANIMALES Y SERES HUMANOS

El Programa Danés Integrado de Seguimiento e Investigación de la Resistencia a los Antimicrobianos (DANMAP) se estableció a mediados de los años 90, mediante la colaboración entre los sectores veterinario, alimentario y humano, en respuesta a las preocupaciones suscitadas por la forma en que se empleaban los antimicrobianos en los animales destinados al consumo humano en Dinamarca. Uno de los principales factores que impulsaron la colaboración fue la observación de que el uso de agentes antimicrobianos promotores del crecimiento podía generar resistencia a los antimicrobianos (RAM), lo que suponía un peligro para la salud humana (Klare *et al.*, 1995). Además, el uso de antimicrobianos en la producción porcina había aumentado desde mediados de la década de 1980 (SVS, VF y SSI, 1998).

En los últimos 20 años se ha efectuado el seguimiento de la RAM en patógenos entéricos zoonóticos aislados de animales destinados al consumo humano, la carne y los seres humanos, así como en bacterias comensales del tracto intestinal de los animales destinados al consumo humano y de muestras de carne (SSI, DTU Vet y DTU Food, 2018). Cuando es posible, los resultados de los programas de seguimiento se interpretan en el marco del enfoque Una Salud² en el informe anual del DANMAP (DANMAP, 2018). Un ejemplo de esto es el seguimiento de la betalactamasa de espectro extendido (BLEE) de *Escherichia coli* en bovinos, porcinos, aves de corral, carne de vacuno, carne de cerdo, carne de pollo y casos de enfermedades humanas utilizando la secuenciación completa del genoma. El análisis de los datos ha demostrado que, a condición de que se utilicen muy poco las cefalosporinas de tercera y cuarta generación, el solapamiento entre los reservorios antes mencionados es pequeño en Dinamarca.

**LOS RESULTADOS DE
LOS PROGRAMAS
DE SEGUIMIENTO SE
INTERPRETAN EN
EL MARCO DEL ENFOQUE
UNA SALUD**

² Una Salud representa una visión holística para abordar los complejos problemas que amenazan la salud humana y animal, así como la seguridad alimentaria, la pobreza y los entornos en que brotan las enfermedades (FAO, 2011).



©DVFA

BASE DE DATOS VETSTAT PARA EL SEGUIMIENTO DEL USO DE ANTIMICROBIANOS

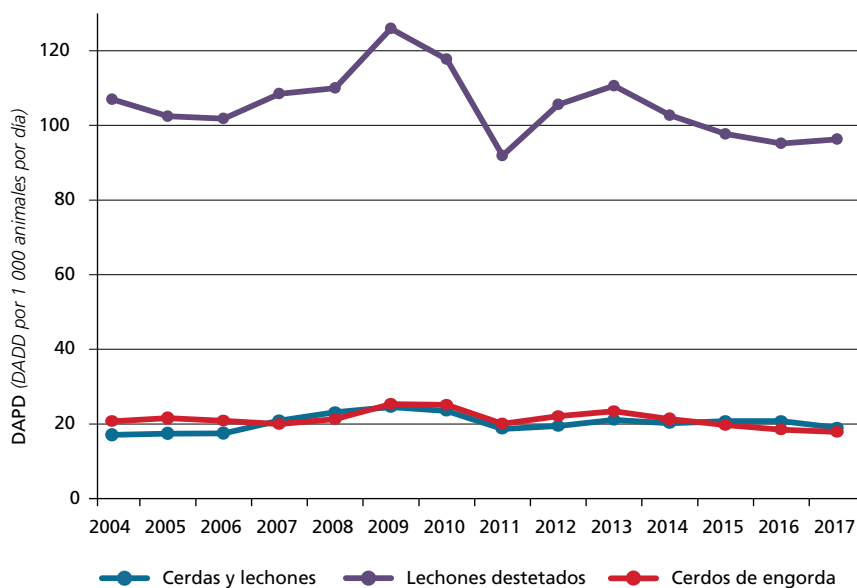
El seguimiento del uso de antimicrobianos se basa en información detallada sobre las ventas transmitida a las bases de datos VetStat (para medicamentos veterinarios) y Medstat (para medicamentos humanos). Al inicio, la notificación del consumo de antimicrobianos en animales planteó varios problemas. En 1995, los datos sobre las ventas de antimicrobianos en el sector veterinario se obtuvieron principalmente de las estadísticas médicas generales danesas, basadas en los informes de los mayoristas (Figura 2). El grado de detalle de los datos era deficiente, ya que no se disponía de información sobre las especies de destino de los antimicrobianos. Sin embargo, era evidente que el uso de agentes terapéuticos en la producción porcina había aumentado considerablemente durante la segunda mitad de los años 80 y principios de los 90, hasta el punto de causar preocupación en la asociación nacional de productores porcinos. Un informe gubernamental de mayo de 1997 documentó que el uso de agentes antimicrobianos terapéuticos en cerdos aumentó en un 33 % entre 1986 y 1994, mientras que el uso de agentes antimicrobianos promotores del crecimiento para todos los animales de granja aumentó en un 73 % en el mismo período (Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, 1997). El aumento se atribuyó en particular a la medicación por vía oral, principalmente la tetraciclina, y en el informe se llegó a la conclusión de que el aumento representaba en gran medida un uso excesivo no justificado por los tipos de enfermedad o el aumento de la producción.

Los datos nacionales sobre el uso de antimicrobianos en los animales a mediados de la década de 1990, si bien ofrecían un panorama general de la situación, carecían de detalles suficientes para una intervención selectiva. Por ejemplo, la información sobre las especies de destino se basaba en la opinión de los expertos o en las mejores suposiciones, y faltaba información sobre el uso a nivel de hatos.

La base de datos VetStat se estableció el 1 de agosto de 2000 con el objetivo de proporcionar datos casi en tiempo real sobre todas las ventas de medicamentos prescritos para los animales, tanto a nivel de explotación como de especie (ganado vacuno, pequeños rumiantes, cerdos, aves de corral, acuicultura, animales de peletería y otros). La VetStat se diseñó para trabajar conjuntamente con el Registro Central de Ganadería (CHR), que contiene datos sobre todas las granjas de Dinamarca, entre ellos sobre las especies de animales presentes y el número de ejemplares (o una medida sustitutiva, como el número promedio de animales en un determinado momento). El CHR proporciona información del denominador (población animal) para la notificación de los antimicrobianos de uso veterinario en relación con el tamaño del hato. VetStat registra la edad del grupo de destino y la razón por la que se prescriben los antimicrobianos.

Los datos sobre las ventas de antimicrobianos para el sector porcino se introducen predominantemente en VetStat a partir de la información sobre las prescripciones presentada por las farmacias en el punto de venta del producto al productor de cerdos. Además, los medicamentos utilizados o vendidos por los veterinarios se registran en VetStat por cada veterinario o práctica veterinaria. Sin embargo, la recopilación de datos no tuvo un comienzo fácil, pues pronto se puso de manifiesto que los datos de buena calidad requieren de validación continua.

FIGURA 3. Consumo de antimicrobianos en cerdos daneses por grupos de edad, 2004-2017



Fuente: DANMAP.

RECUADRO 1. DDA, DDDA, DAPD – Parámetros del consumo de antimicrobianos en los animales

Con el tiempo y entre las poblaciones de animales puede producirse una gran variabilidad en la selección entre clases de antimicrobianos y en los compuestos activos seleccionados dentro de una clase de antimicrobianos. Las dosis de los diferentes medicamentos antimicrobianos administrados pueden variar considerablemente en función de factores como la potencia, las características farmacocinéticas, la formulación y la enfermedad de que se trate. Por consiguiente, los cambios en la elección de medicamentos (sin cambios en la aparición de la enfermedad ni en la frecuencia del tratamiento) pueden interpretarse erróneamente como un cambio en el consumo total cuando se miden en kilogramo de compuesto activo a nivel de grupo. Para facilitar el análisis de los cambios en los patrones de uso, se utilizan parámetros estandarizados.

La dosis diaria para animales (DDA) se define como la dosis promedio de mantenimiento supuesta de un predeterminado producto por día por kilogramo de peso vivo (DDAkg) multiplicada por un peso vivo estándar definido. Los pesos vivos “estándar” utilizados para calcular la DDA a partir de la DDAkg se establecen como el peso promedio supuesto en el momento del tratamiento para cada grupo de edad dentro de las distintas especies.

Por ejemplo, si el DDAkg de un medicamento seleccionado es de 5 miligramos por kilogramo y el peso estándar seleccionado del animal (por ejemplo, un lechón) en el momento del tratamiento es de 10 kilogramos, el valor de la DDA sería de 50 kilogramos. El número de DDA utilizadas en una población se calcula mediante la cantidad total del agente antimicrobiano consumido dividida por el valor de la DDA.

La dosis diaria definida para animales (DDDA) es similar al DDA, pero en lugar de definirla a nivel de producto, la dosis estándar de mantenimiento se define en función de la sustancia activa antimicrobiana. El DDDA se ha definido específicamente para su uso en el DANMAP y, por tanto, no siempre coincide con la “dosis diaria prescrita” o la dosis recomendada en el Resumen de características del producto autorizado de los distintos productos.

La dosis diaria definida para animales por 1 000 animales por día (DAPD) es la DDDA por 1 000 animales diaria y se utiliza como medida de la intensidad del tratamiento. Por ejemplo, un total de 100 DAPD en cerdos destetados significa que, en un determinado día, 100 de cada 1 000 (10 %) cerdos destetados recibieron tratamiento.

