

Determinación de residuos de sulfamidas en canal de cuy en expendio en el Valle Del Mantaro, Junín, Perú

Determination of sulfamide residues in guinea pig carcasses in sale in the Mantaro Valley, Junín, Peru

María Fernanda Champi C.¹, Siever Morales-Cauti^{1,2,3}

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la presencia de residuos de sulfamidas que sobrepasen los límites máximos de residuos en canal de cuy en expendio en el Valle del Mantaro, Junín, Perú, en el año 2020. Se analizaron 433 canales de cuy, donde se evaluaron muestras de hígado, músculo y riñón. La detección de residuos de antibióticos se realizó mediante la técnica microbiológica de difusión en agar, obteniéndose resultados positivos en riñón con $62.6 \pm 4.5\%$ (271/433), en hígado con $59.4 \pm 4.6\%$ (257/433) y en músculo con $31.4 \pm 4.3\%$ (136/433). Se tomaron 82 muestras positivas con los mayores halos de inhibición para su análisis mediante un kit comercial de ELISA específico para sulfonamidas (MaxSignal® Sulfonamide ELISA Test Kit), obteniéndose $4.9 \pm 4.6\%$ (4/82) de muestras con concentraciones mayores a $100 \mu\text{g}/\text{kg}$. Los resultados demuestran la presencia de residuos de sulfonamida en concentraciones que sobrepasan los límites máximos de residuos permitidos en canal cuy en expendio en el Valle del Mantaro, Junín.

Palabras clave: sulfonamida, residuos, canal, ELISA, cuyes

¹ Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú

² Laboratorio de Microbiología y Parasitología Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

³ Email: sieverm@hotmail.com

Recibido: 15 de junio de 2021

Aceptado para publicación: 10 de enero de 2022

Publicado: 25 de febrero de 2022

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

ABSTRACT

The present study aimed to determine the presence of sulfonamide residues that exceed the maximum residue limits in guinea pig carcasses in sale in the Mantaro Valley, Junín, Peru, in 2020. In total, liver, muscle and kidney samples were evaluated from 433 guinea pig carcasses. The detection of antibiotic residues was carried out by the agar diffusion technique, resulting $62.6 \pm 4.5\%$ (271/433) positive samples in kidney, $59.4 \pm 4.6\%$ (257/433) in liver and $31.4 \pm 4.3\%$ (136/433) in muscle. Moreover, 82 positive samples with the highest inhibition halos were taken for analysis using a commercial ELISA kit specific for sulfonamides (MaxSignal® Sulfonamide ELISA Test Kit), obtaining $4.9 \pm 4.6\%$ (4/82) of samples with concentrations greater than 100 µg/kg. The results showed the presence of sulfonamide residues in concentrations that exceed the maximum limits of residues allowed in guinea pig carcasses in sale in the Mantaro Valley, Junín.

Key words: sulfonamide, residues, carcasses, ELISA, guinea pig

INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor originario de la región andina de América. El Perú es considerado el mayor productor de carne de cuy en el mundo. Se estimó una producción de 21 103 toneladas de carne de cuy en 2017 y un consumo per cápita de 0.66 kg/hab/año (MINAGRI, 2019). Su crianza es mayormente bajo el sistema familiar o familiar-comercial, donde se suelen descuidar aspectos importantes como manejo, control sanitario, alimentación e higiene, entre otros, lo cual afecta los índices productivos y reproductivos (Matsuura *et al.*, 2010; Meza *et al.*, 2014; Morales, 2017).

El uso inadecuado de los antibióticos ha contribuido a la formación de resistencia antimicrobiana – RAM (Falcón *et al.*, 2010; Matsuura *et al.*, 2010; Morales, 2013). Ante el uso no controlado de antibióticos, las bacterias sufren modificaciones en su código genético que dificultan el tratamiento de infecciones en el humano y animales (OMS, 2018a). En la crianza de cuyes los antibióticos más utilizados son las quinolonas y las sulfamidas (Revelo *et al.*, 2012).

