

Búsqueda de *E. coli* O157 y no-O157 en chacinados producidos y/o comercializados en el Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina

Search for *E. coli* O157 and non-O157 in sausages and blood sausages produced and/or marketed in the Northwest of the province of Buenos Aires, Argentina

Pesquisa de *E. coli* O157 e não-O157 em embutidos produzidos e/ou comercializados no Noroeste da Provincia de Buenos Aires, Argentina

García R¹ <https://orcid.org/0000-0002-4343-6811>, Olivera D² <https://orcid.org/0000-0003-0504-5219>, Coll Cárdenas F² <https://orcid.org/0000-0001-8087-6296>

¹ Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Bs As, Escuela de Ciencias Agrarias Naturales y Ambientales. Roque Sáenz Peña 456, Junín, Buenos Aires, Argentina.

² Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Veterinarias, Av. 60 y 118, B1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Correo electrónico: garcia ricardo2010@yahoo.com.ar
DOI: <https://doi.org/10.19137/cienvet.v27.9284>

Fecha de recibido: 16 de junio de 2025 **Fecha de aceptado para su publicación:** 10 de septiembre de 2025

Resumen

Se realizó la búsqueda de cepas de *E. coli* O157 y no-O157 toxigénicas presentes en muestras de chorizos y morcillas producidas y/o comercializadas en la ciudad de Junín, provincia de Buenos Aires, Argentina. Se identificaron las bocas de expendio de estos productos comercializados en los distintos barrios de la ciudad y se tomaron las muestras de manera representativa. Se analizaron utilizando la metodología de enriquecimiento y aislamiento selectivos diferencial propuestas en USDA/FSIS: 2010. En las cepas aisladas se confirmó por PCR la presencia de los genes: *stx1*, *stx2*, *rfbO157* correspondientes a las toxinas producidas por las cepas STEC y un gen exclusivo del serogrupo O157, respectivamente. En 17 de las 25 muestras de chorizo analizadas (65%) se detectó la presencia de cepas de *E. coli* con al menos uno de los genes investigados. En el caso de las



muestras de morcilla, 5 de las 25 muestras estudiadas (20%) mostraron cepas de *E. coli* con al menos uno de los genes mencionados

Palabras clave: Chorizos frescos, Morcillas, *E. coli* toxigénica

Abstract

A search was conducted for toxigenic *E. coli* O157 and non-O157 strains present in samples of sausage and blood sausage produced and/or sold in the city of Junín, Buenos Aires province, Argentina. The outlets where these products were sold in the city were identified, and representative samples of these products sold in different neighborhoods were taken. The samples were analyzed using the selective differential enrichment and isolation methodology proposed in USDA/FSIS: 2010. In the isolated strains, the presence of the *stx1*, *stx2*, and *rfbO157* genes corresponding to the toxins produced by STEC strains and the gene exclusive to serogroup O157, respectively, was confirmed by PCR. *E. coli* strains with at least one of the investigated genes were detected in 17 of the 25 fresh sausages samples analyzed (65%). In the case of blood sausage samples, 5 of the 25 samples studied (20%) had *E. coli* strains with at least one of the aforementioned genes.

Keywords: Fresh sausages, Blood sausages, Toxigenic *E. coli*

Resumo

Foi realizada a pesquisa de cepas toxigênicas de *E. coli* O157 e não-O157 presentes em amostras de chouriços e morcelas produzidas e/ou comercializadas na cidade de Junín, província de Buenos Aires, Argentina. Foram identificados os pontos de venda desses produtos, comercializados nos distintos bairros da cidade e as amostras foram tomadas de maneira representativa. Foram analisadas utilizando a metodologia de enriquecimento e isolamento seletivo diferencial proposta USDA/FSIS: 2010. Nas cepas isoladas, confirmou-se por PCR a presença dos genes: *stx1*, *stx2* e *rfbO157*, correspondentes às toxinas produzidas pelas cepas STEC, um gene exclusivo do sorogrupo O157, respectivamente. Cepas de *E. coli* com pelo menos um dos genes investigados foram detectadas em 17 das 25 amostras de chouriço analisadas (65%). No caso das amostras de morcela, 5 das 25 amostras estudadas (20%) apresentaram cepas de *E. coli* com pelo menos um dos genes mencionados