Para más información sobre los parámetros, véase:

<https://www.danmap.org/~media/Projekt%20sites/Danmap/DANMAP%20reports/DANMAP2017/DADD%20for%20pigs%202017.ashx>

https://www.danmap.org/~media/Projekt%20sites/Danmap/DANMAP%20reports/Danmap_2009.ashx

**ES POSIBLE DETERMINAR
QUÉ PARTE DE LA FASE DE
PRODUCCIÓN ANIMAL
ESTÁ ASOCIADA A UN
USO PARTICULARMENTE
ELEVADO DE
ANTIMICROBIANOS**

Cuando surgieron discrepancias o hubo retrasos en la notificación, se estableció contacto con la farmacia y el veterinario pertinentes; la comunicación continua condujo a la mejora del sistema y de la calidad de los datos. Las cantidades de antimicrobianos prescritos y vendidos se convierten en una unidad técnica: dosis diaria para animales (DDA). La DDA es similar a la dosis diaria definida para animales (DDDA) utilizada en el DANMAP.

Al incorporar la información contenida en el CHR sobre el tamaño del hato, el grupo de edad y los antimicrobianos prescritos en dosis técnicas, VetStat puede efectuar el seguimiento del uso total de antimicrobianos medido en DDA a nivel de la explotación, y permitir la comparación del uso entre explotaciones y a lo largo del tiempo en las distintas explotaciones. De esta manera es posible determinar qué parte de la fase de producción animal está asociada con un uso particularmente elevado de antimicrobianos; por ejemplo, el número de tratamientos en lechones destetados es mayor que en otros grupos de edad (por ejemplo, cerdos de engorda). En la Figura 3 se puede observar el consumo de todos los antimicrobianos en la producción porcina danesa. La dosis diaria definida para animales por 1 000 animales por día (DAPD) es una medida de la intensidad del tratamiento: 100 DAPD significa que, en un día determinado, el 10 % de la población respectiva recibe tratamiento antimicrobiano (para una explicación completa de la DAPD y la DDDA, véase el Recuadro 1).

Desde el establecimiento de la base de datos VetStat en 2000, la experiencia ha demostrado que todos los productos farmacéuticos deben tener la misma DDA asignada si contienen el mismo componente antimicrobiano activo en una concentración equivalente y se administran por la misma vía. Esto permite la implementación de un sistema de referencia. Inicialmente, las DDA se basaban en los regímenes de dosis recomendados para cada producto farmacéutico. En 2014, los productos que contenían la misma sustancia activa fueron alineados, aplicando valores de DDA. Cabe señalar que la DDA es una unidad técnica que se aplica a los datos con fines de seguimiento; no altera los regímenes de dosis administradas reales de los medicamentos veterinarios, que se administran de acuerdo con el Resumen de características del producto autorizado.

Desde su creación, los datos de VetStat han constituido la base de diversas intervenciones de las partes interesadas (principalmente las autoridades competentes, pero también las asociaciones de la industria animal). Las intervenciones incluyen el cese voluntario del uso de cefalosporinas de tercera y cuarta generación y la Iniciativa de la Tarjeta Amarilla (véase la sección: La Iniciativa de la Tarjeta Amarilla en el uso de antibióticos en la década de 2010).



3.

INICIATIVAS INSTITUCIONALES Y GUBERNAMENTALES

**ES CRUCIAL QUE LOS
ESFUERZOS PARA
MITIGAR LA RAM SIGAN EL
ENFOQUE UNA SALUD**

Las bacterias RAM y los determinantes de la resistencia se consideran zoonóticos, y pueden transmitirse a través de los seres humanos, los animales, los alimentos y el medio ambiente y entre ellos. Por lo tanto, es crucial que los esfuerzos para mitigar la RAM sigan el enfoque Una Salud. Los primeros esfuerzos descritos en este informe fueron impulsados por el sector veterinario y se centraron en él. Para promover el enfoque Una Salud, Dinamarca estableció el Consejo Nacional Antimicrobiano Danés en 2010 con una representación muy amplia de autoridades gubernamentales, universidades, hospitales y varias organizaciones de partes interesadas, como la Asociación Veterinaria Danesa. El objetivo del Consejo es debatir y contribuir a la solución de tareas específicas en el ámbito de los antimicrobianos y ofrecer orientación a las iniciativas nacionales e internacionales sobre el uso de antimicrobianos y la RAM. Del mismo modo, en 2018 se creó un Comité Consultivo sobre Medicamentos Veterinarios para ayudar a tomar decisiones profesionales basadas en datos empíricos en relación con el uso de la medicina veterinaria, y a prever los problemas y abordarlos de forma proactiva.

En la década de 1990, se formularon planes de acción para reducir los niveles de Salmonella en la carne de vacuno, carne de cerdo, huevos y aves de corral con el objetivo general de reducir el número de infecciones humanas por esta bacteria atribuidas a estas fuentes; desde entonces, estos planes se han integrado en la legislación vigente (MEFD, 2017b,c,d,e,f). Gracias a la gran atención prestada al aumento de la bioseguridad, los planes han obtenido buenos resultados y han permitido reducir considerablemente la contaminación por Salmonella en la carne de cerdo.

En 2017, el Ministerio de Medio Ambiente y Alimentación, junto con el Ministerio de Salud, puso en práctica la estrategia Una Salud contra la RAM (DMH y MEFD, 2017) para aplicar en el país los planes de acción mundiales de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2016b) y la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015). Los planes de acción de Dinamarca estaban dirigidos contra la RAM en la medicina humana y la medicina veterinaria (DMH, 2017; DVFA, 2017a).

Para apoyar a los veterinarios en la prescripción adecuada de antimicrobianos, las autoridades, junto con los institutos de investigación y la industria porcina, han publicado directrices en materia de prescripción que brindan asesoramiento



©FAO/Giulio Napolitano

LA LEGISLACIÓN DANESA NO AUTORIZA EL USO DE ANTIMICROBIANOS CON FINES PROFILÁCTICOS

sobre cómo lograr el efecto clínico óptimo del tratamiento (DVFA, 2018a). Las directrices se basan en el conocimiento de las modalidades de resistencia de las distintas bacterias. Dada la creciente conciencia de la importancia de los aspectos relativos a la salud humana del desarrollo de la resistencia, las recomendaciones tienen en cuenta cuáles preparados antimicrobianos probablemente tengan el mejor efecto terapéutico en la población animal sometida a tratamiento, al tiempo que reducen al mínimo el riesgo de generar resistencia a los antimicrobianos considerados de importancia crítica para la salud humana.

La misión principal de la Administración Danesa de Veterinaria y Alimentación es promover la seguridad, la salud y la calidad desde la explotación hasta la mesa del consumidor. La DVFA cubre toda la cadena alimentaria, desde los cerdos en la granja hasta la comida en el plato. La DVFA adquirió su estructura actual en torno al año 2000; a la responsabilidad en materia de calidad de los alimentos y de RAM de las bacterias zoonóticas se sumó la administración veterinaria en aras de una organización más coherente.

La DVFA se encarga de la supervisión, orientación y control de los veterinarios y criadores de cerdos en lo que se refiere al cumplimiento de las normas. Tras los cambios sustanciales que se produjeron en la década de 1990 en la legislación sobre los antimicrobianos y el trabajo de los veterinarios, las inspecciones realizadas entre 2000 y 2010 se centraron en la supervisión de los veterinarios con la intención de concienciar sobre cómo prescribir correctamente y facilitar instrucciones a los agricultores. Desde 2010, la DVFA continúa examinando el trabajo de los veterinarios durante las inspecciones básicas, pero cada año cambia la esfera de atención prioritaria.

Todos los antimicrobianos veterinarios se administran bajo prescripción de un veterinario. La legislación danesa no autoriza el uso de antimicrobianos con fines profilácticos. Su empleo debe ser terapéutico o metafiláctico; todos los antimicrobianos deben administrarse bajo la supervisión del veterinario del hato dentro del período de incubación de una infección de cuya aparición se tenga conocimiento. Durante 2000-2010, los veterinarios fueron objeto de auditorías y sus hábitos en materia de prescripción se compararon con los de otros veterinarios. Cuando una auditoría ponía de manifiesto la existencia de incoherencias o la falta de una prescripción adecuada, se entablaba un diálogo entre el auditor y el veterinario para mejorar el conocimiento y comprensión de la nueva legislación por parte del veterinario.

Desde 2010, la atención a los criadores de cerdos ha aumentado con la puesta en marcha de la Iniciativa de la Tarjeta Amarilla y la fijación de metas nacionales de reducción del uso de antimicrobianos (véase la sección: La Iniciativa de la Tarjeta Amarilla en el uso de antibióticos en la década de 2010).

La DVFA proporciona orientación a los ganaderos y veterinarios a través de visitas, inspecciones, boletines informativos e información en la web. Además, verifica que todos los ganaderos y veterinarios observen la legislación mediante tres tipos de inspecciones: las inspecciones estándar, que se realizan regularmente y cubren

todos los aspectos de la legislación; las inspecciones prioritarias, que se basan en criterios de riesgo (por ejemplo, los resultados de inspecciones anteriores); y las inspecciones complementarias, que se realizan como parte de las campañas especializadas con diferentes esferas de atención prioritarias anunciadas cada año. En 2018, las esferas de atención prioritaria se relacionaron con la forma en que los ganaderos deben tratar a los cerdos enfermos y heridos; la limpieza y desinfección de los camiones que transportan cerdos, y el uso, registro y almacenamiento del óxido de zinc terapéutico. Las campañas de inspección se anuncian con antelación en la página principal de la DVFA, así como a través de reuniones con la DVA y las organizaciones de agricultores. El objetivo es sensibilizar sobre el uso prudente de los antimicrobianos y garantizar el cumplimiento de la normativa. Por lo general, las visitas de inspección de las granjas se realizan sin previo aviso. Cuando los registros de la granja revelan lagunas (por ejemplo, falta de registros del uso en el hato), el oficial veterinario vuelve a visitar el hato para asegurarse de que el registro se ha completado correctamente. Si un ganadero no cumple con los reglamentos dentro de un plazo establecido, se pueden tomar medidas jurídicas, como la imposición de una multa.

DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO OBLIGATORIO

En 2014, la DVFA impuso la obligación de realizar diagnósticos de laboratorio para la medicación por vía oral grupal de las enfermedades respiratorias o gastrointestinales de los cerdos. El veterinario a cargo, antes de recetar medicamentos antibacterianos de grupo, debe tomar muestras y presentar el material de diagnóstico para las pruebas de susceptibilidad a los antimicrobianos. Como consecuencia, cada año se presentan miles de muestras fecales, en particular en relación con las enfermedades gastrointestinales, ya que estas siguen siendo la razón principal para los tratamientos antimicrobianos por vía oral. Además, el veterinario debe evaluar los resultados de laboratorio y, de ser necesario, modificar el tratamiento en consecuencia. En los casos en que no se identifique una bacteria patógena en sucesivas presentaciones de muestras, el veterinario y el ganadero deberán considerar estrategias alternativas de gestión y tratamiento.

TERMINACIÓN DEL USO DE LOS PROMOTORES DEL CRECIMIENTO A MEDIADOS DE LA DÉCADA DE 1990

En muchos países, entre ellos Dinamarca, los antimicrobianos se habían utilizado en la producción animal desde principios de la década de 1950 para promover el crecimiento animal y mejorar la utilización de los piensos. En ese momento había una superposición entre los agentes antimicrobianos utilizados para la promoción del crecimiento y los utilizados para el tratamiento. La preocupación por el aumento de los niveles de RAM llevó a la formación del

Comité Swann en el Reino Unido en 1969 (Swann, 1969). El Comité llegó a la conclusión de que el uso de agentes antimicrobianos promotores del crecimiento seleccionados por la resistencia era transferible entre especies bacterianas y, por tanto, podía causar problemas para el tratamiento de las infecciones bacterianas en seres humanos. El informe recomendaba que los agentes antimicrobianos utilizados para el tratamiento no se utilizaran para promover el crecimiento. Tras el informe, se prohibió el uso de varios agentes antimicrobianos como promotores del crecimiento en Dinamarca y, luego, en otros Estados Miembros de la UE (Comisión Europea, 2005). Los datos de que se disponen indican que las consecuencias imprevistas de las restricciones a nivel nacional sobre el uso de antimicrobianos en animales destinados al consumo humano son temporales y secundarias (McEwen *et al.*, 2018).

A principios de la década de 1990, la UE aprobó el uso de ocho antimicrobianos como promotores del crecimiento. Aunque no eran agentes que se utilizaban con fines terapéuticos, seis de ellos pertenecían a clases de antimicrobianos empleados para el tratamiento de seres humanos o animales. Un agente era la avoparcina, estrechamente relacionada con la vancomicina, que es un antimicrobiano utilizado en la medicina humana para el tratamiento de infecciones por bacterias grampositivas multiresistentes, como el *Enterococcus faecium*.

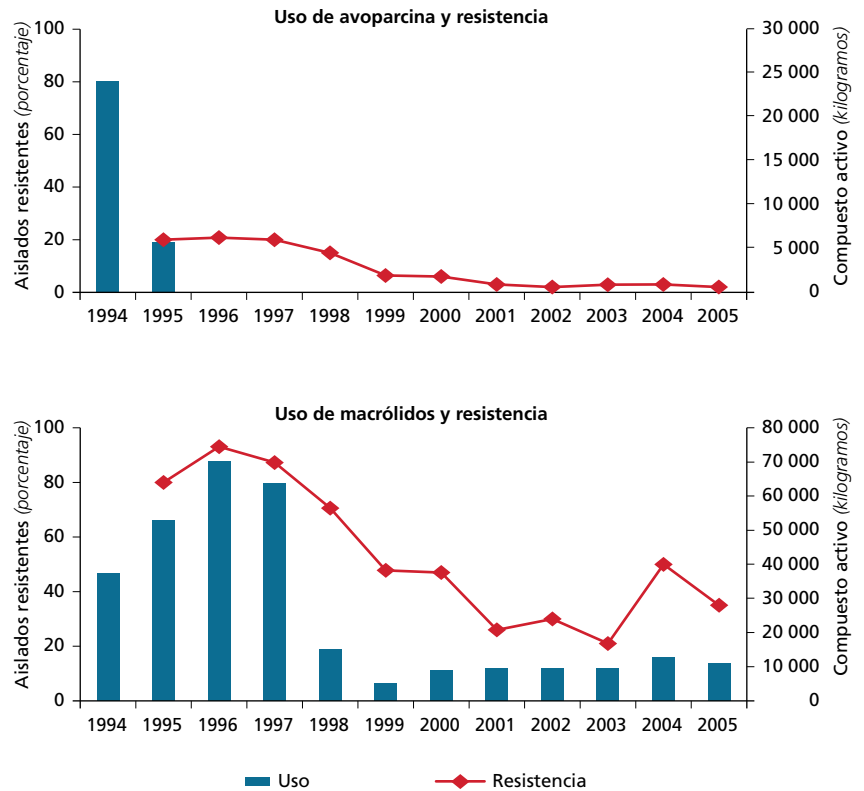
A finales de la década de 1980, se habían detectado estafilococos y enterococos resistentes a la vancomicina (ERV) en hospitales del Reino Unido y Francia (Uttley *et al.*, 1988; Leclercq, 1988), a pesar del uso limitado de la vancomicina en la medicina humana. En 1993, los científicos aislaron el ERV en animales destinados al consumo humano en el Reino Unido y, en 1994, en Alemania y Dinamarca (Klare *et al.*, 1995; Bates, Jordens y Lancet, 1993; Aarestrup, 1995). En Dinamarca, un estudio limitado de bandadas de pollos de engorda orgánicos y convencionales indicó que la presencia de ERV estaba asociada con el uso de avoparcina. El hallazgo recibió una considerable atención científica y pública y fue un factor determinante en el inicio de la eliminación gradual del uso de los agentes antimicrobianos promotores del crecimiento en Dinamarca mediante una combinación de iniciativas de la industria y la legislación nacional.

El uso de la avoparcina como agente antimicrobiano promotor del crecimiento se prohibió inicialmente por ley en mayo de 1995, seguido de la prohibición de la virginiamicina en pollos de engorda, ganado vacuno y cerdos de acabado en febrero de 1998. Unos meses más tarde, la industria porcina dejó voluntariamente de utilizar agentes antimicrobianos promotores del crecimiento en cerdos de acabado. En diciembre de 1999, se prohibió todo empleo de agentes antimicrobianos promotores del crecimiento en animales destinados al consumo humano, y para el año 2000 no se documentó ningún nuevo uso.

La secuencia de estos acontecimientos demuestra que la decisión y la puesta en práctica de la eliminación tardó algún tiempo, pues los ganaderos, si bien reconocieron la necesidad de la medida, también tuvieron que aprender a adaptarse a la nueva situación: cambiar piensos, introducir nuevas prácticas de gestión y

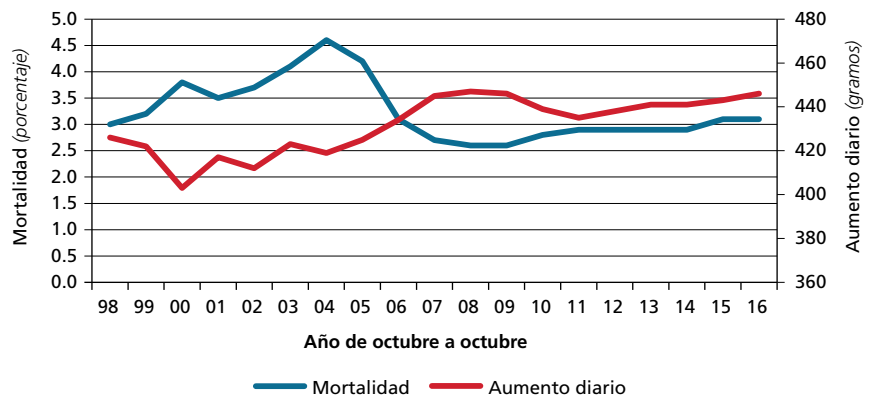
utilizar medidas de prevención, en particular de las enfermedades entéricas en los cerdos destetados. Se aplicó una combinación de cambios legislativos y estrecha colaboración entre el gobierno y los sectores de producción para garantizar el cumplimiento a partir de la comprensión de la necesidad del cambio.

FIGURA 4. Cese del uso de agentes antimicrobianos promotores del crecimiento, 1994-2015



Fuente: DANMAP.

FIGURA 5. Efectos del cese del uso de agentes antimicrobianos promotores del crecimiento en la mortalidad y aumento de peso diario en cerdos destetados, 1994-2016



Fuente: DAFC.



©DVFA

La RAM es dinámica; la interrupción del uso de la avoparcina provocó una rápida disminución de la incidencia del ERV (Figura 4). De manera similar, una vez que la tilosina (un antibiótico del grupo de los macrólidos) dejó de utilizarse para promover el crecimiento, se observó una disminución apreciable de la resistencia (Figura 4). Sin embargo, la tilosina siguió utilizándose con fines terapéuticos.