La OIE ha desarrollado una lista de agentes antimicrobianos veterinarios de importancia crítica donde se encuentran sulfonamidas, quinolonas de primera generación y tetraciclinas, entre otros (OIE, 2018). La regulación del uso de medicamentos veterinarios está dada por organizaciones como la Comisión del *Codex Alimentarius*, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Administración de Medicamentos y Alimentos (*Food and Drug Administration*, FDA) de los estados Unidos, entre otras que pueden tener alcances nacionales, regionales, o mundiales (Lozano y Arias, 2008). Para fines de control y vigilancia, se ha establecido límites máximos residuales (LMR) en animales destinados para el consumo humano (Cancho *et al.*, 2000; FAO, 2016); siendo 100 µg/kg el LMR para sulfamidas en músculo establecido por el Codex Alimentarius (FAO, 2018), así como también para hígado y riñón según la Unión Europea, mientras que la FDA no indica el LMR para dicho antibiótico (Talero-Pérez *et al.*, 2014).

El Perú cuenta con una Ley de Inocuidad de Alimentos (D.L. N.º 1062), que regula los estándares de inocuidad (SNI, 2016). En 2016 el MINSA aprobó la «Norma

sanitaria que establece los Límites Máximos de Residuos (LMR) de medicamentos veterinarios en alimentos de consumo humano», mediante la Resolución Ministerial N.º 372-2016 MINSA, la cual señala el valor de 100 µg/kg como LMR para todo el grupo de sulfonamidas; sin embargo, solo lo específica para músculo/piel en peces.

Existen diferentes técnicas disponibles para la detección de residuos de antibióticos en alimentos de origen animal, entre ellas las técnicas inmunológicas, tales como ELISA, radioinmunoensayo (RIA) y biosensores; así como técnicas cromatográficas de gases y líquido, y técnicas microbiológicas (Cerniglia y Kotarski, 2005; Toldrá y Reig, 2006). Ante esto, el presente trabajo tuvo como objetivo detectar residuos de sulfamidas en canales de cuy para expendio que sobrepasen los límites máximos de residuos en el Valle del Mantaro, Junín.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se tomaron muestras de canales de cuy que se encontraban a la venta en un mercado del Valle del Mantaro, departamento de Junín, Perú, durante diciembre de 2020. En dicho mercado se realiza la venta de los animales vivos, así como también de las canales, las cuales son beneficiadas dentro del mismo mercado.

El número de muestras fue determinado (n=306) mediante la fórmula para proporciones en poblaciones no finitas, considerando una confiabilidad de 95% y una frecuencia esperada de 27.4% (Ampuero-Riega y Morales-Cauti, 2021); sin embargo, se procesaron 433 canales para disminuir el error estadístico.

Las canales fueron seleccionadas al azar durante la etapa de oreo. Se tomaron muestras de hígado, riñón y músculo durante cuatro semanas consecutivas. Cada órgano fue colocado en bolsas plásticas con cierre her-

mético y se llevaron al Laboratorio de Microbiología y Microscopía de la Universidad Científica del Sur en cajas térmicas con geles refrigerantes (4 °C).

Se utilizó la técnica microbiológica de difusión en agar Mueller Hinton, como cepa patrón a *Bacillus subtilis* ATCC 6633 y como control un disco comercial de sulfonamida 250 µg. Las muestras de hígado, riñón y músculo fueron trituradas en un mortero.

La cepa patrón fue sembrada con un hisopo estéril mediante el método del barrido en tres direcciones sobre el agar. En los orificios hechos en el agar con sacabocado de 2 mm se inocularon las muestras. Las placas Petri fueron incubadas por 24 h a 37 °C. La interpretación de los resultados se realizó mediante la medición de la zona de inhibición bacteriana para cada muestra y disco control. Se consideró como resultado positivo a las muestras con zona de inhibición mayor o igual a 2 mm y como negativo a las zona de inhibición menores de 2 mm (Espitia, 2016).

Para la técnica serológica se seleccionaron por conveniencia muestras de 27 canales que presentaron halos de mayor zona de inhibición (n=81). De cada muestra se utilizó 3 g y fueron procesadas según las recomendaciones del MaxSignal® Sulfonamide ELISA Test Kit para la cuantificación de los niveles de sulfamidas existentes en las muestras. Para esto se utilizó un filtro de 450 nm en el Lector de ELISA. El análisis de absorbancia relativa y las concentraciones de sulfamida se realizó mediante el programa Veratox 3. Se consideraron resultados mayores de 100 µg/kg como muestras que sobrepasaron el límite máximo de residuos (Talero-Pérez *et al.*, 2014; FAO, 2018).