Palavras-chave: Chouriço fresco, Morcela, *E. coli* toxigênica

Introducción

Los chacinados embutidos, tales como chorizos y morcillas, se han asociado en varias ocasiones a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. Las buenas prácticas de manufactura (BPM), la capacitación de productores sobre todo de pequeñas empresas

artesanales, la inspección de los establecimientos, la introducción de herramientas de evaluación microbiológica y categorización del riesgo, previenen estos peligros y permiten el aseguramiento de la inocuidad revalorizando estos alimentos, especialmente los de producción artesanal local ampliamente requeridos por los consumidores ⁽¹⁾.

Estos productos cárnicos ofrecen una matriz rica en nutrientes que proporciona un entorno adecuado para la proliferación de diversos microorganismos ⁽²⁾, que actúan como deterioro o que pueden ser patógenos, tal el caso de las cepas de *E. coli* toxigénicas denominadas STEC (*E. coli* productoras de toxina Shiga), que es el patotipo de *E. coli* más común causante de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) que ha emergido en los últimos años ⁽³⁾. La patogenicidad de estas cepas está asociada con varios factores de virulencia, entre los que se incluye la producción de citotoxinas denominadas, en conjunto, verotoxinas por su toxicidad en células Vero, o toxinas Shiga-like, debido a su gran similitud con la toxina Shiga de *Shigella dysenteriae* tipo 1. De estas toxinas, se han descrito dos tipos: la toxina Shiga 1 (stx1) y la toxina Shiga 2 (stx2); a su vez, de la stx1 se describieron tres subtipos y siete subtipos de la stx2 ⁽⁴⁾.

Estas cepas producen ETAS que presentan cuadros clínicos de diarrea sanguinolenta, síndrome urémico hemolítico (SUH) y en adultos púrpura trombocitopénica trombótica ⁽⁵⁾. Los niños menores de 5 años y los ancianos constituyen los grupos más vulnerables, con una mayor incidencia de infecciones sintomáticas por STEC y alto riesgo de evolución a SUH ⁽⁶⁾.

En Argentina, según el Boletín Epistemológico Nacional, entre 2014 y 2024 se han diagnosticado un promedio de 340 casos por año, observándose una tendencia al descenso de la cantidad de casos notificados de SUH en población general desde el 2015 hasta 2025 ⁽⁷⁾. En general, en nuestro país, de la totalidad de casos diagnosticados, más del 60% de los enfermos tiende a recuperarse sin presentar ninguna secuela, el 30% permanece con secuelas menores y cerca de un 5% evoluciona hacia una insuficiencia renal crónica con la posibilidad de necesitar un trasplante renal. En este sentido, las cepas de STEC productoras de toxina stx2 a menudo están más relacionadas con el SUH que las cepas productoras de stx1 ⁽⁸⁾.

Se conocen más de 60 serotipos de *E. coli* capaces de producir estas toxinas, el serotipo O157:H7 es uno de ellos, pero no el único, la intensificación de la investigación de la presencia de los serogrupos no-O157 toxigénicos, ha permitido determinar que los más prevalentes relacionados con casos de enfermedad en humanos son O23, O45, O103, O111, O121 y O145. Estos serogrupos se han denominado como el *big six* por el CDC (Centers for Disease Control and Prevention) ⁽⁹⁾. Se han aislado cepas de STEC no-O157 en carne y derivados cárnicos de todas las especies domésticas, de leche de vaca y oveja, queso de oveja, carne de caza y carne picada de ternera. ⁽¹⁰⁻¹⁴⁾

En ese sentido, debemos considerar que los alimentos cárnicos contaminados tales como carne picada, hamburguesas, embutidos fermentados, morcillas, tanto crudos como insuficientemente cocidos, constituyen la principal vía de transmisión de cepas de STEC, tanto O157 como de las no-O157.

