

ECOAgropecuaria Revista Científica Ecológica Agropecuaria RECOA

Estudio de las condiciones higiénico- sanitarias de la carne de res en tercenas del recinto Puente Lucia, Guayas Study of the hygienic-sanitary conditions of beef in tertiary cattle in Puente Lucia, Guayas precinct

Israel Hernán Culcay Troncoso¹: ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3906-0367>
Astrid Carolina Bravo Ponce¹: ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8609-2779>
César Luis Noboa Marín¹: ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9052-8481>
Leonardo Andrés Pérez Campuzano¹: ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4295-0661>
Pedro Pablo Cedeño Reyes¹: ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5976-5225>

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Guayaquil, Ecuador.
*Autor correspondencia: israel.culcayt@ug.edu.ec

Recibido: 10 julio 2024

Aprobado: 02 noviembre 2024

Publicado: 31 diciembre 2024

Resumen

La carne de res es uno de los productos de origen animal más consumidos globalmente, destacándose por su alto contenido proteico y nutritivo. Sin embargo, un procesamiento inadecuado puede desencadenar riesgos para la salud y enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), lo que subraya la importancia de garantizar su calidad microbiológica para proteger la salud pública. Este estudio tuvo como objetivo identificar la presencia de microorganismos patógenos en la carne de res en el recinto Puente Lucía, ubicado en Guayaquil, enfocándose en la detección de *Salmonella* spp., *Escherichia coli* y Aerobios mesófilos. La unidad de análisis consistió en muestras de carne de res

recolectadas de diversas tercenas. Se adoptó un enfoque no experimental, descriptivo y observacional. Se realizaron encuestas a los propietarios de las tercenas para recopilar información relevante y proporcionar recomendaciones sobre el manejo adecuado de la carne. Las muestras fueron recolectadas en cinco puntos de venta y enviadas al laboratorio para análisis microbiológicos. Los resultados mostraron una presencia promedio de *Escherichia coli* de 9.552×10^3 UFC/g y Aerobios mesófilos con un promedio de 1.944×10^6 UFC/g, mientras que *Salmonella* spp. no fue detectada en ninguna de las muestras analizadas. Estos hallazgos resaltan la necesidad de mejorar las prácticas de manejo y procesamiento de la carne de res



para asegurar su calidad microbiológica y la salud pública.

Palabras clave: Calidad, carne de res, higiene sanitaria, salud pública.

Abstract

Beef is one of the most consumed animal products worldwide, recognized for its high protein and nutrient content. Inadequate processing can generate health risks and foodborne diseases (FBDs), for this reason, it is crucial to guarantee its microbiological quality to save public health. The objective of the study was to identify the presence of pathogenic microorganisms in beef at the Puente Lucia precinct, located in Guayaquil. It focused on detecting microorganisms such as *Salmonella* spp, *Escherichia coli* and mesophilic aerobes.

The unit of analysis consisted of beef samples from different third parties. The research was developed under a non-experimental, descriptive and observational approach. Surveys were also administered to the owners of the tertiary farms to collect relevant information and provide recommendations on the correct handling of the meat. Samples were collected at five sales points and pooled for shipment to the laboratory, where microbiological analyses were performed. The results revealed the presence of *Escherichia coli* with an average of $9,552 \times 10^3$ CFU/g, Mesophilic aerobes with an average of $1,944 \times 10^6$ and

Salmonella spp. was not detected in any of the samples analyzed.

Keywords: Beef, public health, quality, sanitary hygiene.

Introducción

Barragán-Hernández et al. (2021) definen a la carne como un tejido animal apto para el consumo humano, constituye un alimento de gran valor biológico en la nutrición, ya que aporta grasas, proteínas, vitaminas y minerales. No obstante, su relevancia nutricional no siempre se alinea con la percepción de los consumidores, quienes basan su preferencia y decisión de compra en una variedad de factores asociados al producto.