RESULTADOS

Se encontraron halos de inhibición alrededor del disco control de sulfonamida en 51.1% de las muestras (Cuadro 1). La prue-

Cuadro 1. Frecuencia de presentación de residuos de antibióticos en muestras de músculo, hígado y riñón en 433 canales de cuy en expendio en un mercado de Junín, Perú

Órgano	Muestras (n)	Muestras positivas		± IC (95%)
		n	%	
Riñón	433	271	62.6	4.5
Hígado	433	257	59.4	4.6
Músculo	433	136	31.4	4.3
Total	1,299	664	51.1	2.7

Cuadro 2. Frecuencia de presentación de residuos de antibióticos en muestras de músculo, hígado y riñón con residuos de sulfamidas que sobrepasen los límites máximos establecidos (100 µg/kg) en 81 muestras de 27 canales de cuy que presentaron halos de mayor zona de inhibición

Órgano	Muestras (n)	Muestras >100 µg/kg		± IC (95%)
		n	%	
Riñón	27	1	3.7	7.1
Hígado	27	3	11.1	11.9
Músculo	27	0	0	0
Total	81	4	4.9	4.6

ba de ELISA indicó 4.9% (4/81) de muestras positivas a la presencia de residuos de sulfamida que sobrepasaron los límites máximos establecidos (Cuadro 2), con concentraciones entre 102.1 y 158.7 µg/kg (Cuadro 3).

DISCUSIÓN

Se evidenció la presencia de residuos de antibióticos mediante la técnica microbiológica en 51.1% (664/1299) de muestras tomadas de 433 canales de cuy (Cuadro 1). Esta frecuencia es casi el doble del 27.4%

(337/1230) reportado por Ampuero-Riega y Morales-Cauti (2021), en tanto que Leyva-Molina *et al.* (2020) no encontraron muestras positivas en la misma zona del estudio dos años antes mediante la técnica microbiológica y 26.7% mediante la técnica de ELISA, sin que alguna muestra superara el LMR. Estas diferencias revelan el incremento de canales de cuy destinadas para el consumo humano con presencia de residuos de antibióticos, demostrando que aún no se implementan controles en la administración y seguimiento del uso de antibióticos, así como el respeto de 7-8 días de retiro de estos

Cuadro 3. Concentración de sulfamida en muestras de órganos y tenidos de canales de cuy que sobrepasan el límite máximo de residuos (LMR) (100 µg/kg)

Muestra	Absorbancia relativa (%)	Concentración (µg/kg)
395 R	26.0	102.1
395 H	23.7	126.8
397 H	21.5	158.1
391 H	21.4	158.7

fármacos (Talero-Pérez *et al.*, 2014). En este sentido, Revelo *et al.* (2012) en Colombia encontraron que el 60% de los productores de cuy no respetaba ningún tiempo de retiro para sulfamidas y solo el 20% lo realizaba a los 7 días (Revelo *et al.*, 2012).

Este problema de salud pública no es exclusivo de la producción de cuyes, sino que también se presentan en otras especies. Así, en bovinos comercializados en Puno, Perú con 39.3% (133/338) (Aguilar, 2018) y en Guatemala con 5% (Canet-Elgueta *et al.*, 2018) y en pollos en Lima con 50-100% dependiendo del antibiótico (Azañero y Chiroque, 2010).

El órgano con mayor presencia de residuos de antibióticos fue el riñón con 62.6% (271/433) (Cuadro 1), resultados que coinciden con el estudio de Ampuero-Riega y Morales-Cauti (2021). Un estudio en México también concluyó que el riñón era el órgano con mayor frecuencia de residuos de antibiótico en canales bovinos (Espitia, 2016), lo cual se puede relacionar a la función que cumplen los riñones en la eliminación de antibióticos (Beltrán, 2004), aunque también se pueden eliminar a través de la leche, saliva, bilis y secreción prostática, pero en cantidades poco significativas (Pérez-Tallero e Iglesias, 2003).

