

Detección de *Salmonella* spp. y enterobacterias en huevo para consumo proveniente de sistemas libres de jaula

Detection of *Salmonella* spp. and enterobacterias in egg for consumption from cage-free systems

CANET, Z.E¹; RIVA, O.M²; RODRÍGUEZ, J.D³; ANDERSEN, M⁴

¹Área de Producción Animal. Estación Experimental Agropecuaria “Ing. Agr. Walter Kugler”. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Ruta 32 km 109. 2700 Pergamino. Buenos Aires, Argentina. ²Estación Experimental Agropecuaria Balcarce. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Buenos Aires, Argentina. ³Agencia de Extensión Rural Tandil de Estación Experimental Agropecuaria Balcarce. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Buenos Aires, Argentina. ⁴Agencia de Extensión Rural Chascomús de Estación Experimental Agropecuaria Balcarce. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Se estudió la presencia de *Salmonella* spp. y el recuento de Enterobacterias en huevos de gallinas alojadas en sistemas libres de jaula en 30 granjas de la provincia de Buenos Aires y sur de Santa Fe. Los análisis realizados con el fin de detectar la presencia de *Salmonella* spp., tanto en cáscara como en el interior del huevo, fueron negativos. Con respecto al recuento de Enterobacterias, se las aisló en la mayoría de los huevos con valores de recuento de colonias dentro de lo permitido, a excepción del 4 % de las granjas donde se detectaron valores superiores. En esos casos se recomendó mejorar las medidas de bioseguridad que contemplen además la inocuidad de los huevos. Estos microorganismos, no solo pueden causar pérdidas económicas en la producción avícola, sino que además representan un riesgo para la salud pública. Los resultados indican que, si el sistema de producción libres de jaulas incorpora buenas prácticas avícolas, los huevos producidos son de excelente calidad microbiológica.

Palabras clave: (inocuidad), (bienestar animal), (producción alternativa)

SUMMARY

The presence of *Salmonella* spp. and the Enterobacteria count were studied in eggs from hens housed in cage-free systems on 30 farms in the province of Buenos Aires and southern Santa Fe. The analyses carried out to detect the presence of *Salmonella* spp., both on the shell and inside the egg, were negative. Regarding the Enterobacteria count, they were isolated in most of the eggs with colony count values within the permitted range, except for 4 % of the farms where higher values were detected. In these cases, it was recommended to improve biosecurity measures that also consider the safety of the eggs. These microorganisms can not only cause economic losses in poultry production, but also represent a risk to public health. The results indicate that if the cage-free production system incorporates good poultry practices, the eggs produced are of excellent microbiological quality.

Keywords: (safety), (animal welfare), (alternative production)

INTRODUCCIÓN

Según un informe de las Naciones Unidas sobre la situación demográfica, la población mundial alcanzó los 8200 millones a mediados del mes de julio 2024, estimándose que para el año 2080 la misma podría llegar a valores próximos a los 10.300 millones de personas⁵. Este aumento del número de habitantes generará no solo un incremento concomitante en la demanda por alimentos sino también cambios sustantivos en la composición de la dieta, con un incremento de proteína de origen animal: carne y huevos^{13,17}.

Las aves ocupan el segundo lugar (40 %) en el consumo de productos cárnicos a nivel mundial³. En este sentido Argentina, según el informe de la Cámara Argentina de productores avícolas (CAPIA) del año 2023², es el cuarto consumidor de huevos a nivel mundial, llegando a los 325 huevos por habitante por año.

Mundialmente, las gallinas ponedoras se encuentran en sistemas de jaulas de alambre, que dificultan la expresión de su comportamiento y reduce la calidad de vida de las mismas¹¹ y su bienestar.

Los alcances del bienestar animal, en gallinas ponedoras, se extienden a todo el proceso productivo. Ello implica la necesidad de generar conciencia en todos los actores involucrados acerca del impacto que el mismo tiene tanto en la salud de las aves como en relación con la salud y el bienestar de los consumidores. Es desde esta perspectiva que resulta lícito afirmar que, adaptar los sistemas productivos a los constantes y progresivos cambios vinculados con el bienestar animal representa una inversión a futuro.