Efectos financieros y en el bienestar de la eliminación gradual de los promotores del crecimiento

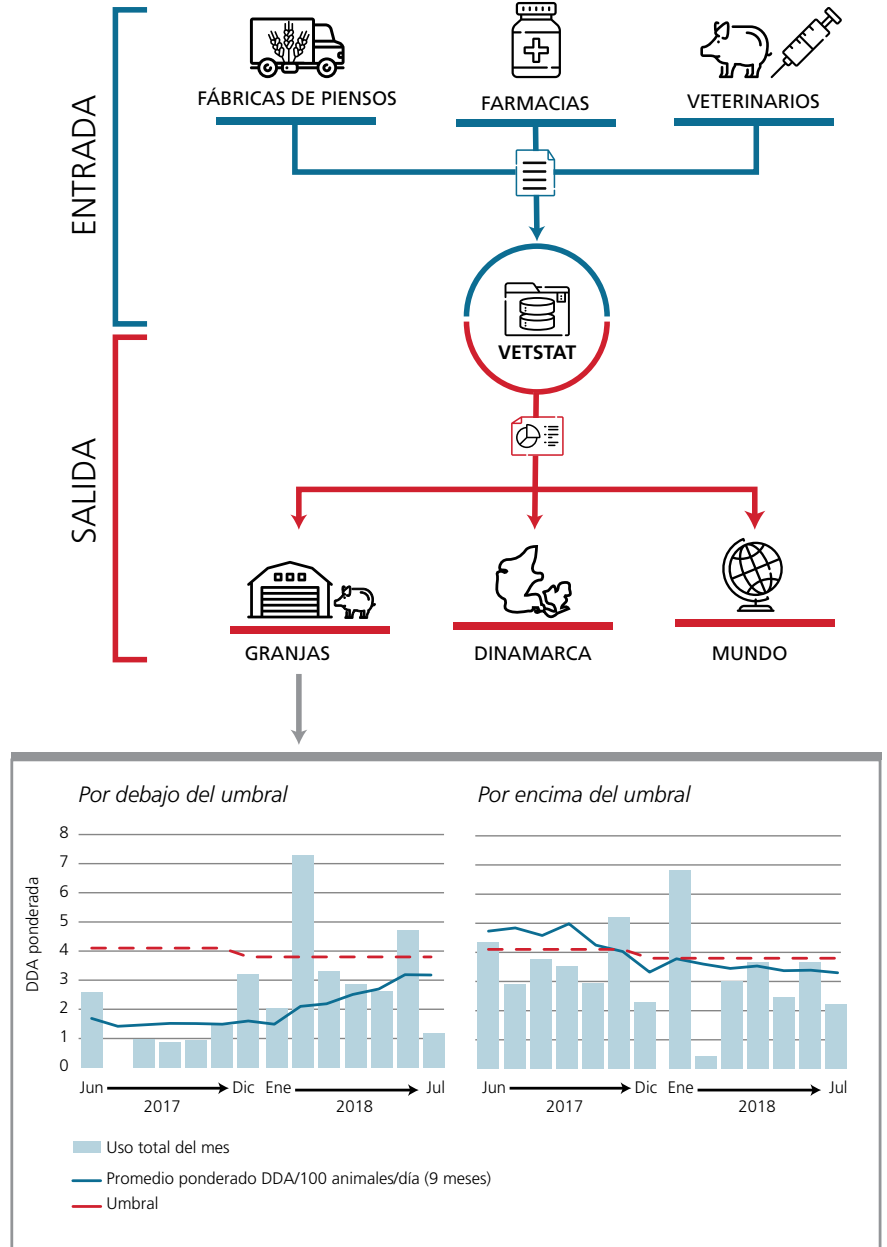
Tras la supresión voluntaria de los agentes antimicrobianos promotores del crecimiento para cerdos de acabado en 1998, un estudio realizado en granjas de engorda (Larsen, 2002) reveló escasos efectos en la salud y productividad de los cerdos; el 11 % de las granjas de acabado notificaron efectos negativos atribuibles posiblemente a la prohibición. En general, a nivel nacional, el aumento de peso diario de los cerdos destetados disminuyó ligeramente entre 1998 y 2000 (Figura 5). Después de 2000, el peso diario volvió a aumentar y se estabilizó en 2007 (Laxminarayan, Van Boeckel y Teillant, 2015).

El uso terapéutico de los agentes antimicrobianos en la producción animal danesa pasó de 62 a 81 toneladas entre 1999 y 2000 (DTU Food y SSI, 2001) (véase la Figura 2). Como el sistema danés VetStat aún no se había puesto en marcha, no se disponen de datos suficientes para atribuir el aumento a algunas especies o grupo de edad específicos de animales. Sin embargo, en los meses posteriores a la prohibición de los agentes antimicrobianos promotores del crecimiento, los envíos al laboratorio de diagnóstico aumentaron notablemente, y el diagnóstico de *Lawsonia* se cuadruplicó en el cuarto trimestre de 1999. Las observaciones de los veterinarios en ejercicio en ese momento indican que gran parte del aumento del uso de antimicrobianos se destinó al tratamiento de cerdos en crecimiento con infecciones como *Lawsonia*; por lo tanto, es plausible que el aumento se debiera al cese del uso de los agentes antimicrobianos promotores del crecimiento. Sin embargo, la reducción general del uso de antimicrobianos lograda mediante la eliminación gradual de los agentes antimicrobianos promotores del crecimiento fue varias veces mayor que el aumento del uso terapéutico.

La mortalidad en cerdos destetados pasó del 3,2 % en octubre de 1999 al 3,8 % en octubre de 2000, y el aumento promedio de peso diario disminuyó de 422 a 403 gramos en el mismo período (Figura 5). En los años siguientes, la mortalidad siguió aumentando debido a la introducción en la población porcina de la enfermedad relacionada con el PCV-2, el síndrome multisistémico de emaciación posterior al destete. Sin embargo, tras la introducción de vacunas contra el PCV-2, la mortalidad posterior al destete se mantuvo en alrededor del 3 % (Figura 5).

Entre 1999 y 2000, el aumento estimado del costo de producción de un cerdo como consecuencia de la prohibición de los agentes antimicrobianos promotores del crecimiento fue de cerca de un 1 %, es decir, aproximadamente un euro

FIGURA 6. Entrada y salida de datos de VetStat



Nota: Los gráficos muestran dos vistas de la base de datos tal como aparecen al agricultor o al veterinario. El gráfico de la derecha muestra una explotación que ha superado el umbral y ha recibido una tarjeta amarilla; el gráfico de la izquierda muestra la variación del consumo por debajo del umbral.

Fuente: DVFA.

LA INDUSTRIA PORCINA DANESA, ORIENTADA EN GRAN MEDIDA A LA EXPORTACIÓN, SIGUE SIENDO COMPETITIVA EN EL MERCADO MUNDIAL

(OMS, 2002). Resulta difícil estimar el efecto a largo plazo, debido a la amplia gama de factores que influyen en la productividad. Sin embargo, la industria porcina danesa, orientada en gran medida a la exportación, ha seguido siendo competitiva en el mercado mundial.

LA INICIATIVA DE LA TARJETA AMARILLA EN EL USO DE ANTIBIÓTICOS EN LA DÉCADA DE 2010

Entre 2001 y 2009, el consumo total de antimicrobianos en animales destinados al consumo humano creció a la par con la producción de cerdos. Este hecho sensibilizó a la opinión pública y el Gobierno danés resolvió que se debía lograr una reducción del 10 % en el uso de antimicrobianos para 2013 con respecto a los niveles de 2009. Este objetivo político se dirigía a los criadores de cerdos que mostraban los niveles más altos de consumo de antimicrobianos. En ese momento, más del 80 % de los antimicrobianos vendidos para emplearse en los animales se utilizaban para la producción porcina. Por consiguiente, la Administración Danesa de Veterinaria y Alimentación solicitó al Consejo Danés de Agricultura y Alimentación y a la Asociación Veterinaria Danesa que examinaran posibles medidas para encarar la cuestión.

Como resultado, en 2010 se puso en marcha la Iniciativa de la Tarjeta Amarilla en el uso de antibióticos, con el apoyo de la DVA y de organizaciones de la industria porcina. Esta iniciativa fue concebida especialmente para el contexto danés; otros países pueden encontrar soluciones más apropiadas. Los datos de la VetStat danesa pusieron de manifiesto una gran variación en el consumo de antimicrobianos entre las diferentes explotaciones porcinas. La Iniciativa de la Tarjeta Amarilla estaba destinada a las explotaciones con el mayor consumo de antimicrobianos. El término “tarjeta amarilla” proviene del fútbol, donde la tarjeta amarilla representa una advertencia: si un jugador con una tarjeta amarilla vuelve a violar las reglas, se le extrae una tarjeta roja y se le suspende del siguiente partido.

La responsabilidad de la base de datos VetStat se transfirió a la DVFA en 2010; la VetStat se convirtió en una herramienta consultiva para los veterinarios y en un medio para que la DVFA regulara el consumo de antimicrobianos en cada explotación.

Cuando se superan los umbrales de uso de antimicrobianos establecidos por la DVFA (Figura 6), el ganadero recibe una tarjeta amarilla. Si el ganadero no reduce el consumo de antimicrobianos por debajo de los umbrales dentro de un plazo determinado, se le dará una tarjeta roja con implicaciones legislativas adicionales, incluida una reducción obligatoria de la densidad de carga de los animales (DVFA, 2018b). El sistema apoya la reducción del uso de antimicrobianos en la producción porcina y, lo que es más importante, nunca se ha tenido que expedir una tarjeta roja. Cuando se recibe una tarjeta amarilla, el ganadero y el veterinario consultor toman medidas inmediatas para reducir el uso de antimicrobianos por debajo del umbral de la tarjeta amarilla en un plazo de nueve meses.

