Resultados parciales de la determinación de residuos de antimicrobianos en músculo y riñón de cerdos sacrificados en dos rastros municipales de la zona metropolitana de Guadalajara

[1]Kevin Brian Magallón Carrizales; [1]Carlos Pacheco Gallardo; [1]Mario Noa Pérez; [1]Delia Guillermina Gonzalez Aguilar; [1]Oscar Alfonso Barrón Arias

Partial results of the determination of antimicrobial residues in muscle and kidney from pigs slaughtered in two municipal slaughterhouses of the metropolitan area of Guadalajara

[1]Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, División de Ciencias Veterinarias, Departamento de Salud Pública, Camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100 Nextipac, Zapopan, Jalisco.

Autor para correspondencia: c.pacheco@academicos.udg.mx

Resumen

El uso de antibióticos como promotor de crecimiento es una práctica muy utilizada en la crianza de cerdos, pero de forma indiscriminada genera resistencia de cepas patógenas. El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de residuos de antimicrobianos en músculo y riñón de cerdos sacrificados en dos rastros municipales de la Zona Metropolitana de Guadalajara mediante el método de mediante el método microbiológico de difusión en placa, utilizando un agar nutritivo con Bacillus subtillis BGA en dos rastros muestreados, de las cuales 18 muestras fueron positivas, 10 negativas y 22 sospechosas, mientras en el rastro no.2 se fueron 12 positivas, 20 negativas y 18 sospechosas. A partir de los resultados obtenidos se puede estimar que no se están respetando los periodos de restricción establecidos, requiriendo mayor vigilancia por parte de las autoridades a la presencia de residuos de antimicrobianos en carne de cerdo.

Palabras clave: antibiótico, músculo, riñón, resistencia bacteriana.

Abstract

The use of antibiotics as growth promoters is of an extended practice in porcine farms, that generates antimicrobial resistance in pathogen bacteria. The aim of this study was to determine the antimicrobial residues in muscle and kidney of pigs collected from two slaughter houses located in the Guadalajara Metropolitan area using the agar diffusion microbiological test with Bacillus subtillis BGA. So far it was detected 18 positive, 10 and 22 negative suspected samples, compared with 12 positive, 20 and 18 negative suspected samples results obtained in the second slaughter house. These results demonstrate that restriction periods for slaughtering is probably not respected, requiring greater vigilance by the authorities to the presence of these antimicrobial residues in pork meat.

Keywords: antibiotic, muscle, kidney, bacterial resistance.

Introducción

La regulación de medicamentos veterinarios se orienta a controlar el uso y residualidad de estas sustancias en las especies en las cuales son administradas; estos aspectos son mundialmente vigilados por diferentes organizaciones, dentro de las cuales se destacan: *Codex Alimentarius*, Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (IPCS), el Comité mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA), la administración de alimentos y drogas de los Estados Unidos (FDA), el Parlamento Europeo de Medicamentos, la Autoridad Australiana en Pesticidas y Medicina Veterinaria (APVMA) y la Autoridad Europea para la Seguridad Alimentaria (EFSA) (Lozano & Arias, 2008).

Una de las repercusiones asociadas a la salud pública es

la zoonosis donde los agentes patógenos provienen de los animales, produciendo enfermedades al ser humano y al momento de necesitar un tratamiento se produce una resistencia. (Moreno, 2016). Esta resistencia se debe cuando el antibiótico mata a bacterias susceptibles y las pocas que son resistentes prevalecen y se multiplican realizando cambios en su membrana que evitan que los antibióticos entren a la célula, así como la utilización de enzimas que degradan el antimicrobiano empleando bombas de flujo para reducir su concentración (Rosenblatt-Farrel, 2009).

Datos publicados por el Sistema Nacional de Monitoreo de Resistencia Antimicrobiana de los Estados Unidos de América (EUA) evidenciaron que el 92% de las granjas utilizaron antimicrobianos y que la mayoría fueron proporcionados en el alimento (USDA, 2005). Donde en más del 85% de las granjas usaron antibióticos en la fase de crecimiento y finalización, donde las sustancias más utilizadas fueron las Tetraciclinas, compuestos a base de Bacitracina y Tilosina así como antimicrobianos del grupo de los macrólidos. Otros estudios indicaron que el 70% total de antibióticos usados en EUA (once mil toneladas) son administrados en bajas dosis en alimentos de cerdos, pollo y ganado vacuno sano con el fin de estimular el crecimiento y la engorda (Mellón et al. 2001).