En los últimos tiempos, se percibe no solo un incremento en la demanda de productos más naturales sino también una tendencia hacia una mayor concientización a nivel mundial, producto, en parte, de la acción de los organismos interesados en los derechos de los animales, sobre el manejo de las aves en los diferentes sistemas⁷.

Los consumidores son cada vez más exigentes en lo que respecta al bienestar de los animales en pos de que el mismo no se vea comprometido más allá de un nivel éticamente aceptable. Es por esto, que en la búsqueda de posibilitar la expresión de las pautas de comportamiento propias de la especie y mejorar algunos aspectos del bienestar, se han diseñado diferentes sistemas de alojamiento alternativos a las jaulas, con las gallinas mantenidas en el suelo como aviarios, en confinamiento sueltas con o sin salida al exterior¹⁶ generando así un producto de calidad diferenciada.

Un aspecto importante a tener en cuenta es que los sistemas productivos deben garantizar la seguridad alimentaria en los huevos y así evitar toxiinfecciones a quienes lo consumen. *Salmonella enteritidis*, ha sido considerada una de las causas principales de gastroenteritis, y si bien la transmisión de esta bacteria puede darse a través de diversos alimentos, los principales son los de origen avícola^{9,10}. También existen otros microorganismos causantes de infecciones alimentarias como es el caso de las Enterobacterias,¹ consideradas junto con *Salmonella*, dentro de las más importantes en

salud pública. Es por esto que el objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de *Salmonella spp.* y el recuento de *Enterobacterias* en huevos de gallinas alojadas en sistemas libres de jaula en granjas de la provincia de Buenos Aires y Sur de Santa Fe.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizó un total de 450 huevos provenientes de 30 establecimientos avícolas con sistemas de producción libres de jaula, 26 de los cuales correspondieron a diferentes localidades de la zona norte, sur y este de la provincia de Buenos Aires: uno de Arrecifes, dos en Balcarce, uno de Castelli, cuatro de Chascomús, dos de Guerrico, uno de Lincoln, cinco de Mercedes, uno de 9 de Julio, tres de Pergamino y seis de Tandil; y cuatro a la zona sur de la provincia de Santa Fe: tres de Casilda y uno de San Genaro. Dichas granjas fueron elegidas al azar, de un listado de 60 productores, cuyos integrantes habían aceptado formar parte de este estudio.

De cada productor se recolectaron, con guantes estériles, directamente desde los nidos, transcurridas pocas horas de puesta, 18 huevos y se colocaron en cajas maples nuevos, sin uso. Los maples se identificaron con un número asignado a cada granja y se colocaron en una conservadora nueva sin uso, con refrigerantes, para su traslado al laboratorio ZTBiolab, ubicado en la ciudad de Mercedes, provincia de Buenos Aires, donde se realizaron los análisis. El tiempo transcurrido desde el momento de la recolección hasta la llegada al laboratorio no excedió, en ningún caso las 24 horas.

Los huevos de cada maple se separaron en el laboratorio en tres muestras aleatorias de cinco unidades cada una: Muestra 1, para el recuento de *Enterobacterias* en cáscara de cada huevo, Muestra 2 y Muestra 3, en pool, para la determinación de *Salmonella spp.* en cáscara y en el contenido de cada huevo, respectivamente, tal como indica el Código Alimentario Argentino en su resolución conjunta RESFC-2021-1-APN-SCS#MS¹⁴. Se incluyó un huevo adicional en cada muestra inicial por posibles pérdidas durante el traslado.