Sin embargo, Paz (2023) indica que su consumo puede estar asociado a riesgos importantes para la salud debido a la posible contaminación microbiológica, especialmente cuando se manejan en condiciones insalubres. Estas deficiencias durante el procesamiento y la comercialización de la carne subrayan la necesidad de implementar estrategias eficaces que aseguren la calidad sanitaria de los productos cárnicos y reduzcan su impacto en la salud pública.

Ruiz et al. (2022) subrayan que la contaminación por patógenos como aerobios mesófilos, *Escherichia coli* y



ECOAgropecuaria

Revista Científica Ecológica Agropecuaria RECOA

Salmonella spp. es un problema frecuente en productos de origen animal.

Dichos microorganismos pueden transferirse a la carne durante las etapas de corte, manipulación y almacenamiento. Si no se cocinan a temperaturas adecuadas o se manipulan incorrectamente, estos microorganismos pueden permanecer activos y causar enfermedades en los consumidores.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que cada año cerca de 600 millones de personas sufren enfermedades relacionadas con el consumo de alimentos contaminados.

Fernández et al. (2021) declara como este dato refleja la magnitud del problema, así como la importancia de fomentar prácticas adecuadas de manejo y almacenamiento de productos cárnicos, tanto a nivel comercial como en los hogares, también indica que las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETAs) son el resultado de consumir alimentos contaminados con microorganismos o sustancias químicas, y constituyen una significativa carga de mortalidad y morbilidad en los sistemas de Salud Pública de los países, además de afectar el comercio internacional. Estas enfermedades se dividen en infecciones e intoxicaciones alimentarias, y sus agentes causantes pueden ser químicos, físicos o biológicos. A nivel global, 1 de cada 10 personas se ve afectada por consumir

alimentos contaminados, lo que da lugar a aproximadamente 420 mil muertes anuales, de las cuales 125 mil corresponden a niños. Lozada (2022) afirma que las prácticas adecuadas de manejo, como el uso de utensilios higiénicos, el lavado frecuente de manos, la limpieza de superficies y el almacenamiento en condiciones óptimas de refrigeración, desempeñan un papel crucial en la reducción de la proliferación de microorganismos y en la prevención de contaminaciones cruzadas.

En palabras de Delgado (2022), dado su carácter perecedero, la carne de res requiere condiciones de almacenamiento que mantengan su calidad y seguridad. Factores como la temperatura, el empaquetado y la carga microbiana inicial determinan su durabilidad y estado sanitario. Cuando las condiciones de conservación son insuficientes, el producto puede experimentar cambios perceptibles en su olor, sabor y apariencia, comprometiendo su aceptabilidad y seguridad.

En el sector Puente Lucía, se ha identificado que prácticas como la exposición de la carne al aire libre y la interrupción de la cadena de frío son frecuentes. Estas condiciones favorecen el desarrollo de microorganismos patógenos, lo que pone en riesgo la salud de los consumidores al comercializarse productos que no cumplen con los estándares básicos de inocuidad.



ECOAgropecuaria

Revista Científica Ecológica Agropecuaria RECOA

Este trabajo tiene como objetivo analizar las condiciones higiénico-sanitarias de la carne de res en las terneras del sector Puente Lucía, Guayas. El estudio busca detectar posibles deficiencias en el manejo del producto y proponer medidas correctivas para garantizar un alimento seguro y de alta calidad. La carne de res, aunque no esencial, constituye una importante fuente de nutrientes, por lo que asegurar su inocuidad es fundamental para preservar la salud de quienes la consumen.

Materiales y métodos

El muestreo se llevó a cabo en puntos de venta de carne de res en el recinto Puente Lucía, seleccionándose cinco terneras donde se recolectaron muestras de 200 g de carne entera. Estas se identificaron como ternera #1 hasta ternera #5. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2023) las autoridades competentes, son un elemento importante para mantener la calidad e inocuidad de los alimentos en toda su cadena alimenticia, abordando los posibles riesgos que pongan en peligro a la inocuidad de los alimentos relacionado con fraudes alimenticios, riesgos inminentes u emergencias, siempre manteniendo una buena interacción entre los procesos como los operadores de empresas de alimentos, los consumidores y la comunidad.