La frecuencia de residuos de antibióticos en hígado fue de 59.4% (257/433) y de 31.4% (136/433) en el caso del músculo. Estos resultados coinciden también con los descritos por Ujueta y Araque (2016), quienes concluyeron que el hígado (28.6%) y riñón (23.1%) presentaron las frecuencias más elevadas y similares para residuos de sulfametazina en comparación con músculo que presentó 1%.

La prueba de ELISA determinó que 4.9% (4/81) de muestras positivas (Cuadro 2) superaron los límites máximos de residuos de sulfamida establecidos en el *Codex alimentarius* (FAO, 2018), y la Unión Europea (Talero-Pérez *et al.*, 2014), lo que convierte a estas canales como no aptas para el consumo humano. Si bien la norma sanitaria peruana solo indica el LMR para sulfonamida en músculo de peces (MINSa, 2016), este valor es igual al establecido por diversas organizaciones a nivel internacional. Tres de las cuatro muestras que sobrepasan los LMR fueron de hígado y una de riñón (Cuadro 3).

Diversos estudios se han realizado para determinar presencia de residuos de antibióticos en diferentes especies; entre ellos, el de Barrios (2012) en músculo e hígado de pollos beneficiados en Tacna encontrando 65% (13/20) de muestras con residuos de sulfamida, aunque sin sobrepasar los LMR; Iza (2019) evaluó residuos de quinolonas y sulfamidas en carne de pollo en Quito mediante la técnica de ELISA, encontrando 20.6% (14/68) de muestras con residuos de quinolonas y 1.47% (1/68) superior a los LMR, mientras que para sulfamidas solo el 1.9% (1/84) de muestras presentaron residuos, pero ninguna por encima de los LMR. Si bien los estudios demuestran presencia de residuos de antibióticos, son muy pocas o ninguna muestra que llegan a sobrepasar los límites máximos de residuos establecidos.

Existen técnicas con mayor sensibilidad y especificidad que el ELISA para la determinación de residuos de antibióticos, como la cromatografía líquida y la espectrofotometría de masa; sin embargo, son de alto costo y en ocasiones de poca disponibilidad (Blasco *et al.*, 2007). El kit de ELISA presenta una sensibilidad de 100% a residuos de sulfamida y permite detectar hasta 1 µg/kg (PerkinElmer, 2019), lo cual resulta bastante útil al momento de identificar residuos y clasificar; en este caso, canales de cuy, como aptas o no para el consumo humano. Si bien la técnica microbiológica de difusión en agar resulta más económica y de desarrollo más sencillo, no permite discriminar las muestras como aptas para el consumo, por lo que ambas son complementarias.

El Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA) realiza monitoreos anuales de residuos químicos y otros contaminantes en alimentos agropecuarios primarios; sin embargo, el último reporte en el que se incluye a la carne de cuy (carne fresca) es de 2018, donde se evidenció que esta carne presentó el porcentaje más alto (20%) de muestras no conformes en comparación con otros alimentos de origen animal; es decir, presentan residuos de medicamentos veterinarios, plaguicidas químicos o sustancias activas (SENASA, 2019).

Actualmente, se viene buscando alternativas al uso de antibióticos como promotores de crecimiento en la crianza de cuyes, como el uso de jengibre 0.09% en Trujillo, Perú (Cruz, 2019), y suplementando con ácidos orgánicos (Vela y Morales-Cauti, 2020). Conociendo los efectos que puede generar el consumo de alimentos con residuos de antibióticos, tales como resistencia a los antimicrobianos (OMS, 2018b), así como también trastornos gastrointestinales o reacciones de hipersensibilidad (Lozano y Arias, 2008), mejorar el control en la crianza de cuy y realizar monitoreo continuos en diferentes zonas de expendio de carne de cuy es impor-

tante para prevenir y controlar la presencia de residuos que comprometan la inocuidad de la canal de cuy y pongan en riesgo la salud pública.

CONCLUSIÓN

Se encontraron residuos de sulfamidas que sobrepasan los límites máximos de residuos establecidos en canales de cuy en expendio en el Valle del Mantaro, Junín, en 2020.