Para la determinación de *Salmonella* se utilizó el método ISO 6579-1:2017⁶, donde se sumergieron 5 huevos, en Agua Peptonada buffereada (APB); de igual forma se sembraron 25 gr de un pool del contenido de 5 huevos en 225 ml de APB previamente desinfectados por inmersión por 30 min en alcohol 70 %. Se incubó a 37 °C 18 h luego se sembraron 100 ul en 9 ml de caldo

rappaport-vassilliadis (RV) y 1 ml en 9 ml de caldo Muller Kaufman tetratonato novobiobina (MKTn). Se incubó a 41,5 °C por 24 h el RV y a 37 °C por 24 h al MKTn. Luego se sembró cada caldo en agar Xilosa Lisina Desoxicolato (XLD) y CHROMagar salmonella. Se incubó por 24 h a 37 °C. A las colonias sospechosas (rosas-rojas con o sin precipitado negro en XLD y violetas en CHROMagar) se le realizaron pruebas bioquímicas y confirmación serológica, con antisuero polivalente OS-A y OS-B.

Para el recuento de *Enterobacterias*, se utilizó el método ISO 21528-2 15: en este caso, se sumergieron 5 huevos en solución diluyente de AP al 0,1 %. Se sembró 1ml de la solución diluyente, por duplicado y en diluciones seriadas, en medio Violet Red Bile Glucose (VRBG) en profundidad. Se incubó por 24 h a 37 °C. Se contaron las colonias compatibles, rojas-rosas con o sin halo de precipitación. Se seleccionaron al menos 5 colonias por placas para confirmación bioquímica con las pruebas establecida por la norma (prueba de oxidasa y fermentación de glucosa). El recuento se expresó como UFC/gr.

RESULTADOS

Todas las muestras analizadas para la identificación de *Salmonella spp.* tanto en cáscara como en el contenido del huevo resultaron negativas (Tabla 1), situación que no se repitió en el caso del recuento de *Enterobacterias*, en tanto estas solo estuvieron ausentes en el caso de dos productores. Considerando los valores de referencia aceptables según el Código Alimentario Argentino, en su artículo 513 cuarto, que establece para huevo entero, yema, clara, líquidos y pasteurizados, refrigerados, congelados y desecados, los criterios microbiológicos¹⁵, con valores mínimos y máximos para *Enterobacterias*, entre las 10 a 100 UFC/g, respectivamente, solo cuatro productores los superaron, si bien no en todos los huevos analizados. En este sentido en solo dos productores y en uno de los cinco huevos analizados, se superó el valor máximo aceptable (productor N° 2:158 UFC/g y productor N° 28:5200 UFC/g). Solo en dos productores (N° 5 y N° 22) se encontraron en más de un huevo valores muy elevados, que harían suponer en estos casos particulares, un riesgo sanitario de la granja. Al considerar los 150 huevos analizados, los valores de *Enterobacterias* lo superaron en el 4 % (6/150) de los mismos.

Tabla 1. Determinación de *Salmonella* spp. y recuento de Enterobacterias en muestreos de huevos provenientes de diferentes establecimientos avícolas con sistemas de producción libres de jaulas de la provincia de Buenos Aires y sur de la provincia de Santa Fe.

Granja	Salmonella Spp		Recuento de Enterobacterias (UFC/g) en cascara				
	Cascara	Contenido	1	2	3	4	5
1	A	A	<2	<2	<2	<2	<2
2	A	A	8	158	16	<2	<2
3	A	A	<2	<2	<2	<2	<2
4	A	A	10	<2	<2	<2	<2
5	A	A	1,36x10 ³	<2	<2	1,32X10 ³	<2
6	A	A	<2	<2	4	<2	<2
7	A	A	<2	<2	<2	<2	<2
8	A	A	<2	4	<2	<2	<2
9	A	A	<2	<2	<2	<2	<2
10	A	A	<2	4	<2	<2	<2
11	A	A	<2	<2	<2	<2	<2
12	A	A	<2	<2	<2	<2	<2
13	A	A	<2	<2	<2	<2	<2
14	A	A	<2	<2	<2	<2	<2
15	A	A	<2	<2	<2	<2	<2
16	A	A	<2	<2	<2	<2	<2
17	A	A	<2	<2	<2	<2	<2
18	A	A	<2	<2	<2	<2	<2
19	A	A	<2	<2	<2	<2	<2
20	A	A	<2	<2	<2	28	<2
21	A	A	20	<2	<2	<2	<2
22	A	A	<2	9,6x10 ³	<2	3,94x10 ³	12
23	A	A	<2	<2	<2	<2	<2
24	A	A	<2	<2	<2	<2	<2
25	A	A	<2	<2	<2	<2	<2
26	A	A	<2	<2	<2	<2	<2
27	A	A	<2	0	0	28	0
28	A	A	0	0	0	0	5,2X10 ³
29	A	A	0	0	0	0	0
30	A	A	0	0	0	0	0
A: ausencia							