Se recolectaron muestras de carne de res en los puntos de expendio seleccionados, las

cuales fueron empaquetadas en fundas plásticas selladas con información como lugar, fecha, peso y nombre del producto. Estas muestras fueron transportadas en un cooler refrigerado al laboratorio Avve, que opera bajo la norma ISO/IEC 17025 y cuenta con acreditaciones internacionales (A2LA y SAE). Los análisis se realizaron con métodos reconocidos, y los resultados estuvieron disponibles en siete días (AVVE, 2022).

Para detectar *Salmonella* spp., se utilizó el método AOAC 967.26, incubando 25 g de muestra en caldo de soja triptico a 35 °C durante 24 horas. La detección de *E. coli* se llevó a cabo siguiendo el método MME M34 ISO 9308-1. Para medir aerobios mesófilos, se empleó el método AOAC 966.23 con medios específicos y reactivos de grado ACS (AVVE, 2022).

Resultados y discusión

Analizando los resultados entregados por el laboratorio AVVE, se identificaron diferencias en tres parámetros microbiológicos: *Escherichia coli*, Aerobios mesófilos y *Salmonella* spp. La presencia de los aerobios mesófilos mostró una carga notablemente más elevada, con 1.944×10^6 UFC/g dentro de los rangos establecidos permitidos en el Ecuador, mientras que los niveles de *Escherichia coli* fue considerablemente menor, con una concentración de 9.552×10^3 UFC/g. En cuanto a *Salmonella* spp., no se registró



ECOAgropecuaria

Revista Científica Ecológica Agropecuaria RECOA

detección en las muestras evaluadas. Esto permitió concluir que dos de los parámetros evaluados no cumplen con la norma NTE INEN 1338:2012 (ver Figura 2).

Tabla 1

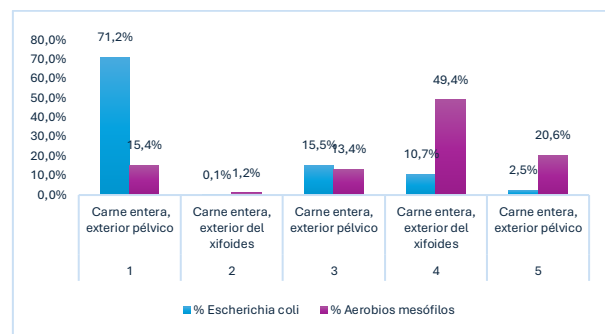
Puntos anatómicos considerados para el muestreo microbiológico y promedio de microorganismos:

Tercena	Punta de toma de muestra (Bovinos)	% <i>Escherichia coli</i>	% Aerobios mesófilos
1	Carne entera, exterior pélvico	71,2	15,4
2	Carne entera, exterior del xifoides	0,1	1,2
3	Carne entera, exterior pélvico	15,5	13,4
4	Carne entera, exterior del xifoides	10,7	49,4
5	Carne entera, exterior pélvico	2,5	20,6

De las muestras analizadas, se observó que la terцена 1 presentó la mayor carga microbiana en el área del exterior pélvico, con un 71.2% de *Escherichia coli*. Por otro lado, la terцена 4 mostró la mayor carga microbiana en el exterior del xifoides, con un 49.4% de Aerobios mesófilos (ver Tabla 1).

Figura 2

Muestreo microbiológico: puntos anatómicos y concentración promedio (%) de microorganismos.



En un estudio realizado por Paz (2023), se detectaron microorganismos como *Escherichia coli* con un promedio de 2.4×10^3 , y aerobios mesófilos con 7.17×10^7 . Vigentes en el 57.14% de las muestras examinadas. Aunque la carne proveniente de supermercados no mostró concentraciones bacterianas significativas, se señaló que no siempre se manipula bajo las normas completas de bioseguridad, en contraste con la carne molida vendida directamente al público.