LITERATURA CITADA

1. **Aguilar J. 2018.** Residuos de antibióticos en canales de bovinos (*Bos taurus*) faenados en el camal municipal de la provincia de Ilave - Puno 2018. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Puno: Perú. Univ. Nacional del Altiplano. 74 p.
2. **Ampuero-Riega J, Morales-Cauti S. 2021.** Determinación de residuos de antibióticos en músculo, hígado y riñón de cuy de crianza intensiva en cuatro ciudades del Perú. *Rev Inv Vet Perú* 32: e19508. doi: 10.15381/rivep.v32i1.19508
3. **Azañero G, Chiroque M. 2010.** Detección y cuantificación de residuos antimicrobianos en tejido muscular de pollo en cuatro mercados de Lima Cercado. Tesis de Químico Farmacéutica. Lima, Perú. Univ. Nacional Mayor de San Marcos. 83 p.
4. **Barrios L. 2012.** Estudio de los niveles de residuos de antibióticos en músculo e hígado de pollos beneficiados en la ciudad de Tacna, 2011. Tesis de Maestría. Tacna, Perú: Univ. Nacional Jorge Basadre Grohmann. 253 p.
5. **Beltrán C. 2004.** Farmacocinética y farmacodinamia de antimicrobianos: utilidad práctica. *Rev Chil Infectol* 21(Supl 1): S39-S44. doi: 10.4067/S07161018-2004-021100008

6. **Blasco C, Picó Y, Torres C. 2007.** Progress in analysis of residual antibacterial in food. *Trac-Trend Anal Chem* 26: 895-913. doi: 10.1016/j.trac.2007.08.001
7. **Cancho GB, García FM, Simal GJ. 2000.** El uso de los antibióticos en la alimentación animal: perspectiva actual. *Cienc Tecnol Alimentaria* 3: 39-47. doi: 10.1080/11358120009487647
8. **Canet-Elgueta M, Dávila A, Hernández R, Lepe-López M. 2018.** Detección de residuos de quinolonas en carne bovina de venta en los mercados municipales de la Ciudad de Guatemala. *Ciencia, Tecnología y Salud* 5: 189-195. doi: 10.36829/63CTS.v5i2.%25
9. **Cerniglia E, Kotarski S. 2005.** Approaches in the safety evaluations of veterinary antimicrobial agents in food to determine the effects on the human intestinal microflora. *J Vet Pharmacol Ther* 28: 3-20. doi: 10.1111/j.1365-2885.2004.00595.x
10. **Cruz Y. 2019.** Efecto del jengibre (*Zingiber officinale*) como promotor de crecimiento en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento-engorde. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Trujillo: Univ. Nacional de Trujillo. 50 p.
11. **Espitia R. 2016.** Detección de antimicrobianos en carne de bovino por método microbiológico de inhibición en placa utilizando *Bacillus subtilis* BGA en dos plantas de beneficio municipal del estado de Jalisco, México. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Villavieja: Univ. de Los Llanos. 47 p.
12. **Falcón N, Ortega C, Gorniak S, Villamil L, Ríos C, Simón M. 2010.** El problema de la resistencia a antibióticos en salud pública. *Sapuvet* 1: 75-88.
13. **[FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2018.** Límite máximo de residuos (LMR) y recomendaciones sobre la gestión de riesgos (RGR) para residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos. [Internet]. Disponible en: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/maximum-residue-limits/es/>
14. **[FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2016.** Codex Alimentarius. Glosario de términos. [Internet]. Disponible en: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/vetdrugs/glossary/es/>
15. **Iza D. 2019.** Detección de residuos de quinolonas y sulfonamidas en carne de pollo en el distrito metropolitano de Quito mediante un kit rápido de diagnóstico. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Quito, Ecuador: Univ. de Las Américas. 97 p.
16. **Leyva-Molina C, Aybar M, Carhuallanqui A, Ramos D. 2020.** Detección de residuos de enrofloxacin por microbiología (prueba de inhibición del crecimiento) y ELISA en cuyes (*Cavia porcellus*) en la provincia de Jaén, Perú. *Rev Inv Vet Perú* 31: e18726. doi: 10.15381/rivep.v31i3.18726
17. **Lozano M, Arias D. 2008.** Residuos de fármacos en alimentos de origen animal: panorama actual en Colombia. *Rev Colomb Cienc Pec* 21: 121-135.
18. **Matsuura A, Morales S, Calle S, Ara M. 2010.** Susceptibilidad a antibacterianos *in vitro* de *Salmonella enterica* aislada de cuyes de crianza familiar-comercial en la provincia de Carhuaz, Ancash. *Rev Inv Vet Perú* 21: 93-99. doi: 10.15381/rivep.v21i1.355
19. **Meza G, Cabrera R, Morán J, Meza F, Cabrera C, Meza C, Meza J, et al. 2014.** Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. *Edesa* 32: 75-80. doi: 10.4067/S0718-34292014000300010
20. **[MINAGRI] Ministerio de Agricultura y Riego. 2019.** Potencial del mercado internacional para la carne de cuy. Lima, Perú: MINAGRI.
21. **[MINSAL] Ministerio de Salud. 2016.** Norma Sanitaria que establece los Límites Máximos de Residuos (LMR) de medicamentos veterinarios en alimentos de consumo humano. NTS N° 120-MINSA/DIGESA-V.01