Un estudio muestra que después del primer año de la Iniciativa de la Tarjeta Amarilla, las ganancias de las granjas que habían superado el umbral de la tarjeta amarilla se redujeron en un 1 % (Belay, 2017), como consecuencia de las mayores inversiones requeridas para reducir el uso de antimicrobianos por debajo de los valores límites. Los ganaderos que superaron el umbral de la tarjeta amarilla

LA INICIATIVA DE LA TARJETA AMARILLA ESTABA DESTINADA A LAS EXPLOTACIONES CON EL MAYOR CONSUMO DE ANTIMICROBIANOS

CUANDO SE RECIBE UNA TARJETA AMARILLA, EL GANADERO Y EL VETERINARIO CONSULTOR TOMAN MEDIDAS INMEDIATAS PARA REDUCIR EL USO DE ANTIMICROBIANOS POR DEBAJO DEL UMBRAL DE LA TARJETA AMARILLA



©FAO/Giulio Napolitano

hicieron frente a mayores gastos en concepto de vacunas, mejora de los piensos y consultas veterinarias, lo que indicaba un interés en la prevención de enfermedades en las explotaciones con un elevado uso de antimicrobianos (Belay, 2017).

Gracias a la Iniciativa de la Tarjeta Amarilla, tanto los ganaderos como los veterinarios adquirieron mayor conciencia de la RAM y del uso de antimicrobianos, lo que dio lugar a un fuerte descenso del consumo de estos agentes: la meta de reducir en un 10 % el uso de antimicrobianos en los animales destinados al consumo humano se alcanzó en 2013. La nueva meta nacional para 2015-2018 es una reducción adicional del 15 % (respecto a 2014) en el uso de antimicrobianos en los cerdos. Esta meta se estableció en 2015 en el marco de un plan de acción política para reducir en los cerdos la incidencia del SARM asociado al ganado. Cada vez que se anuncia una nueva meta nacional, el Consejo Danés de Agricultura y Alimentación apoya las metas y ayuda activamente a sus miembros – los ganaderos – a alcanzarlas.

La Iniciativa de la Tarjeta Amarilla, que utiliza datos de la VetStat, ha sido clave para que las autoridades cumplieran las metas de reducción. En 2016, la iniciativa siguió ampliándose con la puesta en marcha de la “Iniciativa de la Tarjeta Amarilla Diferenciada”, en la que se pondera el uso de cada agente antimicrobiano en función de la importancia que tiene la clase específica de antimicrobianos en el desarrollo de la RAM. Esta nueva iniciativa formó parte del plan de acción sobre el SARM asociado al ganado y fue propuesto originalmente por la DVA. La tarjeta amarilla diferenciada añade un factor multiplicador a algunos agentes antimicrobianos. La DVFA determina los factores de multiplicación con el objetivo de mitigar el riesgo relativo a cada clase de antimicrobianos. Tales factores se deciden en función de los conocimientos disponibles sobre el desarrollo de la resistencia desde la perspectiva de Una Salud, y tienen por objeto ayudar a alcanzar los objetivos del plan de acción sobre el SARM asociado al ganado. Uno de los objetivos del plan de acción contra el SARM asociado al ganado fue la reducción del uso de tetraciclina en los cerdos. Para lograrlo, la DVFA decidió elevar el factor de multiplicación de la tetraciclina a 1,2 en el marco de la Iniciativa de la Tarjeta Amarilla Diferenciada. Se entabló un debate público para determinar si la medida era suficiente para alcanzar el objetivo y, como consecuencia, poco después el factor de multiplicación se incrementó a 1,5.

Una de las preocupaciones planteadas por los ganaderos y los veterinarios es la posibilidad de que el tratamiento de los animales en la explotación resulte insuficiente con la disminución del consumo de antimicrobianos. Sin embargo, la DVFA lleva a cabo inspecciones anuales sobre el bienestar de los animales en las granjas, lo que permite detectar una disminución del bienestar general resultante de la aplicación de las estrictas leyes sobre los antimicrobianos. Además, la estrecha relación establecida entre los veterinarios y los ganaderos en virtud del VASC garantiza la detección temprana de cualquier problema. La DVFA no ha observado ningún problema de bienestar ocasionado por la Iniciativa de la Tarjeta Amarilla.

La Iniciativa de la Tarjeta Amarilla Diferenciada ha demostrado ser una herra-

**GRACIAS A LAS
DIRECTRICES
NACIONALES, EL USO
DE ANTIMICROBIANOS
HA DISMINUIDO EN LOS
ÚLTIMOS CINCO AÑOS**

mienta eficaz para promover el uso prudente de los antimicrobianos en general y para cambiar los hábitos en cuanto a los tipos de antimicrobianos utilizados. Se ha observado que cuando se anuncian cambios en los umbrales, los ganaderos ajustan sus hábitos de consumo antes que se extraigan las primeras tarjetas amarillas después del período de notificación.

REGULACIÓN DE LOS ANTIMICROBIANOS DE ÚLTIMO RECURSO PARA LIMITAR LA RESISTENCIA A LOS ANTIMICROBIANOS

En 2010 se publicó el primer plan de acción nacional danés de Una Salud sobre la RAM (Indenrigs-og Sundhedsministeriet y Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, 2010); posteriormente (2012), las autoridades sanitarias danesas formularon directrices para el uso de antimicrobianos en seres humanos. Las directrices incluyen recomendaciones generales sobre el uso de antimicrobianos para el tratamiento de seres humanos en la atención primaria y secundaria y subrayan la importancia del uso racional de agentes antimicrobianos específicos. Para el tratamiento de pacientes gravemente enfermos se asignaron fluoroquinolonas, cefalosporinas y carbapenemas. Gracias a las directrices nacionales, unida a una mayor conciencia general de la necesidad de una política antimicrobiana más racional en el sector de la salud humana, el uso de estos antimicrobianos ha disminuido en los últimos cinco años, con la consiguiente reducción del riesgo de aparición de la resistencia a estos importantes medicamentos. El objetivo del segundo plan de acción nacional publicado en 2017 es reducir aún más el uso de estos antimicrobianos críticos (DMH, 2017).

En 2013 se introdujeron impuestos diferenciados para los antimicrobianos de uso veterinario, sobre la base de una decisión política. Mientras que el impuesto sobre los antimicrobianos de importancia crítica, como las fluoroquinolonas y las cefalosporinas de tercera y cuarta generación, se incrementó al 11 %, las vacunas están exentas de impuestos. La DVFA no considera que los impuestos en sí mismos cambien los hábitos de utilización; los impuestos sirven para promover un uso más prudente. Los ingresos fiscales forman parte del presupuesto de la autoridad reguladora veterinaria.

La DVFA es responsable de la mitigación del riesgo del uso de antimicrobianos en cerdos y otros animales destinados al consumo humano. Las directrices para los veterinarios sobre el uso prudente de los antimicrobianos se publicaron en 2010 y se revisaron en 2018 (véase la sección: Iniciativas institucionales y gubernamentales); mucho antes, a mediados de la década de 1990, el Laboratorio Veterinario Nacional presentó recomendaciones de tratamiento similares.

Fluoroquinolonas

Las fluoroquinolonas se registraron por primera vez en el mercado en 1991. Los informes del DANMAP de 2000 y 2001 pusieron de manifiesto un incremento

EL CONSEJO DANÉS DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN SOLICITÓ A LOS VETERINARIOS EN EJERCICIO Y A LOS GANADEROS QUE DEJARAN DE USAR LAS CEFALOSPORINAS DE TERCERA Y CUARTA GENERACIÓN EN LA PRODUCCIÓN PORCINA

en el uso de fluoroquinolonas (DTU Food y SSI, 2001, 2002). Este aumento fue motivo de preocupación y las autoridades decidieron regular su uso en 2002, autorizando al veterinario a recetar fluoroquinolona a los cerdos sólo cuando un antibiograma confirmaba la necesidad de emplearlo. La documentación pertinente debía enviarse a las autoridades en un plazo de dos semanas del inicio del tratamiento. En 2016, el uso de fluoroquinolonas se limitó aún más a través de la iniciativa de la tarjeta amarilla diferenciada. Desde que se promulgó la legislación en 2002, el uso de fluoroquinolonas ha disminuido de 200 kilogramos en 2001 a casi cero (DTU Food y SSI, 2002; SSI, DTU Vet y DTU Food, 2018).

Cefalosporinas de tercera y cuarta generación

El uso de cefalosporinas de tercera y cuarta generación aumentó después del 2000. El riesgo de promover una resistencia generalizada a las cefalosporinas fue examinado por los científicos, las autoridades y la industria. En julio de 2010, el Consejo Danés de Agricultura y Alimentación (DAFC) solicitó a los veterinarios en ejercicio y a los ganaderos que dejaran de usar las cefalosporinas de tercera y cuarta generación en la producción porcina. Este cese voluntario ha sido muy eficaz y ahora el consumo anual es inferior a 1 kilogramo. Junto con las fluoroquinolonas, la iniciativa de la tarjeta amarilla diferenciada también limitó el empleo de las cefalosporinas. La disminución del uso, la bioseguridad y las buenas prácticas de higiene durante el sacrificio han contribuido a reducir la aparición de la resistencia a las cefalosporinas de tercera y cuarta generación y rara vez se encuentran en aislados de la carne de cerdo (SSI, DTU Vet y DTU Food, 2018).

Colistina

La principal preocupación de las autoridades danesas es asegurarse de que los antimicrobianos de último recurso en la medicina humana, como la colistina, mantengan su eficacia. En 2015 se informó de la detección de resistencia a la colistina en un elemento móvil de varias bacterias de origen animal; esta resistencia a la colistina se encontró en muchos países de todo el mundo en 2016 (Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades, 2017). En 2016, la Agencia Europea de Medicamentos (EMA) recomendó que la colistina sólo se utilizara como tratamiento de segunda línea en animales (EMA, 2016). Aunque Dinamarca se encontraba muy por debajo del umbral anual de uso de colistina recomendado por la EMA, el Gobierno danés aumentó el factor de multiplicación de este antibiótico en el marco de la Iniciativa de la Tarjeta Amarilla Diferenciada como medida de precaución; desde entonces, su uso en cerdos ha sido casi nulo.