Por otro lado, Moreta (2022) informó sobre la prevalencia de *Salmonella* spp. en muestras tomadas de camales y terцenas, donde la mayor parte de los casos positivos provino de camales, con un 7.8%, mientras que las terцenas mostraron un 1.6%, sumando una prevalencia total del 9.4%, recalando que la salmonelosis es casi siempre causada por la mala conservación de las carnes.

En contraste, según Calisaya (2023), en un estudio realizado en 5 sitios de expendio se concluyó que los valores sobrepasaban los de la normativa que es $1,0 \times 10^6$ UFC/g

ECOAgropecuaria

Revista Científica Ecológica Agropecuaria RECOA

teniendo un 60.0%, siendo así clasificado como no apto para el consumo humano, en excepción de un puesto en el cual no se determinó la presencia de aerobios mesófilos viables, en dicho estudio uno de los factores que afectaron a la inocuidad en los alimentos fue la falta de agua potable.

Tabla 2.

Datos proporcionados por el laboratorio AVVE, incluyendo promedios y límites establecidos.

Microorganismo	Unidad	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Muestreo 4	Muestreo 5	Promedio	Nivel de aceptación	Nivel de rechazo
<i>Escherichia coli</i>	UF C/g	3,4 x 10 ⁴	6,0 x 10 ¹	7,4 x 10 ³	5,1 x 10 ³	1,2 x 10 ³	9,552 x 10 ³	1,0 x 10 ²	1,0x10 ³
<i>Aerobios mesófilos</i>	UF C/g	1,5 x 10 ⁶	1,2 x 10 ⁵	1,3 x 10 ⁶	4,8 x 10 ⁶	2,0 x 10 ⁶	1,944 x 10 ⁶	1,0 x 10 ⁶	1,0x10 ⁷

La estimación de la incertidumbre expandida se realizó multiplicando la incertidumbre típica por un factor de cobertura $k = 2$, lo cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente el 95%, conforme a los requisitos de la norma ISO/IEC 17625.

En el estudio de Escobar et al. (2020), los resultados del 53.5% de las muestras mostraron presencia de bacterias pertenecientes a la familia de las enterobacterias, de esas muestras analizadas 46.5% fueron positivas para *E.coli*, recordando que estos nos señalan la contaminación fecal siendo el

conteo mayor que el permitido por la norma INEM 1346 de 1×10 UFC/g.

Por otro lado, Quito et al. (2023) llevaron a cabo los estudios de 120 muestras, dándonos los datos estadísticos para *E. Coli*, donde los resultados fueron más irregulares en comparación con los coliformes, el máximo UFC para *E. coli* fue de 3000 y para coliformes fue de 440.

Otra investigación llevada a cabo por Alban (2022), estipuló mediante un estudio que el nivel de contaminación por aerobios mesófilos inicial es de $1,2 \times 10^6$ UFC/g, pero que después de las 12 horas sube la cantidad a $2,3 \times 10^6$ UFC/g, por último, tras las 24 horas dicho valor sube a $2,4 \times 10^6$ UFC/g.

Mientras, en el estudio de la valoración de las propiedades físicas y microbiológicas de la carne fresca de res por parte de Chipugsi (2022) específico por medio de análisis interno del laboratorio MMI-30 la inexistencia de *Salmonella* spp. en dicha muestra de carne, en cuanto el recuento de *Escherichia coli* obtuvo una carga de $6,0 \times 10^3$ UFC/g. En comparación con otro estudio realizado por Fernández et al. (2021), en esta ocasión las muestras fueron tomadas por hisopado, resultando con promedios de baja relevancia respecto a la presencia de estos microorganismos, a diferencia de la prueba bioquímica en donde se identificó *Escherichia coli* y *Salmonella* spp, con unos rangos menores a 10 UFC/mL.



ECOAgropecuaria

Revista Científica Ecológica Agropecuaria RECOA

Vinculación de variables dependientes e independientes

Tabla 3

Correlaciones entre las variables dependientes e independientes.

