

**Identificación De Cepas De *Salmonella* spp. Resistentes a Antimicrobianos, Y Factores De Riesgo Para Su Circulación, En Aves Y Cerdos Mantenidos En Sistemas Productivos De Traspatio De La Región Del Libertador General Bernardo O'Higgins, Chile**

**Identification of Strains of *Salmonella* spp. Resistant to Antimicrobials, and Risk Factors for Circulation in Poultry and Pigs Kept in Backyard Production Systems in the Region of Libertador General Bernardo O'Higgins, Chile**

**Gómez Vega Elizabeth**

Universidad Estatal de Bolívar.

Instituto de Investigación.

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Av. Ernesto Che Guevara S/N y Gabriel Secaira

Guaranda – Ecuador.

Financiamiento: SENESCYT

**Hamilton-West Miranda Christopher**

**Retamal Merino Patricio**

**Urcelay Vicente Santiago**

Universidad de Chile

Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias

Escuela de Postgrado y Postítulo.

La Pintana, Santiago. Chile.

Financiamiento: Proyecto U-Inicia No. 121017019102020

Proyecto Fondecyt No. 11121389.

**Resumen**

*El aumento de la incidencia de Salmonella spp, provoca un gran impacto en la salud pública y animal, se considera que este incremento a través de las cadenas productivas animales tiene un rol fundamental en este evento. Los principales reservorios de Salmonella spp son animales portadores asintomáticos y las fuentes de infección más frecuente son los alimentos o productos derivados. La presencia de este microorganismo es considerado un riesgo zoonótico latente por la contaminación horizontal a través de suelos, heces, ambiente, almacenamiento inapropiado, e incluso riesgo de contaminación vectorial. Se realizó un muestreo en aves y cerdos mantenidos en SPT en 10 comunas pertenecientes a la Región del LGB O'Higgins. El principal objetivo fue identificar cepas de Salmonella spp resistentes a antimicrobianos y factores de riesgo para su circulación asociados con resultados positivos en muestras de heces. Se recolectaron muestras de heces provenientes de 506 aves, 157 cerdos, 1 muestra en necropsia y 19 muestras ambientales, dando como total 683 muestras de animales mantenidos en 113 SPT. El análisis indicó un porcentaje de positividad a Salmonella de 6,65% en aves y 21,23% en cerdos. Los resultados de este estudio identificaron cepas de Salmonella entérica subsp. entérica serovar Falkensee, Salmonella entérica subsp. entérica serovar Mbandaka y Salmonella entérica subsp. entérica serovar Enteritidis, en poblaciones de aves y cerdos mantenidos en SPT, además se identificaron varios factores de riesgo que aumentarían la probabilidad de que estas poblaciones sean susceptibles a Salmonella.*

**Palabras clave:** Aves, Cerdos, *Salmonella* entérica, Sistemas de Producción de Traspatio (SPT), Zoonosis.

## Abstract

The increased incidence of *Salmonella* spp, causes a great impact on public and animal health, it is considered that this increase through animal production chains has a fundamental role in this event. The main reservoirs of *Salmonella* spp are animals asymptomatic carriers and sources of infection are the most common foods or products. The presence of this organism is considered a latent horizontal zoonotic risk for contamination from soil, feces, environment, improper storage, and even risk of vector contamination. Sampling was conducted in poultry and pigs kept in SPT in 10 communes belonging to the LGB O'Higgins Region. The main objective was to identify *Salmonella* strains resistant to antibiotics and risk factors for circulation associated with positive results in stool samples. Stool samples from 506 birds, 157 pigs, 1 sample at necropsy and 19 environmental samples were collected, giving as a total 683 samples from pigs kept in 113 SPT. The analysis indicated a positivity rate of 6.65% *Salmonella* in poultry and 21.23% in pigs. The results of this study demonstrate the identification of strains of *Salmonella enteric* subsp. *Falkensee enteric* serovar, *Salmonella enteric* subsp. *enteric* serovar *Mbandaka* and *Salmonella enteric* subsp. *enteric* serovar *Enteritidis* in populations of birds and pigs kept in SPT also risk factors that increase the likelihood that these populations are susceptible to *Salmonella* were identified.