DISCUSIÓN

En los últimos años, el consumo de huevos a nivel mundial ha experimentado un crecimiento constante. Acompañando este incremento, los sistemas de producción se han diversificado debido a la creciente preocupación de los consumidores respecto al bienestar de los animales. Esta situación llevó a la implementación de sistemas de gallinas libres, alternativos a las jaulas convencionales, permitiéndole a las aves expresar su conducta natural, con el riesgo potencial de exponer el huevo a organismos tales como *Salmonella* spp. y Enterobacterias, entre otros².

Las granjas evaluadas en este relevamiento, no mostraron este comportamiento, dado que en los huevos analizados no se encontró la presencia de *Salmonella* spp., datos que coinciden con los reportados por Godano y col⁴ y por Poletto⁸ quienes concluyen, luego analizar datos provenientes de 6.040 lotes de gallinas criadas en sistemas con y sin jaulas en 16 países, que la productividad de los sistemas avícolas se alcanza de la mano del bienestar y de un estricto plan de bioseguridad garantizando la ausencia de *Salmonella* spp.

Romero Vanegas y Niño Corzo¹², en un trabajo sobre calidad microbiológica de huevos criollos y huevos de producción industrial, concluyeron que existen otros microorganismos de importancia además de la *Salmonella* spp. que pueden ser de interés para garantizar la seguridad alimentaria de los consumidores, como es el caso de las Enterobacterias. En este sentido, el recuento realizado en la cáscara de huevos puso en evidencia que solo en el 4 % de los huevos, su valor superaba ampliamente el máximo permitido por la reglamentación vigente. Estos resultados son menores a los reportados por Araujo –Guerra y col¹, quienes detectaron valores de 13 % en cáscara de huevo.

CONCLUSIONES

En la mayoría de las granjas analizadas, caracterizadas por tener una producción en sistemas libres de jaula, los huevos generados cumplen con el criterio microbiológico establecido por el Código Alimentario Argentino para huevo entero. Estos valores son el resultado de la implementación de buenas prácticas productivas que incluyen la bioseguridad y el bienestar de las aves.

Los resultados pueden considerarse prometedores, teniendo en cuenta que los consumidores están cada vez más comprometidos con las modalidades de producción de los alimentos y que esto puede abrir mercados a aquellas empresas y/o países que prioricen este tipo de productos siempre que esté garantizada la seguridad alimentaria.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la responsable colaboración de productores y extensionistas de INTA quienes posibilitaron la concreción de este relevamiento. Este trabajo se llevó adelante en el marco de los proyectos de Bienestar Animal (Estrategias de innovación que contribuyan al bienestar de los animales para una producción sostenible, Código: 2023-PD-L04-I125) y de Desarrollo sustentable de la avicultura pampeana (Código: 2023-PE-L01-I022).