Correlaciones									
		Tiempo	Temperatura	Nivel de limpieza	Frecuencia de limpieza	Procedencia carne de res	Frecuencia de lavado	Cantidad de <i>E. coli</i>	Concentración de aerobios masófilos
Tiempo	Correlación de Pearson	1	1,000**	-,408	-,612	. ^b	-,134	-,647	,319
	Sig. (bilateral)		,000	,495	,272	.	,830	,238	,601
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
Temperatura	Correlación de Pearson	1,000*	1	-,408	-,612	. ^b	-,134	-,647	,319
	Sig. (bilateral)	0		,495	,272	.	,830	,238	,601
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
Nivel de limpieza	Correlación de Pearson	-,408	-,408	1	,667	. ^b	,327	,141	,599
	Sig. (bilateral)	,495	,495		,219	.	,591	,821	,285
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
Frecuencia de limpieza	Correlación de Pearson	-,612	-,612	,667	1	. ^b	,764	,791	-,551
	Sig. (bilateral)	,272	,272	,219		.	,133	,111	,336
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
Procedencia carne de res	Correlación de Pearson	. ^b	. ^b	. ^b	. ^b	. ^b	. ^b	. ^b	. ^b
	Sig. (bilateral)
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
Frecuencia de lavado	Correlación de Pearson	-,134	-,134	,327	,764	. ^b	1	,538	-,682
	Sig. (bilateral)	,830	,830	,591	,133	.		,350	,205
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
Cantidad de <i>E. coli</i>	Correlación de Pearson	-,647	-,647	,141	,791	. ^b	,538	1	-,076
	Sig. (bilateral)	,238	,238	,821	,111	.	,350		,904
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
Concentración de Aerobios masófilos	Correlación de Pearson	,319	,319	-,599	-,551	. ^b	-,682	-,706	1
	Sig. (bilateral)	,601	,601	,285	,336	.	,205	,904	
	N	5	5	5	5	5	5	5	5

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).



b. No se puede calcular porque, como mínimo, una de las variables es constante. Los resultados microbiológicos de las terneras del recinto Puente Lucía evidenciaron altos niveles de contaminación. El promedio de *Escherichia coli* fue de 9.552×10^3 UFC/g, superando ampliamente el límite de 10×10^2 UFC/g establecido por la norma NTE INEN 1338:2012. Esto sugiere una inadecuada manipulación higiénica de la carne y los utensilios, lo que representa un riesgo para la salud de los consumidores debido a la posible presencia de bacterias patógenas. Así mismo, los aerobios mesófilos presentaron un promedio de 1.944×10^6 UFC/g, también por encima del límite permitido de 10×10^6 UFC/g. Este resultado refleja deficiencias en las condiciones de conservación, como la falta de refrigeración y la exposición prolongada de la carne a temperatura ambiente por más de dos horas en varias terneras, favoreciendo el crecimiento bacteriano.

Conclusiones

El estudio sobre las condiciones higiénico-sanitarias de la carne de res en las terneras del recinto Puente Lucía, Guayas, demostró importantes detalles que incumplen las normas establecidas por Agrocalidad y la normativa NTE INEN 1338:2012. Representando un riesgo potencial para la salud pública. Los análisis microbiológicos reflejaron niveles de contaminación significativamente elevados, con un

promedio de *Escherichia coli* de 9.552×10^3 UFC/g, superando ampliamente el límite permitido de 1.0×10^2 UFC/g. De igual forma, los aerobios mesófilos registraron un promedio de 1.944×10^6 UFC/g, también por encima del umbral de 1.0×10^6 UFC/g, lo que indica deficiencias en la manipulación y conservación de la carne.

Entre las irregularidades mencionadas, están la falta de refrigeración adecuada, la exposición prolongada de la carne a temperatura ambiente, el uso reiterado de utensilios sin desinfección y la ausencia de indumentaria apropiada en el personal encargado de la manipulación. Y Se identificó que la contaminación microbiana varía según los puntos anatómicos de muestreo, siendo el exterior pélvico y el xifoides las áreas con mayor carga bacteriana.