En México, existen reglamentos y normas oficiales que tienen como propósito controlar la presencia de sustancias antimicrobianas en tejidos y otros productos de origen animal. La Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-ZOO-1994 es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene por objeto establecer los límites máximos permisibles de residuos tóxicos (SAGARPA, 2011).

Dada la importancia de la industria porcícola y el consumo de carne y productos de cerdo en Jalisco, es importante conocer la situación de los residuos antimicrobianos en tejidos de los animales sacrificados para el abasto de los consumidores.

Según el *Codex Alimentarius* (2015) en su última actualización de los Límites Máximos de Residuos (LMR) en cerdos, menciona que para Estreptomicina en riñón es de 1,000 µg/kg y en músculo 600 µg/kg; para Sulfamidina, en riñón es de 100 µg/kg y en músculo 100 µg/kg (Cuadro 1). Por otro lado, el Parlamento Europeo de Medicamentos en 2008, menciona que para Penicilinas los LMR's son de 50 a 300 µg/kg según sea el tipo de penicilinas. Se estima que del consumo mundial de antibióticos, la mitad se destina a la producción de animales (Soraci, 2016). La utilización de promotores de crecimiento como antimicrobianos que conduce a un incremento del 4 al 5% en el peso corporal de los animales son comúnmente aplicados en cerdos (Medina et al. 2008).

Estos antimicrobianos deben ser usados de acuerdo a las recomendaciones y regulaciones establecidas por los fabricantes para asegurar la inocuidad del producto, respetando el tiempo de retiro que debe ser supervisado por un médico veterinario (Cuadro 2) (Grande et al. 2000).

Cuadro 1. Diferencias de LMR entre el acuerdo de la Norma Mexicana NOM-004-ZOO-1994 y el Codex Alimentarius.

Acuerdo a la Norma 004		***Codex Alimentarius***	
Sustancia:	Estreptomicina	Sustancia:	Estreptomicina
Producto:	Músculo	Producto:	Músculo
LMR:	0.500 mg/kg	LMR:	600 µg/kg
Producto:	Riñón	Producto:	Riñón
LMR:	0.500 mg/kg	LMR:	1000 µg/kg
Sustancia:	Penicilina	Sustancia:	Penicilina
Producto:	Músculo	Producto:	Músculo
LMR:	0.500 mg/kg	LMR:	50 µg/kg
Producto:	Riñón	Producto:	Riñón
LMR:	0.040 mg/kg	LMR:	50 µg/kg
Sustancia:	Sulfatiazol	Sustancia:	Sulfadimidina
Producto:	Músculo	Producto:	Músculo
LMR:	0.100 mg/kg	LMR:	100 µg/kg
Producto:	Riñón	Producto:	Riñón
LMR:	0.100 mg/kg	LMR:	100 µg/kg

(*Codex Alimentarius*, 2015 / SAGARPA, 2011).

Algunos estudios en México han demostrado la diseminación de la resistencia bacteriana, provocada por el uso indiscriminado de antimicrobianos usados como promotor de crecimiento, aunque existen normas sobre el LMR, no ha sido regulado del todo, provocando una escases en la implementación de monitoreo ya sea por las autoridades correspondientes o por la no implementación de buenas prácticas agropecuarias obteniendo como resultado la resistencia bacteriana en el humano (Witte, 1999).

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es el determinar la presencia de residuos de antimicrobianos en músculo y riñón de cerdos sacrificados en dos rastros municipales de la Zona Metropolitana de Guadalajara durante el periodo de junio a diciembre de 2016.

Cuadro 2. Periodos de restricción de antimicrobianos aplicados a cerdos.