**Keywords:** Poultry, Pigs, *Salmonella enteric*, Backyard Production Systems, Zoonosis.

## Introducción

Una parte integral de los sistemas de producción animal familiar es el traspatio, lugar donde se realizan una diversidad de actividades, como cultivar algunas especies vegetales y practicar la crianza de diferentes tipos de animales. Sin embargo, generalmente carecen de tecnologías específicas y medidas sanitarias que protejan la salud de los animales mantenidos en estos sistemas tradicionales e incrementen su productividad<sup>1</sup>. Dentro del componente animal, las aves de corral son quizá los animales más comunes en los traspatios, seguida por los cerdos, pues su manejo es sencillo y los productos que se obtienen de ellos son de alta calidad nutritiva y de bajo costo<sup>2</sup>. La producción animal de traspatio es una actividad importante en las comunidades rurales de la mayoría de los países en desarrollo. Son escasos los estudios sobre el comportamiento, desarrollo y sanidad en los sistemas de producción de traspatio (SPT), la determinación de algunos de sus indicadores bioproductivos y las principales causas de mortalidad<sup>3</sup>. No obstante, en estas crianzas realizadas en áreas rurales, no se han implementado sistemas de monitoreo sanitario, tanto de sus modelos de crianza, como de la comercialización de sus productos, que aseguren la calidad microbiológica del alimento puesto en venta al mercado consumidor<sup>4</sup>. El nulo o deficiente manejo sanitario de muchas de estas unidades productivas genera un ambiente propicio para la contaminación provocando enfermedades. Estas son provocadas por diversos patógenos, entre ellos bacterias de la familia Enterobacteriaceae, la cual tiene gran importancia en países tanto desarrollados como en vías de desarrollo, por el gran número de personas que afecta anualmente y por la producción de alimentos que favorecen la diseminación de estos patógenos<sup>5</sup>. La salmonelosis es una enfermedad de importancia ya que presenta una elevada morbilidad entre personas y animales, como por los elevados costos que provoca en la salud pública y en la salud animal, generados por pérdidas de producción y el aumento de los costos en estos sistemas productivos que cursan el problema<sup>5,6</sup>.

## Materiales y Métodos

**Zona de estudio:** Se determinó que dentro de la principal zona de producción avícola de Chile, se encuentran las regiones de Valparaíso, LGB O'Higgins y Metropolitana; además existe la mayor proporción de sistemas productivos de aves de traspatio concentrados principalmente en la región del LGB O'Higgins<sup>7</sup>, esta es una de las regiones que concentra la mayor proporción de planteles productivos de cerdos, según resultados del censo agropecuario del año 2007<sup>8</sup>. Los lugares muestreados fueron establecidos arbitrariamente, utilizando el tipo de muestreo por conveniencia. Se consideraron en este estudio comunas que posean estrictamente SPT, así también la presencia de cuerpos de agua donde se registra la presencia de aves silvestres migratorias, las cuales son consideradas como un foco de diseminación de *Salmonella* spp, todas estas características juntas determinaron que la zona antes nombrada sea de alto interés epidemiológico.

Los lugares seleccionados poseían crianza de tipo familiar artesanal, además cada uno de ellos tiene la característica de ser lugares de crianza de animales heterogéneos, tanto en especie como en edad, principalmente se resaltó la crianza de cerdos y aves de corral, estos sistemas de crianza de animales son considerados como SPT, por poseer plantales cuya población, sin hacer distinción según especie, varíe entre 1 y 100 aves y entre 1 y 50 cerdos. Se muestrearon 5 aves y 3 cerdos por SPT. El presente estudio se realizó con la firma de un consentimiento informado escrito de todos los participantes, previo a la encuesta epidemiológica y a la recolección de muestras.



Foto 1. Muestras cloacales (aves) Foto 2. Muestras rectales (cerdos) Foto 3. Muestras ambientales