Además, las encuestas realizadas a los propietarios de las terneras evidenciaron un conocimiento limitado sobre las prácticas básicas de higiene en la manipulación de la carne y el uso de utensilios. Esto subraya la urgencia de implementar programas de capacitación en buenas prácticas de manipulación, así como de mejorar la infraestructura y fortalecer la supervisión sanitaria. Solo a través de estos cambios será posible garantizar la comercialización de un producto seguro y de calidad para el consumidor.



ECOAgropecuaria

Revista Científica Ecológica Agropecuaria RECOA

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Gina Piguave en el desarrollo del trabajo de titulación, Israel Culcay, Astrid Bravo, Leonardo Pérez, César Noboa y Pedro Cedeño en la creación y redacción del artículo científico.

Referencias

- Alarcón, M., Escobar, G., Palma, M., Chang, A., Guaminga, J., & Tuttillo, D. 2020. *Escherichia coli* o157:h7 en carne molida comercializada en los mercados de Guayaquil. <https://jah-journal.com/index.php/jah/article/view/45>
- Barragán, W., Mahecha, L., Olivera, M., & Angulo, J. 2021. Calidad composicional y sensorial de la carne bovina y su determinación mediante infrarrojo cercano. *Agronomía Mesoamericana*, 32(3), 1000–1018. <https://doi.org/10.15517/AM.V32I3.40607>
- Calisaya, P. 2023. Calidad microbiológica de la carne molida de res, expendidos en el Mercado Ciudad Nueva, Tacna - 2021. <https://repositorio.unjbg.edu.pe/server/api/core/bitstreams/621df356-b159-4700-8f23-fc1d0b4dc48e/content>
- Chipugsi, C. 2022. Evaluación de las propiedades físicas y microbiológicas de la carne fresca de res destinada para el consumo humano en el cantón Pujilí. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b6fa0012-f581-4645-bb6c-39b0c9f1100d/content>
- Delgado, A. 2022. Determinación de la incidencia de la composición lipídica y bromatológica de la carne de res y cerdo comercializada en la provincia de Tungurahua. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/00360fb7-e6f5-468b-9094-586bfb1eb1b0/content>
- Fernández, S., Marcía, J., Bu, J., Baca, Y., Chávez, V., Montoya, H., Varela, I., Ruiz, J., Lagos, S., & Ore, F. 2021. Enfermedades transmitidas por Alimentos (Etas); Una Alerta para el Consumidor. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(2), 2284–2298. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i2.433
- Lozada, L. 2022. Identificación de las Buenas Prácticas Pecuarias por medio de la lista de chequeo del ICA para productores de carne bovina en la Finca la Esperanza en el municipio de Viotá, Cundinamarca en la vereda Alto Argentina. UNAD. <https://repository.unad.edu.co/bitstr>



ECOAgropecuaria

Revista Científica Ecológica Agropecuaria RECOA

- eam/handle/10596/52964/Lvclozad
ac.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Moreta, J. 2022. Presencia de Salmonella spp. en carne de res en el cantón Santa Cruz provincia de Galápagos. <https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/96e15174-b8a6-4255-9a21-9501e90d5457/content>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2023. Sistemas de control alimentario. <https://www.fao.org/food-safety/food-control-systems/es/>
- Paz, J. 2023. Análisis microbiológico de carnes molidas expendidas en el mercado San Alfonso de la ciudad de Riobamba. <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/705f7aa7-e276-4bf9-bd97-88b8715a72ff/content>
- Quizhpi, K., Bravo, D., & Baculima, J. 2023. *Escherichia coli* y coliformes totales en carne molida comercializada en el mercado 12 de abril Cuenca-Ecuador. Anatomía Digital, 6(3.2), 41–56. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2673>
- Ruiz, M., Padola, N., Leotta, G., Colello, R., Passucci, J., Rodríguez, E., Fernández, D., Krüger, A., Sanz, M., Elichiribehety, E., & Echeverría, A. 2022. Microbiological quality of fresh ground beef and detection of pathogens in environmental samples taken from butcher shops in the city of Tandil, Buenos Aires Province, Argentina. Revista Argentina de Microbiología, 54(3), 215–219. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2021.04.003>