Cabe destacar que Argentina, es un productor de chacinados y salazones de reconocida trayectoria y calidad ⁽¹⁵⁾, siendo en particular, la ciudad de Junín, situada en el noroeste de la provincia de Buenos Aires, en la zona núcleo de producción agrícola, muy importante por la elaboración y consumo de chacinados, contando con un total de 101 comercios habilitados tanto para fabricación industrial como artesanal. Esta ciudad, cuenta con un total de 103.000 habitantes y dentro del mismo partido, se encuentra la pequeña localidad de Agustín Roca, constituida originalmente por familias de inmigrantes italianos que se asentaron en la región y comenzaron sus emprendimientos productivos, entre ellos la elaboración de fiambres, productos que hoy son ampliamente conocidos y requeridos especialmente en las fiestas regionales, muy concurridas por locales y turistas, donde se pueden degustar dichos embutidos.

El objetivo de este trabajo fue estudiar chacinados producidos y/o comercializados en la ciudad de Junín, evaluando la prevalencia de cepas verotoxigénicas en estos alimentos. Las muestras analizadas fueron chorizos frescos y morcillas, por ser, como se mencionó, alimentos de alta tasa de producción, comercialización y consumo en la región y que, además ofrecen condiciones propicias para la contaminación con la posibilidad de convertirse en vehículo de patógenos entre ellos *E coli* toxigénica, microorganismo objeto del presente estudio.

Materiales y Métodos

1. Toma de muestra

La ciudad de Junín está dividida en dos partes por las vías del Ferrocarril San Martín. Con el objeto de obtener muestras representativas de los chacinados que se venden en toda la ciudad, se consideraron en el sector norte y sur, a ambos lados de las vías, entre dos a tres zonas en cada uno, utilizando como referencia para delimitar las zonas, las avenidas Rivadavia/Bartolomé Mitre y República Argentina/Aristóbulo del Valle.

Se identificaron las bocas de expendio de chorizos y/o morcillas en cada una de las seis zonas, utilizando los datos facilitados por la Dirección de Habilitaciones del Municipio de Junín con las direcciones de los 101 comercios para expendio de estos productos habilitados por la comuna.

Se visitaron 25 establecimientos donde se realizó el muestreo de los chacinados, objeto del estudio, eligiendo 5 establecimientos de cada área de la ciudad, con el fin de obtener un muestreo representativo.

En todos los establecimientos seleccionados se procedió a la toma de una pieza entera de chorizo y/o morcilla al azar, manteniendo las condiciones de esterilidad (uso de guantes, utensilios y envases estériles). Las muestras, debidamente rotuladas y acompañadas de datos descriptivos y de identificación, se guardaron en una conservadora con refrigerantes, verificando que la temperatura fuese inferior a los 8°C durante el transporte al laboratorio, que se realizó, en todos los casos, dentro de las 2 horas de obtenidas las muestras.

Una vez en el laboratorio, se mantuvieron refrigeradas (0-4°C), y se realizó su procesamiento dentro de las 24 h siguientes, de acuerdo con la metodología descrita seguidamente.

2. Metodología analítica

2.1 *E. coli* O157:H7. USDA/FSIS: 2010.

Enriquecimiento selectivo: Se pesaron 65 g de las muestras de chorizo y morcilla, por separado y se colocaron en bolsas para Stomacher, agregando, en cada caso, 585 ml de caldo Triptena soya (TSB) con 20 mg/l de novobiocina. Después de la homogeneización en Stomacher 400 durante 2 minutos, se incubó la dilución en estufa a 42°C ± 1°C durante 18 h.

Concentración inmunomagnética:

1-Se agitaron los viales de las perlas inmunomagnéticas CAP001 Captivate™ O157 IMS Beads anti *E. coli* O157 hasta que desapareció el pellet. Posteriormente, se colocaron 20 µl de esta suspensión en tubos Eppendorf y se llevó al concentrador magnético de partículas, sin el plato magnético.