Medicamento	**Vía de administración**	**Días de sacrificio**
Sulfametazina sódica	Intravenosa, intramuscular y oral, en el agua de bebida.	10 días
Oxitetraciclina	Intramuscular, subcutánea, endovenosa, intraperitoneal, intrauterina y tópica.	30 días
Penicilina G	Intramuscular (exclusivamente)	15 días

(Rosenstein, 2005)

Materiales y Métodos

La presente investigación se elaboró en el Laboratorio de Residuos Tóxicos II del Departamento de Salud Púbica de la división de Ciencias Veterinarias del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Se estableció un tamaño de muestra de 203 cerdos en base a un nivel de confianza del 99.9% con una frecuencia esperada del 5%; obteniendo porciones de riñón y músculo aproximadamente de 3 cm^2 provenientes de 2 Rastros municipales de la zona metropolitana de Guadalajara, Jal. del periodo de junio a diciembre de 2016. Las muestras obtenidas hasta el mes de octubre fueron 50 para cada rastro y se sometieron a un análisis cualitativo mediante el método microbiológico de difusión en placa, utilizando un agar nutritivo con *Bacillus subtillis BGA* en diferentes pH (6, 7 y 8) a una concentración de 10^6 UFC/ML de medio (Bogaerts, et al.1985).

Recolección, Preparación y Procesamiento de Muestras.

Las muestras recolectadas de ambos rastros fueron previamente identificadas y separadas en bolsas de polipropileno; para su transporte se utilizó una hielera para mantener las muestras hasta su llegada al laboratorio a una temperatura de 4 a 7 °C. Posteriormente las muestras fueron congeladas durante 2 horas a una temperatura de -18 °C con el fin de conservar tanto el tejido como el residuo antimicrobiano; la muestra de músculo proviene del diafragma y el riñón proviene de la medula renal. Se obtuvo de cada muestra una porción de 8 mm de diámetro y 2 mm de alto por medio de un sacabocados previamente esterilizado; cortando las porciones en cilindros.

En cada caja de Petri se colocó un disco de papel filtro Whatman 4 de 6 mm de diámetro con antimicrobianos de referencia; para pH 6, 0.01 UI de Penicilina, al pH 7 0.5 µg/ml de Sulfamidas y por último al pH8 0.5 µg/ml de Estreptomicina.

Las muestras se incubaron por 24 h. a 35 ºC, posteriormente se procedió a medir los halos de inhibición en las muestras de músculo y riñón registrando los resultados. Clasificando la interpretación de resultados para cada muestra según el tamaño del halo de inhibición <1mm se considera negativo, de 1-2 mm el resultado será sospechoso y >2 mm el resultado se considera positivo (Bogaerts, et al. 1985)

Resultados y discusión

De los 100 cerdos estudiados las muestras en riñón 18 (36%) fueron positivos a la inhibición de antibióticos, 10 (20%) fueron negativos y 22 (44%) se catalogaron como sospechosos para el rastro no.1 (Figura 1); en cuanto al músculo, los resultaros obtenidos fueron negativos para cada pH. Para el rastro no. 2, 12 muestras (24%) fueron positivos a la inhibición, el 20 (40%) fueron negativos y el 18 (36%) se catalogaron como sospechoso (Figura 2), obteniendo solo dos muestras sospechosas para pH 6.

La mayoría de las sustancias son eliminadas rápidamente del tejido muscular, por lo que las muestras de músculo positivas evidencian más de un nivel farmacológico que de un nivel de residuos. La causa de la presencia de residuos en las muestras positivas podrá atribuirse al uso indiscriminado de antibióticos en las granjas de cerdo y se podrá suponer que el envío de animales al rastro se realizó son respetar los tiempos de espera para la eliminación de especificado a esos medicamentos (Sumano & Ocampo 2003).

Gimeno, 2005 menciona que cuando se realiza un tratamiento con antimicrobianos, éste va a persistir en el organismo del animal durante un tiempo en forma de residuo del medicamento utilizado quedando como portadores de éstos, por lo que es necesario cumplir con los llamados tiempos de espera que permitan una completa eliminación del organismo del animal. Demostrando en los resultados que se están enviando cerdos sin respetar este periodo de eliminación marcados.

