

Artículo Original/ Original Article

## Primeros resultados de la vigilancia integrada de la resistencia antimicrobiana de patógenos transmitidos por alimentos, *Campylobacter spp.* y *Salmonella spp.* en tres poblaciones distintas. Paraguay. 2011-2012

Natalie Weiler<sup>I</sup>, Maria Orrego<sup>I</sup>, Mercedes Alvarez<sup>I</sup>, Claudia Huber<sup>I</sup>, Flavia Ortiz<sup>I</sup>, Lorena Nuñez<sup>II</sup>, Laura Piris<sup>III</sup>, Jose Perez<sup>III</sup>

I. Laboratorio Central de Salud Pública. Asunción. Paraguay

II. Facultad de Veterinaria. Universidad Nacional de Asunción, Paraguay

III. Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición. Paraguay

**Cómo referenciar este artículo/  
How to reference this article:**

**Weiler N, Orrego M, Alvarez M, Huber C, Ortiz F, Nuñez L, Piris L, Perez J.** Primeros resultados de la vigilancia integrada de la resistencia antimicrobiana de patógenos transmitidos por alimentos, *Campylobacter spp.* y *Salmonella spp.* en tres poblaciones distintas. Paraguay. 2011-2012. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud.* 2017; 15(2): 64-72

### RESUMEN

La infección causada por *Salmonella spp.* y por *Campylobacter spp.* son las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) reportadas más frecuentemente en el mundo, siendo la carne de pollo uno de los vehículos alimentarios más importantes para ambas. Se presenta los primeros resultados de la vigilancia antimicrobiana integrada de las ETA de *Salmonella spp.* y *Campylobacter spp.* en tres poblaciones. En este estudio descriptivo de corte transversal, de casos consecutivos, se recolectaron muestras de diversos orígenes de carne de pollo y distintas poblaciones para su aislamiento, caracterización y perfil de resistencia. Se observó una prevalencia de *Campylobacter spp.* del 13% en alimentos, 20% en muestras clínicas y 55% en heces cloacales de aves, con alta prevalencia de *Campylobacter jejuni* en las tres poblaciones; de *Salmonella spp.* fue 6% en alimentos, 13% en muestras clínicas y 3% en heces cloacales de aves, con predominio del serotipo *Salmonella ser. Enteritidis* en las muestras clínicas y heces cloacales de aves. La resistencia a ciprofloxacina de *Campylobacter spp.*, entre 59-81% se destacó en las tres poblaciones estudiadas. Para *Salmonella spp.* se observó una resistencia a nitrofurantoina del 73% en heces cloacales de aves, 55% en alimentos y 19,4% en humanos; a tetraciclina, 42% en alimentos, 5% en muestras clínicas y 9% en heces cloacales; para el ácido nalidíxico la resistencia fue del 72% en animales y 53% en muestras clínicas. Es importante fortalecer la vigilancia integrada de la resistencia antimicrobiana en estas tres poblaciones de manera a detectar en forma oportuna mecanismos de resistencia que pudieran afectar al ser humano a través de la cadena alimentaria.

**Palabras clave:** Vigilancia de la resistencia integrada, *Campylobacter spp.*, *Salmonella spp.*

## First results of the comprehensive surveillance of the antimicrobial resistance of foodborne pathogens, *Campylobacter spp.* and *Salmonella spp.*, in three different populations. Paraguay, 2011-2012.

### ABSTRACT

Infection caused by *Salmonella spp.* and *Campylobacter spp.* are the foodborne diseases reported most frequently throughout the world, and chicken meat is considered one of the most important food vehicles for both. The objective was to present the first results obtained from the integrated antimicrobial surveillance of foodborne diseases of *Salmonella spp.* and *Campylobacter spp.* in three populations. In this descriptive cross-sectional of consecutive sampling, samples were collected from different sources of chicken meat and

Fecha de recepción: marzo 2017. Fecha de aceptación: julio 2017

Autor correspondiente: **Natalie Weiler.**, Laboratorio Central de Salud Pública. Asunción. Paraguay

Email: natalieweiler@gmail.com

different populations for isolation, characterization and resistance profile. A prevalence of 13% in food, 20% in clinical samples and 55% in cloacal feces was observed in the isolation of *Campylobacter* spp. with high prevalence of *Campylobacter jejuni* in all three populations followed by 6% in food, 13% in clinical samples and 3% in birds cloacal feces of *Salmonella* spp. with predominance in the isolation of the serotype *Salmonella* ser. Enteritidis in clinical sample populations and birds cloacal feces. The resistance of *Campylobacter* spp. to ciprofloxacin of 59-81%, stood out in the three populations under study, in contrast to *Salmonella* spp. A high resistance to nitrofurantoin of 73% was observed in poultry feces, 55% in foods and 19.4% in humans. Resistance to tetracycline was found in foods (42%), 5% in clinical samples and 9% in cloacal feces. A resistance of 72% was observed in animals and 53% in clinical samples for nalidixic acid. It is important to strengthen the integrated surveillance of antimicrobial resistance in these three populations in order to timely detect mechanisms of resistance that can affect the human being through the food chain.