### Resultados y Discusión

**Identificar cepas de *Salmonella* spp en muestras provenientes de heces de aves y cerdos, presentes en Sistemas de Producción de Traspatio en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins:** Se muestrearon un total de 10 comunas y 113 SPT su distribución espacial se puede observar en la Fig. 1. De las 683 muestras recolectadas para la detección de *Salmonella* spp, se obtuvo aislamiento positivo en 40 muestras (5,85%), de las cuales 35 muestras corresponde a aislados de heces de aves de corral y muestras ambientales de los gallineros, y 5 muestras obtenidas de cerdos. El análisis indicó una porcentaje de positividad a *Salmonella* entérica en aves de un 6,65% (35/526) y un porcentaje de positividad de *Salmonella* a nivel de SPT de 21,23% (24/113). Respecto a los cerdos, se registró un porcentaje de positividad frente a *Salmonella* de 3,18% (5/157), y a nivel de SPT del 3,53% (4/113). Fig. 2, Fig. 3. La mayoría de las aves enfermas tenían síntomas respiratorios (secreciones nasales, materia caseosa), parásitos externos, síntomas neurológicos, problemas digestivos, con una condición física muy baja y la mayoría de SPT presentaba alta mortalidad. En el segundo periodo, el resultado del aislamiento mediante el cultivo bacteriológico, se obtuvo como resultado 38 muestras positivas a *Salmonella* spp. Estas muestras fueron confirmadas por PCR (detección del gen invA) como se muestra en la Fig. 3.

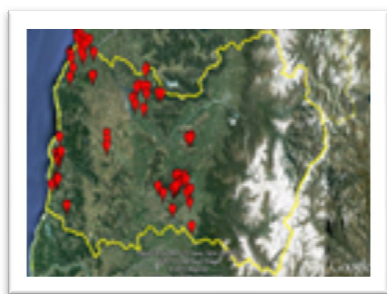


Fig. 1. Distribución espacial del total de muestras recolectadas

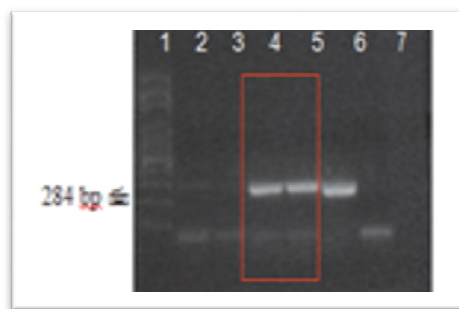


Fig. 2. PCR. Confirmación de *Salmonella* spp, primer periodo de muestreo.

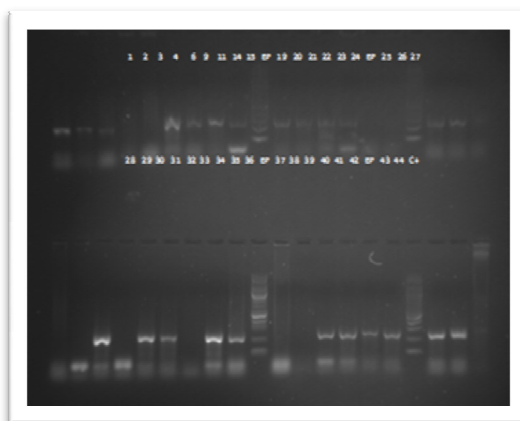


Fig. 3. PCR. Confirmación de *Salmonella* spp, segundo periodo de muestreo.

**Serotipificación de las cepas de *Salmonella* spp aisladas:** Durante el desarrollo del estudio tres muestras de heces fueron positivas a *Salmonella* spp en el primer periodo, pero solo dos de ellas fueron serotipificadas dando como resultado *Salmonella* entérica subsp. entérica serovar Falkensee y *Salmonella* entérica subsp. entérica serovar Mbandaka. De hecho, no fue posible obtener un nuevo crecimiento de la tercera muestra positiva.

Probablemente la cepa de *Salmonella* antes mencionada estaba presente en cantidades muy pequeñas, lo cual no habría permitido un segundo crecimiento para realizar la serotipificación. En el segundo periodo de muestreo se indica como resultado 38 muestras positivas a *Salmonella*, las cuales fueron tipificadas como *Salmonella* entérica subsp. entérica serotipo Enteritidis.

**Determinar la presencia de resistencia antimicrobiana en cepas de *Salmonella*, aisladas de aves y cerdos presentes en SPT:** Una vez realizado el ensayo la cepa de *Salmonella* entérica serovar Falkensee se ha encontrado sensible a todos los antibióticos probados. Mientras que la cepa de *Salmonella* entérica serovar Mbandaka presenta una sensibilidad intermedia al antibiótico ceftiofur (sólo la generación de cefalosporina de tercera generación de uso veterinario), así como al antibiótico cefradina (CE, primera generación de cefalosporina usado en la medicina humana). El estado intermedio significa que el antibiótico es eficaz sólo en determinadas condiciones, por ejemplo en dosis altas<sup>9</sup>.