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran la ausencia de conflicto de intereses, incluyendo entre estos últimos las relaciones financieras, personales o de otro tipo con otras personas u organizaciones que pudieran influir de manera inapropiada en el trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Araujo-Guerra ÁV, Fragoso-Castilla PJ, Peña-Guillín AE, Pineda-Quintero Á, Mejía-Arbeláez JF. Detección de Enterobacteriaceae en huevos frescos de gallina para el consumo humano en la ciudad de Valledupar, Cesar (Colombia). *Spei Domus*. 2017; 13(26-27):1-7. doi: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/sp/article/view/3356>
2. Cámara de Productores Avícolas. Sector de Postura y sus desafíos. 2018. <https://www.capia.com.ar/noticias/726-sector-de-postura-y-sus-desafios>. Consultada el 20 de octubre del 2024
3. FAO 2024. <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/2024>. Consultada el 22 de octubre 2024
4. Godano, E.; Litwin, G.M.; Behr, E.F.; Liberatori, M. C.; De Carli, R.A.; Canet, Z.E. Evaluación técnica de un sistema de producción avícola de postura con énfasis en bienestar animal en la microrregión crespo y aldeas aledañas. 2024. <https://repositorio.inta.gov.ar/xmlui/handle/20.500.12123/16810>
5. Informe de Naciones Unidas, 2024. <https://www.un.org/es/global-issues/population>. Consultada el 15 de noviembre 2024

6. Iso 2017 ISO, International Organization for Standardization. Microbiology of the food chain. Horizontal method for the detection, enumeration, and serotyping of Salmonella. Part 1: *Salmonella* spp detection. 2017. <https://www.iso.org/standard/56712.html> Consultada el 20 de agosto 2024.
7. Mair, G. Agronegocio de especialidad: Huevo Orgánico en Argentina, estudio de caso. 2020. Trabajo Final Especialidad Producción Avícola. UNLu. <https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/handle/rediunlu/876>
8. Poletto Rosangela. Gallinas libres y gallinas enjauladas. 2022. Revista Avinews.com. <https://avinews.com/gallinas-libres-y-gallinas-enjauladas/>
9. Ramírez-Rueda RY, Rincón DP, Vargas J. *Salmonella Enteritidis* en huevos de gallina comercializados en Tunja(Colombia). 2014. *Salud Soc Uptc.*;1(2):22-27
10. Rincón Acero, D., Ramírez Rueda, R.Y.; Vargas Medina, J.C. Transmisión de Salmonella entérica a través de huevos de gallina y su importancia en salud pública. 2011. Rev. Univ. Ind. Santander. *Salud* vol.43 no.2 Bucaramanga May/Aug.
11. Rodenburg, T. B., Giersberg, M. F., Petersan, P., & Shields, S. Freeing the hens: Workshop outcomes for applying ethology to the development of cage-free housing systems in the commercial egg industry. 2022. *Applied Animal Behaviour Science*, 251, 105629.
12. Romero Vanegas, K. Y.; Niño Corzo, A. Calidad microbiológica de huevos criollos comercializados en plaza campesina y huevos de producción industrial. 2020. Trabajo de Grado Especialización, Universidad de Pamplona. Repositorio Hulago Universidad de Pamplona. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/4205>
13. Schang, M. Evolución y perspectivas en alimentación para aves. 2012. Consejo Profesional de Ingeniería Agronómica. Buenos Aires.
14. Secretaria de Calidad en Salud y Secretaria de Alimentos, Bioeconomía y Desarrollo Regional en su Resolución Conjunta 1/2021, RESFC-2021-1-APN-SCS#MS. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-1-2021-346206/texto>. Consultada el 23 de octubre 2024
15. SENASA. Requisitos para la autorización de laboratorios de alimentos de origen animal. 2024. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/dp_2-coa_ndeg11_requisitos_alimentos_animal.pdf. Consultada el 20 de octubre 2024
16. Thobe, P. Sistemas de alojamiento para ponedoras con diferentes niveles de bienestar. 2020. <https://seleccionesavicolas.com/wp-content/uploads/2020/05/SA-2020-05-038-selecciones-avicolas.pdf> Consultada el 26 de Agosto 2024
17. Wilson, A., Chandry, P. S., Turner, M. S., Courtice, J. M., & Fegan, N. Comparison between cage and free-range egg production on microbial composition, diversity and the presence of Salmonella enterica. 2021. *Food Microbiology*, 97, 103754.