La mitigación del riesgo de los antimicrobianos de último recurso se ha llevado a cabo de varias maneras: mediante la regulación directa, la supresión voluntaria y la integración en el sistema de referencia para los productores de cerdos.



4.

LLAMAMIENTO PÚBLICO A FAVOR DEL CAMBIO

LAS BACTERIAS RESISTENTES PUEDEN PROPAGARSE A TRAVÉS DE LAS FRONTERAS POR MEDIO DEL COMERCIO Y LOS VIAJES INTERNACIONALES, LO QUE CONVIERTE A LA RAM EN UN PROBLEMA MUNDIAL

La mayoría de los antimicrobianos utilizados en el tratamiento de cerdos son los mismos que los usados en el tratamiento de seres humanos o estrechamente relacionados con ellos. El uso de antimicrobianos en seres humanos y en animales destinados al consumo humano, como los cerdos, puede favorecer la aparición de bacterias resistentes a los antimicrobianos, así como la selección y propagación de los rasgos de resistencia existentes. Las bacterias resistentes pueden propagarse de los animales a los seres humanos, y causar infecciones y el fracaso del tratamiento. Una vez que las bacterias resistentes se establecen en la población humana, el riesgo de propagación a través del contacto entre seres humanos aumenta de manera considerable.

Tampoco debe ignorarse la propagación entre seres humanos y animales. Las bacterias resistentes pueden propagarse a través de las fronteras por medio del comercio y los viajes internacionales, convirtiendo a la RAM en un problema mundial. El mundo ha presenciado varios casos de infecciones resistentes a los medicamentos en seres humanos, algunos de los cuales están asociados con rasgos de resistencia transmitidos por el ganado. Entre los ejemplos se pueden citar los genes móviles de resistencia a la BLEE o la colistina en *Escherichia coli*, y el SARM asociado al ganado (línea CC398 de SARM asociado al ganado). A menudo, estas bacterias resistentes o genes de resistencia transferibles suscitan preocupación pública, lo que da lugar a una mayor visibilidad pública y a los correspondientes llamamientos a la acción. En Dinamarca, la aparición y transmisión del SARM CC398 asociado al ganado entre los cerdos es un ejemplo de un rasgo específico de resistencia que hizo que se prestara mayor atención a la RAM.

En Europa, el SARM asociado al ganado se detectó en el ganado y en las personas que trabajaban con ganado en Francia y los Países Bajos en 2005 (Broens et al., 2011; Armand-Lefevre, Ruimy y Andremont, 2005). Como resultado, la UE llevó a cabo un estudio de referencia en 2008, que mostró que estas bacterias también se encontraban, en una baja prevalencia (3 %), en los hatos de cerdos daneses (Autoridad Europea, 2009). Todos los casos humanos del SARM asociado al ganado en Dinamarca (independientemente de si se detectaron mediante cribado, por ejemplo el estado de portador humano, o la causa de una infección) pasaron a ser notificables en 2006 y la vigilancia del SARM, según se indica en el informe anual de DANMAP, documentó la detección de un número cada vez mayor de casos del SARM asociado al ganado en seres humanos entre 2006 y 2014 (Instituto Danés de Investigación Alimentaria y Veterinaria [DFVF] y SSI, 2007; DTU Food y SSI, 2015). Después, el número se estabilizó, con una pequeña disminución notificada en 2017 (SSI, DTU Vet y DTU Food, 2018).



©FAO/Giulio Napolitano

En 2017, un total de 1 212 seres humanos eran portadores del SARM CC398 asociado al ganado o estaban infectados por él, cifra que equivale al 35 % de todos los casos registrados de SARM (SSI, DTU Vet y DTU Food, 2018).

El SARM asociado al ganado se propagó entre los hatos porcinos facilitado por el traslado de cerdos y por las personas que visitan los hatos o trabajan en ellos. Debido al aumento de los niveles del SARM CC398 asociado a los cerdos en Dinamarca en 2014, que alcanzaron el 68 % de los hatos de cerdos para matanza daneses, las autoridades establecieron un grupo de expertos para solicitar asesoramiento científico (DVFA, 2014). Las recomendaciones del grupo de expertos constituyeron la base para el acuerdo político sobre el SARM asociado al ganado en 2015, lo que dio lugar, entre otras iniciativas, a una reducción del uso de tetraciclinas (véase la sección: La Iniciativa de la Tarjeta Amarilla en el uso de antibióticos en la década de 2010), puesto que se sospechaba que el uso de tetraciclinas era un factor determinante de la prevalencia del SARM asociado al ganado. Además, se estableció la meta de reducir el uso de antimicrobianos en los cerdos en un 15 % para 2018.

A pesar de estas iniciativas, la prevalencia del SARM CC398 asociado al ganado siguió aumentando hasta alcanzar al 88 % de los hatos de cerdos de matanza examinados en 2016, lo que suscitó preocupación pública por las posibles consecuencias. Entre los seres humanos, el número de casos de SARM asociado al ganado detectados en Dinamarca aumentó de manera similar; en muchos de estos casos, las personas son portadoras no asociadas con una infección. El SARM CC398 se relacionó con siete casos letales entre 2003 y 2017, aunque todos se registraron en pacientes que tenían otras enfermedades graves. En la producción porcina, el SARM CC398 no es

normalmente una causa de morbilidad entre los animales y, por tanto, tampoco de tratamiento.

En 2017, las autoridades establecieron un segundo grupo de expertos, que señaló que el SARM asociado al ganado era una de las muchas amenazas representadas por las bacterias resistentes, pero no la más grave (DVFA, 2017b). La mitigación del SARM asociado al ganado en los hatos de cerdos daneses, según lo recomendado por los expertos, se centra en controlar la transmisión del SARM asociado al ganado a partir de las granjas, en lugar de tratar de eliminar las bacterias. Esta estrategia de control implica la contención del SARM asociado al ganado en los hatos a través de las buenas prácticas de higiene, por ejemplo, mediante duchas, cambios de ropa, lavado de manos y desinfección obligatorios. Se trata de medidas preventivas básicas de bioseguridad para la mitigación de la contaminación que pueden, también, impedir la propagación de otras bacterias resistentes.

En general, las infecciones asociadas con bacterias resistentes son potencialmente letales para los seres humanos. El tratamiento puede resultar costoso y representar una carga económica para el sector de la salud humana; por eso, la RAM es una esfera de interés prioritaria para el gobierno y la investigación. El SARM CC398 es un peligro notable para la salud humana y la aplicación de las medidas de mitigación del riesgo relativo representa un importante desafío. Dada la naturaleza de Una Salud del SARM asociado al ganado, es esencial contar con la colaboración de expertos en comunicación de riesgos y cambios de comportamiento para asegurar que los mensajes transmitidos se adapten al contexto y, de esta manera, favorecer la aceptación de las medidas.



5.

INICIATIVAS FUTURAS PARA REDUCIR EL USO DE ANTIMICROBIANOS

Las políticas e iniciativas para disminuir el uso de antimicrobianos están en constante evolución. En Dinamarca, el descubrimiento de nuevas modalidades de resistencia, los brotes de enfermedades, las opiniones de las partes interesadas y los cambios en la conciencia pública o el enfoque político impulsan el desarrollo de nuevas iniciativas. En 2017, en el marco de un amplio acuerdo político entre todos los partidos en el parlamento, se resolvió crear un Comité Consultivo sobre Medicamentos Veterinarios, establecer nuevas metas nacionales para el uso y la reducción de los antimicrobianos, y poner de relieve a las granjas modelo. Este Comité imparcial inició sus trabajos en el otoño de 2018.

El Comité Consultivo sobre Medicamentos Veterinarios está compuesto por expertos en medicina humana y veterinaria. Estos proceden de las principales universidades danesas, la Agencia Danesa de Medicamentos, el Statens Serum Institut (SSI), la Asociación Veterinaria Danesa y la DVFA. Su función consiste en asesorar al Ministro de Medio Ambiente y Alimentación sobre cuestiones veterinarias, pero, lo que es más importante, trabajan independientemente de la DVFA. Uno de los primeros problemas a los que se enfrenta el Comité son las nuevas metas nacionales relativas al consumo de antimicrobianos. La meta nacional actual es lograr reducir en un 15 % el uso de antimicrobianos en los cerdos para finales de 2018; para los próximos años se necesitan nuevas metas y el Comité ayudará a establecerlas.

La Iniciativa de la Tarjeta Amarilla se dirige a las explotaciones con mayor consumo de antimicrobianos. Con el fin de alentar a las explotaciones a reducir aún más su consumo, se pondrán de relieve las granjas modelo con niveles reducidos de uso. El acuerdo político establece específicamente que la DVFA debe diseñar el plan para las granjas modelo con aportes de la DVA, el DAFC, la Universidad de Aarhus, la Universidad de Copenhague, organizaciones de defensa de los derechos de los animales y la asociación para la agricultura orgánica. Todavía no se han determinado los criterios para las granjas modelo.

Los detalles de las iniciativas mencionadas anteriormente todavía son objeto de debate y deben ultimarse. Como en el pasado, se consultará a las partes interesadas. Existe una amplia diversidad de intereses y no se espera que todos estén de acuerdo. Sin embargo, cuando todos se sientan alrededor de la misma mesa y se escuchan todas las opiniones, es más fácil llegar a un entendimiento común.