2-Se agregó 1 ml de las muestras enriquecidas de chorizos y morcillas en TSB, por separado.

3-Se agitó en vórtex 15 segundos.

4-Se invirtió en el concentrador magnético (aprox. 20 veces).

5-Se incubó a temperatura ambiente por 10 minutos con suave agitación para evitar depósitos.

6-Se insertó el plato magnético, invirtiendo varias veces, hasta observar un botón en la pared que contacta con el imán. Se dejó en reposo 3 minutos.

7-Se abrieron los tubos, se aspiró el sobrenadante con precaución de no desprender las perlas de la pared.

8-Se removió el plato magnético.

9-Se agregó 1 ml del Buffer PBS-Tween; se invirtió el concentrador unas cuantas veces y se resuspendieron las perlas hasta homogeneizar la solución.

10-Se repitió la extracción del sobrenadante 2 veces más.

11-Se resuspendieron las partículas en 100 µl de PBS-Tween usando el vórtex.

Aislamiento selectivo diferencial: Se sembraron 50 µl de las partículas concentradas por agotamiento, en superficie en dos placas de Petri, una con el agregado de Agar MacConkey Sorbitol cefixima telurito (CT-SMAC) y la otra con Agar cromogénico O157 CHROMagar. Se incubaron las placas a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 18 h a 24 h.

Tamizaje por PCR: Se realizó PCR multiplex: stx1, stx2, rfbO157 a partir de una suspensión en buffer Tritón de los desarrollos masivos de cada una de las placas de aislamiento. Se utilizaron tres pares de oligonucleótidos iniciadores para amplificar un fragmento del gen correspondiente a la subunidad B de la toxina stx1, un segmento de la subunidad A de stx2 y un segmento del gen rfbO157 correspondiente al lipopolisacárido (LPS) de la envoltura de las cepas O157 ⁽¹⁵⁾.

Posteriormente, a partir de las placas con agar CT-SMAC de las que se obtuvo resultado positivo en la PCR, se seleccionaron las colonias incoloras o grises de 1 a 2 mm de diámetro (no fermentadoras del sorbitol) presuntivas de ser *E. coli* O157. También se seleccionaron colonias presuntivas, en este caso color malva, de las placas del medio cromogénico CHROMagar con señal positiva en PCR. Estas colonias seleccionadas, en ambos medios, se sembraron, posteriormente en placas grilladas de agar CT-SMAC, conformando así, dos pools de cepas, con incubación en estufa a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 18 h a 24 h. Luego, se realizaron dos suspensiones (una a partir de cada pool), realizando sendas PCR multiplex por separado.

Identificación de los aislamientos: Con las cepas que correspondieron a cada pool individual con señal positiva de PCR, se realizó una nueva PCR multiplex: stx1, stx2, rfbO157 de las colonias resuspendidas en buffer Tritón.

2.2 *E coli* STEC no-O157.

Enriquecimiento selectivo: Se pesaron 65 g de las muestras de chorizos y morcillas, por separado, colocándolos en bolsas para Stomacher, con el agregado de 585 ml de caldo TSB y se homogeneizó durante 2 minutos en dicho aparato. Posteriormente, si incubó la mezcla a $42^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 15 h a 22 h.

Aislamiento selectivo diferencial: Se centrifugó 1 ml de la suspensión, se eliminó el sobrenadante y se sembró el sedimento, por duplicado, en Triptona Bilis X Glucuronato (TBX) realizando seis estrías en cada placa y también en Agar Mac Conkey (AMC), procediendo de igual manera. Ambos medios se incubaron en estufa a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 18 h a 24 h.

Tamizaje por PCR: Se realizó PCR multiplex: stx1, stx2, rfb0157 a partir de una suspensión en buffer Tritón de los desarrollos masivos de cada una de las placas de aislamiento.

Se seleccionaron las colonias rojizas en AMC (fermentadoras de lactosa) y verdes en Agar TBX presuntivas de ser *E coli*, de las placas con señal positiva en la PCR.