Al identificar factores de riesgo para la circulación de *Salmonella* spp en SPT, asociados a las medidas de bioseguridad y manejo aplicadas en ellos. La zona de muestreo presentó un valor de  $p = 0,0058$  y un OR de 8,34; indicando que los SPT que fueron muestreados en comunas que presentaban costas, lagos y afluentes de agua cerca de los sistemas de producción tendrían una probabilidad 8,34 veces mayor de ser positivos a la presencia de *Salmonella* spp, que aquellos SPT muestreados en la zona central de la Región del LGB O'Higgins. La existencia de cerdos en los SPT presentó un valor de  $p = 0,0120$  y un OR de 0,28; indicando como factor protector para la presencia de *Salmonella*, este hecho se explicaría por la cantidad de muestras positivas encontradas en este estudio. El confinamiento de cerdos de manera mixta en los SPT presentó un valor de  $p = 0,0006$  y un OR de 0,17; indicando como factor protector el confinamiento mixto de los cerdos ya que de este modo se controlaría en cierta dimensión que deambulen libremente por estos sistemas de producción. La presencia de aves y cerdos en SPT vecinos presentó un valor de  $p = 0,0285$  y un OR de 4,19; lo que indicaría que en aquellos SPT en que existía animales de SPT cercanos, habría una probabilidad 4,19 veces mayor de ser positivos a la presencia de *Salmonella* spp, que en aquellos SPT en que no existía un contacto entre aves y cerdos vecinos. La existencia de contacto entre cerdos y las visitas presentó un valor de  $p = 0,0084$  y un OR de 5,50; lo que indicaría que en aquellos SPT en que existía contacto entre cerdos y las visitas, habría una probabilidad 5,50 veces mayor de ser positivos la presencia de *Salmonella* spp, que en aquellos SPT en que no existía un contacto entre cerdos y las visitas. Tabla 1.

Variable	OR	Valor de p
Fecha (segundo muestreo)	14,45	0,0005*
Otros Domésticos	1,70	0,2576
Zona (costera)	8,34	0,0058*
Mascotas	1,12	0,8292
Cerdos	0,28	0,0120*
Contacto aves-cerdos	704181526,74	0,9963
Confinamiento aves (permanente)	1,00	>0,9999
Confinamiento aves (mixto)	2,79	0,1344
Confinamiento cerdos (permanente)	0,23	0,0814
Confinamiento cerdos (mixto)	0,17	0,0006*
Reemplazo aves	1,78	0,2153
Reemplazo cerdos	0,97	0,9591
Cerco	1,09	0,8594
Desinfección post manejo	0,35	0,0229*
Humedales	3,60	0,0506
Presencia aves/cerdos vecinos	4,19	0,0285*
Contacto aves-aves silvestres	0,36	0,1123
Contacto cerdo-aves silvestres	0,71	0,6885
Contacto aves-animales vecinos	1,31	0,5794
Contacto cerdos-animales vecinos	1,83	0,3028
Contacto aves-visitas	0,42	0,1586
Contacto cerdos-visitas	5,50	0,0084*
Veterinario aves (>1)	3,20	0,0270 *
Veterinario aves (1)	0,47	0,4945
Veterinario cerdos (>1)	5,07	0,0223*
Veterinario cerdos (1)	1,17	0,8275
Planteles comerciales vecinos	4,26	0,0335*
Cuarentena aves	2,15	0,3182
Cuarentena cerdos	2,25	0,2850

Tabla 1. Resultados de Regresión Logística Simple para Asociación entre Positividad a *Salmonella* spp y Condiciones de Manejo y Bioseguridad de SPT

## Conclusiones

Durante el estudio, 40 muestras fueron confirmadas positivas, pertenecientes a 24 SPT, 23 de gallinas, 3 de pavo, 2 de pato, 1 de ganso, 1 en necropsia de una gallina, 5 de cerdos, y 5 correspondientes a muestras ambientales. Se observó la presencia de *Salmonella* entérica en el 21,23 % (24 / 113) de los SPT de la investigación (un SPT se considera positivo cuando al menos una de las muestras de este sistema es positivo). Por lo tanto, en Chile se ha demostrado la presencia de *Salmonella* entérica en SPT en la región del LGB O'Higgins. En la prueba de resistencia antimicrobiana de las cepas de *Salmonella* aisladas, todas presentaron sensibilidad a los antibióticos probados. Sin embargo, en varios de los SPT que participaron en el estudio se mencionó por parte de los propietarios, el uso de antibióticos para tratar animales infectados (diarreas, inflamaciones pulmonares, bacteremias, etc.), pudiendo ser este hecho a largo plazo desfavorable.