Conclusiones

1. Existe la presencia de residuos de antimicrobianos en tejido de cerdo sacrificados en dos rastros de la ZMG.
2. Se asume que las muestras son positivos a β-lactámicos en el rastro 1 por su presencia en pH6 y en el rastro 2 hay mayor número de resultados positivos a pH 7 alusivo a residuos de sulfonamidas.
3. Debido a la presencia de residuos en tejido renal, se le atribuye a que no se están respetando los periodos de restricción establecidos requiriendo mayor vigilancia por parte de las autoridades a la presencia de estos residuos en carne de cerdo.
4. Es importante aplicar las buenas prácticas pecuarias en producción de cerdos para evitar la presencia de residuos no deseados en tejidos animales.

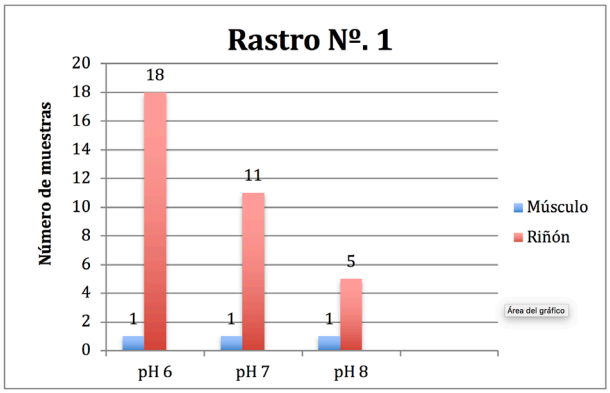

Figura 1. Número de muestras positivas de antimicrobianos en tejidos de 50 cerdos del rastro 1 de acuerdo al pH de prueba.

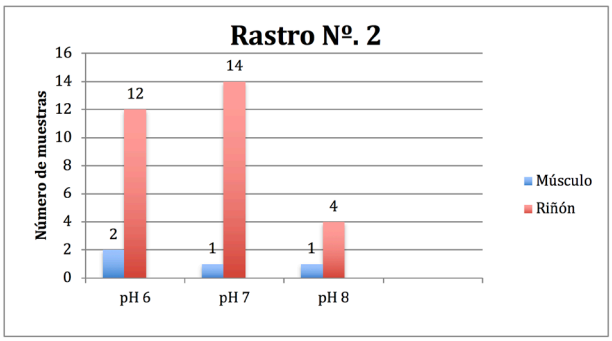

Figura 2. Número de muestras positivas de antimicrobianos en tejidos de 50 cerdos del rastro 2 de acuerdo al pH de prueba.

Literatura citada

Anadon A. y Martinez-Larrañaga M. R. (2012). Residuos de medicamentos de uso veterinario. Ed. Díaz de Santos pags. 394-395.

Bogaerts R; Wolff F; Brussels. (1985) A standardized method for the detection of residues of antibacterial substances in fresh meat, fleischwirtsch # 60 4.

Codex Alimentarius. (2015). Límites Máximos de Residuos (LMR) y Recomendaciones sobre la Gestión de Riesgos (RGR) para Residuos de Medicamentos Veterinarios en los Alimentos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Organización Mundial de la Salud.

Gimeno O., Ortega C. (2005). Antibióterapia y Salud Pública veterinaria: Desarrollo de microorganismos resistentes, mecanismo de resistencia y estrategias para el uso prudente de antibióticos. Pagina web: http://es.slideshare.net/Aurammm3/resistencia-bacteriana-34551106 Fecha de visita: 9-11-2016

Grande Cancho B., García Falcón M. S., Simal Gándara J. (2000). El uso de los antibióticos en la alimentación animal: Perspectiva actual. Pagina web: http://www.redalyc.org/pdf/724/72430206.pdf fecha de visita: 16-10-2016.

Lozano M.C. y Arias D.C. (2008). Residuos de Fármacos en Alimentos de Origen Animal: *Panorama Actual en Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. Vol. 21 No.14*. Bogotá, Colombia.

Medina M.S., D.G. Gonzáles y A. Ramírez. (2008). *Detección de Residuos Antimicrobianos en Tejidos Comestibles y Tetraci-*

clina en Hueso de Cerdo. Rev. Salud Anim. Vol. 30. No. 2. La Habana, Cuba.