Las colonias seleccionadas de ambos medios se sembraron en placas grilladas de agar CT-SMAC, incubando en estufa $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 18 h, conformando así, dos grupos de cepas. Luego, se realizaron dos suspensiones (una a partir de cada pool), realizando sendas PCR multiplex.

Identificación: A partir de los pools donde haya aparecido positividad para al menos uno de los genes estudiados en la PCR multiplex, se realizó una nueva PCR multiplex: stx1, stx2, rfb0157 de las colonias individuales resuspendidas en buffer Tritón.

Resultados

Una vez realizados los procesos de enriquecimiento, aislamiento selectivo diferencial y tamizaje por PCR para *E. coli* de los serogrupos O157 y no-O157 respectivamente, se logró el aislamiento de las cepas presentes en los alimentos estudiados que tenían al menos la presencia de uno de los genes amplificados: stx1, stx2, rfb0157, correspondientes a las dos toxinas y el tercero específico para las cepas del serogrupo O157. Las cepas que tenían el gen rfb0157 y/o alguno de los otros genes, stx1 y stx2, fueron clasificadas como cepas de *E coli* O157 toxigénicas; las que tenían el gen rfb0157 pero sin las toxinas, se consideraron *E coli* O157 no toxigénicas, mientras que con los genes stx1 y/o stx2 y sin el rfb0157 fueron consideradas como *E coli* STEC no-O157.

Pudo observarse que, de las 25 muestras de chorizo analizadas, se detectaron cepas de *E. coli* O157 no toxigénicas (stx1 neg., stx2 neg., rfb0157 pos.) en 16 de ellas (correspondiendo al 64%), mientras que apareció una cepa de STEC no-O157 (stx1 neg., stx2 pos., rfb0157 neg.) que correspondió al 4% de las muestras.

Con respecto a las muestras de morcilla, de las 25 muestras analizadas, se detectaron 2 cepas de *E. coli* O157 no toxigénicas (8%) y tres de STEC no-O157 (12%). En estos casos

las cepas toxigénicas producían stx2. Todas las cepas detectadas con la presencia de alguno de los genes estudiados se aislaron a partir del medio AMC.

Estos resultados observados se presentan en la **Tabla 1.**

Tabla 1: Resultados de la evaluación de la presencia de *E. coli* O157 y STEC no O157 en muestras de chorizos y morcillas.

Referencias: **SMAC:** Mac Conkey sorbitol **AMC:** Agar de Mac Conkey **Genes:** FV O157 Stx1 Stx2

Muestras de Chorizos

Muestra	SMAC	AMC
1	O157	O157
2	O157	
3	O157	O157
4	O157	O157
5		
6		
7	O157	O157
8	O157	O157
9	O157	O157
10		
11		
12		O157
13	O157	O157
14	O157	O157
15	O157	
16		
17	O157	O157
18	O157	O157
19	O157	
20	O157	O157
21		
22		
23	Stx2	Stx2
24		
25	O157	O157

Chorizos

Cepas O157 no toxigénicas = 16/25 (64%)
 Cepas toxigénicas no O157 = 1/25 (4%)

Muestras de Morcilla

Muestra	SMAC	AMC
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		O157
9		O157
10		
11		
12		Stx2
13		
14		
15		
16		Stx2
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		Stx2
24		
25		

Morcillas

Cepas O157 no toxigénicas = 2/25 (8%)
 Cepas toxigénicas no O157 = 3/25 (12%)

Discusión

El artículo 302 del CAA (Código alimentario Argentino)⁽¹⁶⁾ define y clasifica los embutidos, y establece que estos alimentos deben cumplir determinadas especificaciones microbiológicas, que incluyen ausencia en 65 g de *E. coli* O157 y no-O157 productoras de toxina Shiga tanto en chorizos frescos como morcillas.