22. **Morales S. 2013.** Sanidad en sistemas de crianza comercial de cuyes. En: XXXVI Reunión Científica Anual de la Asociación de Producción Animal. Lima, Perú: APPA.
23. **Morales S. 2017.** Patógenos bacterianos y parasitarios más frecuentes en cuyes de crianza familiar-comercial en tres distritos de la Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash en época de seca. Tesis de Maestría. Lima, Perú: Univ. Nacional Mayor de San Marcos. 72 p.
24. **[OIE] Organización Mundial de Sanidad Animal. 2018.** Lista de agentes antimicrobianos importantes para la medicina veterinaria. París, Francia: OIE.
25. **[OMS] Organización Mundial de la Salud. 2018a.** Resistencia a antibióticos. [Internet]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/resistencia-a-los-antibi%C3%B3ticos>
26. **[OMS] Organización Mundial de la Salud. 2018b.** Resistencia a los antimicrobianos. [Internet]. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/resistencia-a-los-antimicrobianos>
27. **Pérez-Tallero E, Iglesias L. 2003.** Tetraciclinas, sulfamidas y metronidazol. *Enferm Infec Micr Cl* 2003 21: 520-529. doi: 10.1016/S0213-005X(03)72999-1
28. **PerkinElmer. 2019.** MaxSignal Sulfonylamide ELISA Kit. Texas, USA.
29. **Revelo A, Tobar M, Benavides J, Astaiza, J. 2012.** Estudio de utilización de medicamentos recomendados por almacenes agropecuarios para explotaciones cuyícolas de Pasto, Nariño, Colombia. *Rev Colomb Cienc Quím Farm* 41: 143-156. doi: 10.15446/rcciQUIFA
30. **[SENASA] Servicio de Sanidad Agraria. 2019.** Informe del monitoreo de residuos químicos y otros contaminantes en alimentos agropecuarios primarios, año 2018. Lima: SENASA. 106 p.
31. **[SNI] Sociedad Nacional de Industrias. 2016.** Aprueban la NTS N.º 120-Minsa/Digesa-V.01 «Norma Sanitaria que Establece los Límites Máximos de Residuos (LMR) de Medicamentos Veterinarios en Alimentos de Consumo Humano». [Internet]. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-la-nts-n-120-minsadigesa-v01-norma-sanitaria-qu-resolucion-ministerial-n-372-2016minsa-1389403-1/>
32. **Talero-Pérez V, Medina O, Rozo-Núñez W. 2014.** Técnicas analíticas contemporáneas para la identificación de residuos de sulfonamidas, quinolonas y cloranfenicol. *Univ Sci* 19: 11-28. doi: 10.11144/Javeriana.SC19-1.taci
33. **Toldrá F, Reig M. 2006.** Methods for rapid detection of chemical and veterinary drug residues in animal foods. *Trends Food Sci Tech* 17: 482-489. doi: 10.1016/j.tifs.2006.02.002
34. **Ujueta S, Araque A. 2016.** Detección de residuos antimicrobianos en músculo, hígado y riñón de cerdo expendidos en Bogotá, Colombia. *Rev UDCA Actual Divulg Cient* 19: 371-379. doi: 10.31910/rudca.v19.n2.2016.91
35. **Vela C, Morales-Cauti S. 2020.** Effect of supplementation with organic acids on productive and reproductive parameters in guinea pigs. *Rev Cienc Agríc* 37: 51-58. doi: 10.22267/rcia.203701.131