**CUANDO TODOS SE
SIENTAN ALREDEDOR
DE LA MISMA MESA Y
SE ESCUCHAN TODAS
LAS OPINIONES, ES
MÁS FÁCIL LLEGAR A UN
ENTENDIMIENTO COMÚN**



6.

FACTORES CLAVE DEL ÉXITO DANÉS Y LECCIONES APRENDIDAS

INSTRUMENTOS CLAVE DEL ÉXITO

VetStat

Dinamarca ha adoptado medidas oportunas para abordar las nuevas preocupaciones relacionadas con la RAM. La estrecha vigilancia del uso de los antimicrobianos en las explotaciones ha sido, y sigue siendo, una herramienta importante para la comprensión detallada del uso de los antimicrobianos, que ha constituido la base de varias intervenciones de las partes interesadas y ha hecho posible el seguimiento del impacto de las mismas.

Contratos de servicios de asesoramiento veterinario

Los veterinarios del hato han pasado a ser los principales expertos asesores de los ganaderos en lo que se refiere a la gestión de la salud del hato, el bienestar animal y la prevención de enfermedades; los contratos han reafirmado la importancia de la relación entre veterinario y ganadero y han centrado la atención en un enfoque holístico de la salud y la cría del ganado.

La Iniciativa de la Tarjeta Amarilla en el uso de antibióticos

La Iniciativa de la Tarjeta Amarilla ha demostrado ser una herramienta importante y eficaz para reducir el consumo de antimicrobianos en el sector porcino, promover su uso prudente y, en particular, desalentar el uso de determinados antimicrobianos de importancia crítica.

MEDIDAS CLAVE DEL ÉXITO

Las estrictas medidas de bioseguridad y el sistema LPE han mantenido a Dinamarca exenta de muchas enfermedades porcinas y han ayudado a contener el número de animales infectados, de modo que la propagación entre explotaciones es limitada. La atención por mantener las enfermedades fuera de las granjas es el paso más importante para reducir el consumo de antimicrobianos.

La eliminación gradual en 2000 de los agentes antimicrobianos promotores del crecimiento en Dinamarca demostró que era factible reducir el uso de antimicrobianos en los cerdos y mantener un uso reducido y sostenido en una industria

LA ELIMINACIÓN GRADUAL DE LOS PROMOTORES DEL CRECIMIENTO DIO TIEMPO A LOS AGRICULTORES PARA ADAPTARSE

EL CAMBIO TOMA TIEMPO

porcina de alta productividad, sin efectos perjudiciales para la salud o el bienestar de los cerdos y con un costo marginal para el ganadero. Los efectos serán indudablemente diferentes de un país a otro, pero una de las razones de los buenos resultados obtenidos en Dinamarca es la eliminación gradual de los agentes antimicrobianos promotores del crecimiento a lo largo de varios años, lo que dio tiempo a los agricultores para adaptarse.

Las actividades conjuntas de investigación aplicada en el sector porcino, con la colaboración de universidades, veterinarios y autoridades, han aportado nuevas soluciones innovadoras, en las que la gestión de la salud de los hatos va de la mano con el aumento de la productividad y la competitividad.

LECCIONES APRENDIDAS

El **cambio** toma tiempo. La mayoría de las iniciativas se han ejecutado gradualmente, dando a los agricultores y veterinarios tiempo para adaptarse y concebir soluciones inteligentes.

Las infecciones en los cerdos siguen siendo tratables a pesar de la reducción del uso general de los antimicrobianos y de las fuertes limitaciones en el uso de algunos antimicrobianos de importancia crítica en la medicina humana.

La creación conjunta de incentivos mediante la colaboración de los sectores público y privado para alcanzar los objetivos políticos y, en última instancia, impulsar cambios en la mitigación de la amenaza de la RAM ha tenido un gran éxito en Dinamarca. La buena organización de la industria agrícola danesa ha sido un factor importante para el logro de estos resultados.

Dinamarca cuenta con sólidas estructuras públicas y privadas para ayudar a la ejecución de las iniciativas mencionadas. Las soluciones propuestas puede que no sean directamente transferibles a otros países, ya que estos pueden tener diferentes incentivos para impulsar el cambio en todos los niveles de la sociedad. Sin embargo, este breve informe pretende servir de inspiración para reducir el uso de antimicrobianos de forma colaborativa y contribuir así a la lucha mundial contra la RAM.

| BIBLIOGRAFÍA

- Aarestrup, F.** 1995. Occurrence of glycopeptide resistance among *Enterococcus faecium* isolates from conventional and ecological poultry farms. *Microbial Drug Resistance*, 1(3): 255–257.
- Armand-Lefevre, L., Ruimy, R. & Andremont, A.** 2005. Clonal comparison of *Staphylococcus aureus* isolates from healthy pig farmers, human controls and pigs. *Emerging Infectious Diseases*, 11(5): 711–714.
- Autoridad Europea.** 2009. Analysis of the baseline survey on the prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in holdings with breeding pigs. *EFSA Journal*, 7(11): 1376.
- Bates, J., Jordens, Z. & Lancet, S.J.** 1993. Evidence for an animal origin of vancomycin-resistant enterococci. *Lancet*, 342(8869): 490–491.
- Belay, D.** 2017. *Economics of information and incentives in regulation of market failure: Information disclosure, impact evaluation, market design, antibiotics and commodity markets*. Departamento de Economía de los Alimentos y los Recursos, Facultad de Ciencias, Universidad de Copenhague. (Informe de doctorado)
- Broens E.M., Graat E.A., Van der Wolf P.J., Van de Giessen, A.W. & De Jong, M.C.** 2011. Prevalence and risk factor analysis of livestock associated MRSA-positive pig herds in the Netherlands. *Preventive Veterinary Medicine*, 102(1): 41-49.
- Centro Europeo para la Prevención y el Control de las Enfermedades.** 2017. *Surveillance of antimicrobial resistance in Europe 2016. Informe anual de la Red Europea de Vigilancia de las Resistencia a los Antimicrobianos (EARS-Net)*. Estocolmo, ECDC.
- Centro de Investigación Porcina.** 2018. *Zoonotic biosecurity*. Copenhague, Consejo Danés de Agricultura y Alimentación. [Citado el 20 de octubre de 2018]. <http://www.pigresearchcentre.dk/Pig%20Production/MRSA/Entry%20room.aspx>
- Comisión Europea.** 2005. *Ban on antibiotics as growth promoters in animal feed enters into effect*. Base de datos de comunicados de prensa, IP/05/1687. Bruselas. [Citado el 20 de octubre de 2018]. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-05-1687_en.htm
- Comisión Europea.** 2018. *Residues of veterinary medicinal products*. [Citado el 20 de octubre de 2018]. https://ec.europa.eu/food/safety/chemical_safety/vet_med_residues_en
- DAFC.** 2018a. *Statistik 2017: Grisekød (Estadísticas 2017: carne de cerdo)*. Copenhague. (en danés)
- DAFC.** 2018b. *Fakta Om Erhvervet 2017: Fødevareklyngen Har Kurs Mod Fremtiden (Facts and figures 2017, the food cluster is heading for the future)*. Copenhague. (en danés)
- DAFC.** 2018c. *SPF system Denmark, CHR lookup*. [Citado el 20 de octubre de 2018]. <http://spfsus.dk/en>

- DANMAP.** 2018. Colección de todos los informes publicados por DANMAP. [Citado el 20 de octubre de 2018]. <https://www.danmap.org/Downloads.aspx>
- Derecho comunitario europeo.** 1996. Directiva 96/23/CE del Consejo de 29 de abril de 1996.
- DFVF y Statens Serum Institut (SSI).** 2007. *DANMAP 2006 - Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark.* (Disponible también en <https://www.danmap.org/Downloads.aspx>).
- DMH.** 2017. *National handlingsplan for antibiotika til mennesker. (National action plan for human antibiotics).* Copenhagen. (Disponible también en https://www.sum.dk/~media/Filer%20-%20Publikationer_i_pdf/2017/Antibiotika-handlingsplan-frem-mod-2020/DK-Handlingsplan-05072017.pdf). (en danés)
- DMH y MEFD.** 2017. *One health strategy against antibiotic resistance.* (Disponible también en <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/den171513.pdf>).
- DTU Food y SSI.** 2001. *DANMAP 2000 - Consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, foods and humans.* (Disponible también en <https://www.danmap.org/Downloads.aspx>).
- DTU Food y SSI.** 2002. *DANMAP 2001 – Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, foods and humans in Denmark.* (also available at <https://www.danmap.org/Downloads.aspx>).
- DTU Food y SSI.** 2015. *DANMAP 2014 – Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark.* (also available at <https://www.danmap.org/Downloads.aspx>).
- DVFA.** 2014. *MRSA risk assessment: Prepared by the MRSA expert group.* Glostrup, Dinamarca.
- DVFA.** 2017a. *Fødevarestyrelsens Handlingsplan Mod Antibiotikaresistens. (Plan de acción contra la resistencia a los antibióticos de la Autoridad Danesa de Veterinaria y Alimentación).* (Disponible también en <https://www.foedevarestyrelsen.dk/SiteCollectionDocuments/Kommunikation%20og%20Kunderaadgivning/Om%20F%C3%B8devarestyrelsen/Handlingsplan.pdf>). (en danés).
- DVFA.** 2017b. *MRSA risiko og håndtering. Rapport ved MRSA-ekspertgruppen. (MRSA risk and handling. Informe del Grupo de expertos sobre el SARM).* Glostrup, Dinamarca. (en danés)
- DVFA.** 2018a. *Guideline for prescribing antimicrobial for pigs.* (Disponible también https://www.foedevarestyrelsen.dk/SiteCollectionDocuments/Dyrevelfaerd%20og%20veterinaermedicin/Veterinærmedicin/Antibiotika/FVST_Antibiotikavejledning_april_2018_4sidet.pdf). (en danés)