Los resultados obtenidos sugieren que la identificación de factores de riesgo es el pilar fundamental para determinar cuáles son las variables de manejo como bioseguridad que se deben implementar y fortalecer y de este modo desarrollar programas de prevención y mantención de la salud pública y animal, evitando de este modo la difusión de *Salmonella* entérica dentro de los SPT, que contengan aves de corral y cerdos específicamente.

## Recomendaciones

Las cepas que fueron encontradas son reconocidas como agentes zoonóticos, y se encuentran distribuidas en todo el mundo, evidenciado un riesgo potencial hacia el ser humano, es por ello que se recomienda medidas de prevención, principalmente durante los meses de primavera-verano, ya que en esta época existió una mayor presencia de *Salmonella* entérica.

Se demuestra de este modo la importancia de fortalecer programas de vigilancia en SPT, para obtener de este modo una mayor información acerca del estado sanitario de estos sistemas de producción tanto en términos temporales y geográficos. Este fortalecimiento permitirá definir con mayor certeza el rol de los diversos subtipos genéticos, determinar los nexos entre casos - fuentes y hacer un adecuado seguimiento de los clones circulantes a nivel nacional, en especial aquellos asociados a infección en animales.

## **Bibliografía**

- Rodríguez, J. C., Allaway, C. E., Wassink, G. J., Segura, J. C., Rivera, T., (1996). Estudio de la avicultura de traspatio en el municipio de Dzununcán, Yucatán. *Veterinaria de México*. 27(3): p 215-219.
- Covacevic, G. C., Esnaola, V. M., (2008). Producción de huevos (Situación Actual y perspectivas). N° 194 Septiembre de 2008 / Oficina de estudios y políticas agrarias / artículos disponibles en [www.odepa.gob.c](http://www.odepa.gob.c)
- Kaudia, T. J., Kitalyi, A., (2012). The Bangladesh Model and Other Experiences in Family Poultry Development. *FAO.org*. Disponible en:  
[http://www.fao.org/ag/againfo/themes/fr/infpd/documents/econf\\_bang/add\\_paper12.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/fr/infpd/documents/econf_bang/add_paper12.html)
- Latorre, A., (2003). Detección de *Salmonella* spp., en crianzas artesanales de gallinas autóctonas chilenas mediante técnicas microbiológicas y moleculares (PCR). Chillán, Chile. Universidad de Concepción. Disponible en: [http://www.bibliodigital.udc.cl/sdx/UDEC4/tesis/2003/latorre\\_a/doc/latorre\\_a.pdf](http://www.bibliodigital.udc.cl/sdx/UDEC4/tesis/2003/latorre_a/doc/latorre_a.pdf)
- Figuroa, I., Verdugo, A., (2005). Mecanismos moleculares de patogenicidad de *Salmonella* sp. *Revista Latinoamericana de Microbiología*. Volumen 47. N° 1-2. 47 (1-2): p 25 - 42.
- Junod, T., López, J., Gädicke, P., (2013). Antimicrobial susceptibility of animal and food isolates of *Salmonella* Enterica. *Revista médica de Chile*. 141 (3): p 298 - 304.
- Hamilton-West C., (2010). Determinación de diferencias en riesgo de recepción y diseminación de influenza aviar altamente patógena en zonas de prioritarias para el ingreso de esta enfermedad a Chile. Doctorate thesis Preventive Veterinary Medicine. University of Chile. p 100.
- Hamilton-West C., Rojas H., Pinto J., Orozco J., Hervé-Claude L. P., Urcelay S. (2012a). "Characterization of backyard poultry production systems and disease risk in the central zone of Chile." *Research in Veterinary Science* 93(1): 121-124.
- Depraz, S., (2012). "Detection and typing of salmonella farming in the family of poultry and pigs in the region Libertador General Bernardo O'Higgins." Chile. Doctoral dissertation. National Veterinary School of Toulouse.