De las 25 muestras de chorizo analizadas, se detectó la presencia de cepas de *E. coli* O157 y no-O157, en un total de 17 de ellas (68% de las muestras analizadas); de las cuales 11 cepas (65%), fueron aisladas simultáneamente a partir de las colonias de CT-SMAC (con concentración inmunomagnética) y AMC, como se observa en la Tabla 1. En ese sentido, en estudios realizados por Brusa (2015)⁽¹⁷⁾, se obtuvieron aislamientos de STEC O157 en 14 muestras de carne picada y ambientales de 110 carnicerías de la ciudad de Berisso (provincia de Bs As) correspondiendo a un 12,7%, detectando también cepas de STEC no-O157 en 30 de los mismos locales muestreados (27,3%).

En tanto, otras investigaciones realizadas por Samadpour et al (2002)⁽¹⁸⁾, encontraron una prevalencia de alrededor de un 16% de STEC en 300 muestras de carne vacuna cruda.

Por el contrario, analizando los resultados obtenidos con respecto a las muestras de morcillas, en nuestro trabajo, sólo 5 muestras (20%) fueron positivas para el aislamiento de cepas de *E. coli* O157 ó no-O157.

En ese aspecto, investigaciones realizadas por Oteiza, Chinen, Miliwebsky, Rivas (2006)⁽¹⁹⁾, de un total de 100 muestras de morcillas tomadas en comercios de la ciudad de La Plata (provincia de Bs As), determinaron que el 100% de ellas presentaban enterobacterias y el 81% coliformes fecales; aislándose además 3 cepas de STEC (3%), que fueron caracterizadas, 2 de ellas, como *E. coli* O157:H7 (stx2+stx2vh-a/eae/EHEC-hlyA) y la otra como *E. coli* O26:H11 (stx1 /eae/EHEC-hlyA).

Conclusiones

En este estudio pudo demostrarse la presencia de *E. coli* O157 no toxigénica en el 64 % de las muestras de chorizo fresco estudiadas y una cepa STEC no-O157 (4%). Las cepas de *E. coli* O157, aunque no sean toxigénicas revelan un verdadero peligro para la salud ya que pueden recibir el gen de la toxina por vía de la transducción fágica y convertirse en patógenas.

En el caso de las morcillas, en nuestro trabajo se demostró la presencia de cepas toxigénicas no-0157 en el 12% de las muestras analizadas, revelando un problema aún mayor que en los otros embutidos, porque estos productos suelen ser consumidos sin un tratamiento térmico previo, incluso por niños, con el riesgo de adquirir una ETA.

Podemos concluir que, considerando estas investigaciones así también como las de otros investigadores, se hace necesario intervenir en la producción de estos insumos capacitando a los productores en las buenas prácticas de manufactura y realizando un posterior control microbiológico que aseguren la inocuidad de estos alimentos.