- DVFA.** 2018b. *The yellow card initiative on antibiotics* [en línea]. Glostrup, Dinamarca. [Citado el 22 de octubre de 2018].
<https://www.foedevarestyrelsen.dk/english/Animal/AnimalHealth/Pages/The-Yellow-Card-Initiative-on-Antibiotics.aspx>
- EMA.** 2016. *Updated advice on the use of colistin products in animals within the European Union: development of resistance and possible impact on human and animal health*. EMA/CVMP/CHMP/231573/2016. Londres.
- EMA.** 2017a. *Sales of veterinary antimicrobial agents in 30 European countries in 2015*. Séptimo informe de la Vigilancia Europea del Consumo de Antimicrobianos de Uso Veterinario (ESVAC). EMA/184855/2017. Londres.
 (Disponible también en https://www.ema.europa.eu/documents/report/seventh-esvac-report-sales-veterinary-antimicrobial-agents-30-european-countries-2015_en.pdf).
- EMA.** 2017b. *Questions and answers on veterinary medicinal product containing zinc oxide to be administered orally to food-producing species*. EMA/394961/2017. Londres. (Disponible también en https://www.ema.europa.eu/documents/referral/zinc-oxide-article-35-referral-questions-answers-veterinary-medicinal-products-containing-zinc-oxide_en.pdf).
- FAO.** 2011. *One Health: Food and Agriculture Organization of the United Nations Strategic Action Plan*. Roma. (Disponible también en <http://www.fao.org/docrep/014/al868e/al868e00.pdf>).
- FAO.** 2016a. *Drivers, dynamics and epidemiology of antimicrobial resistance in animal production*. Roma. (Disponible también en <http://www.fao.org/3/a-i6209e.pdf>).
- FAO.** 2016b. *El plan de acción de la FAO sobre la resistencia a los antimicrobianos 2016-2020*. Roma.
 (Disponible también en <http://www.fao.org/3/b-i5996s.pdf>).
- Filippitzi, M.E., Brinch Kruse, A., Postma, M., Sarrazin, S., Maes, D., Alban, L., Nielsen, L.R. & Dewulf, J.** 2017. Review of transmission routes of 24 infectious diseases preventable by biosecurity measures and comparison of the implementation of these measures in pig herds in six European countries. *Transboundary and Emerging Diseases*, 65(2). (Disponible también en <https://doi.org/10.1111/tbed.12758>).
- Indenrigs- og Sundhedsministeriet & Ministeriet para Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.** 2010. *Fælles antibiotika- og resistenshandlingsplan. (Plan de acción conjunto sobre el uso de antibiótico y la resistencia)*. (Disponible también en https://www.sum.dk/Aktuelt/Nyheder/Sundhedspolitik/2010/Maj/~media/Filer%20-%20dokumenter/Antibiotikaresistens/Handlingsplan_mod_antibiotikaresistens.ashx). (en danés)
- Klare, I., Heier, H., Claus, H., Reissbrodt, R. & Witte, W.** 1995. VanA-mediated high-level glycopeptide resistance in *Enterococcus faecium* from animal husbandry. *FEMS Microbiology Letters*, 125(2–3): 165–171. (Disponible también en <https://academic.oup.com/femsle/article/125/2-3/165/537045>).

- Larsen, P.B.** 2002. *Consequences of termination of AGP use for pig health and usage of antimicrobials for therapy and prophylaxis*. Documento de trabajo para informe de la OMS 10, pág. 68-71. Copenhagen, Instituto Danés de Investigación Alimentaria y Veterinaria.
- Laxminarayan, R., Van Boeckel, T. & Teillant, A.** 2015. *The economic costs of withdrawing antimicrobial growth promoters from the livestock sector*. OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 78. Publicaciones de la OCDE. (Disponible también en <http://dx.doi.org/10.1787/5js64kst5wvl-en>).
- Leclercq, R., Derlot, E., Duval, J. & Courvalin, P.** 1988. Plasmid-mediated resistance to vancomycin and teicoplanin in *Enterococcus faecium*. *New England Journal of Medicine*, 319(3): 157–161.
- MEFD.** 2017a. *Animal health in Denmark 2016*. 1ª ed. Glostrup, Dinamarca, Administración Danesa de Veterinaria y Alimentación. (Disponible también en <https://www.foedevarestyrelsen.dk/Publikationer/Alle%20publikationer/Animal%20Health%20in%20Denmark%202016.pdf>).
- MEFD.** 2017b. *Bekendtgørelse Om Salmonella Hos Svin. (Orden Ejecutiva sobre la Salmonella en cerdos)*. BEK No. 604, 1 de junio de 2017. (en danés)
- MEFD.** 2017c. *Konsumægsbekendtgørelsen. (Orden Ejecutiva sobre producción de huevos de mesa)*. BEK No. 1413, 4 de diciembre de 2017. (en danés)
- MEFD.** 2017d. *Kvægbekendtgørelsen. (Decreto sobre el ganado vacuno)*. BEK No. 1326, 29 de noviembre de 2017. (en danés)
- MEFD.** 2017e. *Rugeægsbekendtgørelsen. (Orden Ejecutiva sobre huevos para incubar)*. BEK No. 1355, 29 de noviembre de 2017. (en danés)
- MEFD.** 2017f. *Slagtefjerkræbekendtgørelsen. (Orden Ejecutiva sobre las aves de corral para sacrificio)*. BEK No. 77, 20 de enero de 2017. (en danés)
- Ministerio de Medio Ambiente y Alimentación de Dinamarca - Agencia de Protección Ambiental (MEFD-EPA).** 2017. *Overview of the Danish regulation of nutrients in agriculture & the Danish nitrates action programme*. Copenhagen (Disponible también en <https://eng.mst.dk/media/186211/overview-of-the-danish-regulation-of-nutrients-in-agriculture-the-danish-nitrates-action-programme.pdf>).
- Ministeriet para Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.** 1997. *Rapport om forbedring af sundhedstilstanden i danske husdyrbesætninger og om reduktion af forbruget af antibiotika og antimikrobielle vækstfremmere. (Informe sobre la mejora del estado sanitario en las determinaciones del ganado danés y la reducción del consumo de antibióticos y agentes antimicrobianos promotores del crecimiento)*. Copenhagen. (en danés)
- OIE.** 2015. *Lista de la OIE de agentes antimicrobianos de importancia para la medicina veterinaria*. París.
- OIE.** 2018a. *Lista de países miembros libres de fiebre aftosa*. [Citado el 20 de octubre de 2018]. <http://www.oie.int/en/animal-health-in-the-world/official-disease-status/fmd/list-of-fmd-free-members/>

- OIE.** 2018b. Lista de países miembros libres de peste porcina clásica. [Citado el 20 de octubre de 2018]. <http://www.oie.int/animal-health-in-the-world/official-disease-status/classical-swine-fever/list-of-csf-free-member-countries/>
- OMS.** 2002. *Impacts of antimicrobial growth promoter termination in Denmark*. Ginebra. [Citado el 22 de octubre de 2018]. <http://www.who.int/iris/handle/10665/68357>
- OMS.** 2015. *Plan de Acción Mundial sobre la Resistencia a los Antimicrobianos*. Ginebra. (Disponible también en <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255204/9789243509761-spa.pdf;jsessionid=488E1E7C119667BD-2854D1ED1223C864?sequence=1>).
- OMS.** 2017. Antimicrobianos de importancia crítica para la medicina humana: Clasificación de los agentes antimicrobianos para la gestión de riesgos de la resistencia a los antimicrobianos debida al uso no humano. Ginebra.
- Postma, M., Backhans, A., Collineau, L., Loesken, S., Sjölund, M., Belloc, C., Emanuelson, U., Grosse Beilage, E., Stärk, K.D. & Dewulf, J.** 2016. The biosecurity status and its associations with production and management characteristics in farrow-to-finish pig herds. *Animal*, 10(3): 478–489. (Disponible también en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26567800>).
- SSI, DTU Vet y DTU Food.** 2018. *DANMAP 2017 - Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark*. Copenhagen. (Disponible también en <https://www.danmap.org/Downloads.aspx>).
- Statens Veterinære Serumlaboratorium (SVS), Veterinær- og Fødevarerdirektoratet (VF) y SSI.** 1998. *DANMAP 97 - Consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark*. Copenhagen. (Disponible también en <https://www.danmap.org/Downloads.aspx>).
- Swann, M.** 1969. *Report of the Joint Committee on the Use of Antibiotics in Animal Husbandry and Veterinary Medicine*. 19702204579. Londres, H.M. Stat. Off. 83 págs.
- Uttley, A., Collins, C., Naidoo, J. & George, R.** 1988. Vancomycin-resistant enterococci. *Lancet*, 1(8575-8576): 57-58.

Esta publicación describe la ardua campaña emprendida para hacer frente al uso de antimicrobianos –específicamente antibióticos– en el sector porcino danés gracias a la colaboración entre el sector regulador del Ministerio de Medio Ambiente y Alimentación, los veterinarios privados y los productores de cerdos. El documento es un homenaje retrospectivo a todos aquellos que tuvieron la previsión de emprender cambios importantes para garantizar la protección del consumidor: mejorar la higiene en los lugares principales, elaborar opciones de intervención, determinar los lugares de intervención, establecer objetivos, reestructurar la relación entre los servicios veterinarios y los criadores, e implementar cambios en el comportamiento para lograr el mayor impacto posible.



ISBN 978-92-5-131284-1



9 789251 312841

CA2899ES/1/02.19