Mellon M, Benbrook C, Benbrook KL. (2001). Hogging It! Estimates of Antimicrobial Abuse in Livestock. Washington, DC: Union of Concerned Scientists. Available at: http://www.ucsusa.org/food_and_environment/antibiotics_and_food/hogging-it-estimates-of-antimicrobial-abuse-in- livestock.html. Fecha de visita: 6-11-2016

Moreno Miguel A. (2016) Repercusiones en la salud pública de las resistencias a antibióticos en la producción animal. *Rev. Albéitar No. 194. Zaragoza, España.* pág. 8-9

Muñoz C. (2016). Primer año del plan y acción para reducir el riesgo de selección y diseminación de resistencia a los antibióticos. *Rev. Albéitar No. 194 Zaragoza, España.* pág. 4-6 Pagina Web: http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/14716/artculos-otros-temas/plan-estrategico-y-de-accion-para-reducir-el-riesgo-de-seleccion-y-diseminacion-de-resistencia-a-los-antibioticos.html. Fecha de visita: 14-04-2016

Parlamento Europeo. 2010.. REGLAMENTO (UE) No 37/2010 de la Comisión Europea relativo a las sustancias farmacológicamente activas y su clasificación por lo que se refiere a los límites máximos de residuos en los productos alimenticios de origen animal. Diario Oficial de la Unión Europea pp. 1-72 web: http://ec.europa.eu/health/files/eudralex/vol-5/reg_2010_37/reg_2010_37_es.pdf. Fecha de visita: 16-10-2016

Rossenblat-Farrell N. (2009). *El paisaje de los antibióticos. Noticias de Salud Ambiental. Vol. 51 Núm. 5.* México pág. 435-442

Rosenstein Ster E. (2004-2005) Prontuario de Especialidades Veterinaria, farmacéutica, biológica y nutricional (PLM) Ed. 24 Editorial Thomson págs. 813, 901, 925.

SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2011). PROYECTO de Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-ZOO-1994, Grasa, hígado, músculo y riñón en aves, bovinos, caprinos, cérvidos, equinos, ovinos y porcinos. Residuos tóxicos. Límites máximos permisibles y procedimientos de muestreo. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. Web: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5189138&fecha=12/05/2011 Fecha de visita: 9-11-2016

Schuttert M. y Schyns M. (2016). Reducción del uso de antimicrobianos en la producción animal: La experiencia Holandesa. *Rev. Albéitar No. 194 Zaragoza, España.* pág. 10-13. Pagina Web: http://content.yudu.com/Library/A3z6c2/Albeitar194/resources/10.htm Fecha de visita: 14-04-2016

Soraci A. (2016). El 75% de los antibióticos son de uso profiláctico y promotores de crecimiento. *Rev. Motivar No. 166 Santa Fe, Argentina*. Pagina Web: http://www.motivar.com.ar/2016/10/el-75-de-los-antibioticos-son-de-uso-profilactico-y-promotores-de-crecimiento/ Fecha de visita: 6-11-2016

Sumano, L. H. y Ocampo, C. (2003) Farmacología Veterinaria. 2da ed. Mcgraw-Hill lnteramericana, México, pág. 117-205.

Tapia Illatopa Paolo. (2012) Residuos de Antibacterianos en Carne Bovina. Sistema de Revisiones en Investigación Veterinaria de San Marcos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. Pág. 2

USDA. United States Drug Administration.. 2005. Veterinary Isolates Final Report. National Antimicrobial Resistence Monitoring Sistem. Pág. 18-36. https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/60400520/NARMS/narms_2005/NARMS2005.pdf Fecha de visita 25-10-2016

Villarreal de la Fuente G., *Antibióticos en la carne y su impacto en la salud. Nutrien, nutrición y salud* http://nutrien.com.mx/secciones/alimentacion/95-antibioticos-en-la-carne-y-su-impacto-en-la-salud. Fecha de visita: 25-10-2016

Witte W.(1999). Uso de antibióticos en la producción animal y desarrollo de la resistencia en las infecciones humanas. *Enfermedades infecciosas y Microbiología*. *Vol. 19, Núm. 2.* Pág. 83 – 86.