Bibliografía

1. Capaccio PN. Caracterización microbiológica de chacinados y su relación con las condiciones higiénico-sanitarias y prácticas de elaboración en establecimientos de la provincia de Misiones. Prueba piloto de una herramienta basada en auditoría de las buenas prácticas de manufactura como predictor de riesgo. Tesis de Maestría. Disponible en: <http://rid.unam.edu.ar/> CapaccioPN_2018_Caracterización microbiológica.
2. Audisio MC. Carnes rojas. En: Manual de Microbiología de los Alimentos. 1ª edición. Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Agrarias. 2007, p. 102-116.
3. Gyles CL. Shiga toxin-producing *Escherichia coli*: an overview. J Anim Sci. 2007 Mar;85(13 Suppl) DOI: [10.2527/jas.2006-508](https://doi.org/10.2527/jas.2006-508)
4. Feng PC, Jinneman K, Scheutz F, Monday SR. Specificity of PCR and serological assays in the detection of *Escherichia coli* Shiga toxin subtypes. Appl Environ Microbiol. 2011 Sep;77(18):6699-702. <https://doi.org/10.1128/AEM.00370-11>
5. Blanco M. et al. Serotypes, virulence genes, and intimin types of Shiga toxin (verotoxin)-producing *Escherichia coli* isolates from cattle in Spain and identification of a new intimin variant gene (eae-xi). J Clin Microbiol. 2004 feb; 42(2):645-51. DOI: [10.1128/JCM.42.2.645-651.2004](https://doi.org/10.1128/JCM.42.2.645-651.2004)
6. Thorpe CM. Shiga toxin-producing *Escherichia coli* infection. Clin Infect Dis. 2004 May 1;38(9):1298-303. DOI: [10.1086/383473](https://doi.org/10.1086/383473)
7. Ministerio de Salud de la República Argentina, Dirección de Epidemiología. Boletín Epidemiológico Nacional 2025; 754, SE 17.
8. Paton AW, Paton JC. Direct detection and characterization of shiga toxigenic *Escherichia coli* by multiplex PCR for stx1, stx2, eae, ehxA and saa. J Clin Microbiol. 2002; 40: 271-274.
9. Brooks JT. et al. Non-O157 Shiga toxin-producing *Escherichia coli* infections in the United States, 1983-2002. J Infect Dis. 2005 oct 15;192(8):1422-9. doi.org/10.1086/466536
10. Martin A, Beutin L. Characteristics of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* from meat and milk products of different origins and association with food producing animals as main contamination sources. Int J Food Microbiol. 2011 Mar 15;146(1):99-104. doi: [10.1016/j.ijfoodmicro.2011.01.041](https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.01.041)
11. Mora A. et al. Phage types, virulence genes and PFGE profiles of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157:H7 isolated from raw beef, soft cheese and vegetables in Lima (Peru). Int J Food Microbiol. 2007 Mar 10;114(2):204-10. doi: [10.1016/j.ijfoodmicro.2006.09.009](https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2006.09.009)
12. Miko A. et al. Assessment of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* isolates from wildlife meat as potential pathogens for humans. Appl Environ Microbiol. 2009 oct; 75(20):6462-70. doi: [10.1128/AEM.00904-0](https://doi.org/10.1128/AEM.00904-0)
13. Perelle S, Dilasser F, Grout J, Fach P. Detection by 5'-nuclease PCR of Shiga-toxin producing *Escherichia coli* O26, O55, O91, O103, O111, O113, O145 and O157:H7,

- associated with the world's most frequent clinical cases. Mol Cell Probes. 2004 jun;18(3):185-92. <https://doi.org/10.1016/j.mcp.2003.12.004>
14. Ministerio de Economía. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Senasa. <https://www.argentina.gob.ar/senasa/programas-sanitarios/cadenaanimal/porcinos/porcinos-industria/chacinados-y-salazones> (2025).
 15. Leotta GA. et al. Validación de una técnica de PCR múltiple para la detección de *Escherichia coli* productor de toxina Shiga. Rev Argent Microbiol 2005; 37: 1-10.
 16. Código Alimentario Argentino, Ley N° 18.284 (1971) Disponible en: https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo_VI.pdf
 17. Brusa V. Desarrollo y validación intralaboratorio de una metodología para la detección y aislamiento de *Escherichia coli* productor de toxina shiga en carne bovina molida. Desarrollo de estrategias de control. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNLP. 2015, <https://doi.org/10.35537/10915/51374>
 18. Samadpour M. et al. Prevalence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in ground beef and cattle feces from King County, Washington. J Food Prot. 2002 Aug;65(8):1322-5. doi: [10.4315/0362-028x-65.8.1322](https://doi.org/10.4315/0362-028x-65.8.1322)
 19. Oteiza JM, Chinen I, Miliwebsky E, Rivas M. Isolation and characterization of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* from precooked sausages (morcillas). Food Microbiol. 2006 May;23(3):283-8. DOI: [10.1016/j.fm.2005.04.003](https://doi.org/10.1016/j.fm.2005.04.003)

Declaración de conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

CrediT:

Todos los autores participaron en la concepción y formulación del plan de trabajo, diseño de la metodología, objetivos y metas de la investigación. La adquisición de datos, experimentos y redacción del borrador inicial fue realizada por Ricardo García, mientras que la supervisión en la ejecución del proyecto, estudio estadístico, revisión crítica y presentación de la versión final del artículo fue realizada por Fernanda Coll Cárdenas y Daniel Olivera.