**Key words:** Integrated resistance monitoring, *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp.

## INTRODUCCIÓN

La vigilancia integrada de patógenos entéricos causantes de enfermedades transmitidas por alimentos tanto para la caracterización de la dinámica epidemiológica como para el monitoreo de resistencia a los antibióticos es esencial para generar planes de control, intervenciones, estrategias y políticas de prevención. Así mismo, es también de suma importancia para evaluar el impacto de programas de inocuidad de alimentos y generar evidencia científica para futuros estudios de investigación de campo y mecanismos de resistencia (1).

En 1996, un Comité del FDA recomendó la creación de un sistema de vigilancia para monitoreo de la resistencia a los antibióticos en patógenos transmitidos por alimentos, basado en la vigilancia humana, vigilancia de carnes en el mercado y la vigilancia en fincas y mataderos (2).

La campilobacteriosis y la salmonelosis son dos de las enfermedades transmitidas por alimentos reportadas con más frecuencia en todo el mundo, y la carne de pollo es considerada uno de los vehículos alimentarios más importantes para ambas. La problemática de estas enfermedades y el costo de las medidas de control son altamente significativos en muchos países; por ello la contaminación con *Campylobacter* spp. y *Salmonella* spp. de origen animal tiene el potencial de afectar severamente el comercio entre los países. La cadena alimenticia es considerada una ruta importante para la aparición y propagación de resistencia entre animales y seres humanos (1,3).

La infección por *Campylobacter* spp. en humanos ha sido catalogada como una zoonosis, teniendo como reservorio más importante a las aves de corral, en las que forma parte de la microbiota intestinal. Se encuentra en el intestino de animales domésticos como aves, bovinos, ovinos y porcinos y se describe que 90% de las aves de corral son portadoras de *Campylobacter* spp, que no afecta su crecimiento y es una de las principales fuentes de infección con *C. jejuni/coli* en humanos tanto en la manipulación como en el consumo de carne contaminada (4). La portación como reservorio de esta bacteria en las aves de consumo genera uno de los eslabones epidemiológicos principales de contagio humano y vía de diseminación (5-7). Se asocian los casos de diarreas en humanos con la ingesta de pollo o se deben a contaminación cruzada con otros alimentos; incluso se ha demostrado que *Campylobacter* spp. puede sobrevivir varias horas entre los surcos de las tablas utilizadas para picar y cortar alimentos (8). En las últimas décadas, las especies termotolerantes de *Campylobacter* han adquirido gran importancia en salud pública, particularmente como agentes de diarrea infecciosa para el ser humano (9).

El diagnóstico de *Campylobacter* spp. se basa normalmente en el análisis microbiológico, examen de las colonias, realización de pruebas bioquímicas, y confirmación de las especies predominantes por métodos moleculares estandarizados (11). En nuestro país el aislamiento del *Campylobacter* spp. no es rutinario por ser un proceso engorroso, de alto valor monetario y por la falta de implementación de las técnicas de diagnóstico. La referencia Nro. 10 no se menciona antes de la 11

*Campylobacter* spp. es sensible a diversas clases de antimicrobianos, incluido macrólidos como eritromicina y fluoroquinolonas como ciprofloxacina, siendo estos fármacos considerados de primera línea a la hora de aplicar el tratamiento clínico en casos graves,

aunque en la mayoría de los casos no es necesaria la terapia con antibióticos (12,13). En los años noventa aumentaron las resistencias antimicrobianas, especialmente las debidas a los mecanismos de resistencia plasmídicas a fluoroquinolonas del tipo qnrS dada por una mutación en el ADN girasa así como a la tetraciclina (droga utilizada anteriormente como de elección) que presenta una resistencia mediada principalmente por plásmidos (13). Algunos estudios sugieren que las cepas de *Campylobacter* spp. resistentes a esta droga se seleccionan primero en animales y desde allí pueden ser transferidas al ser humano y su entorno, como se observa con el uso indiscriminado de antimicrobianos en aves con fines terapéuticos, profilácticos o lo que es peor como promotores del crecimiento pueden estar asociados con el incremento de cepas resistentes pudiendo conducir a fallos en el tratamiento de las diarreas producidas por estos microorganismos en el hombre (13,14).

La salmonelosis se manifiesta en humanos como una gastroenteritis o enterocolitis aguda de inicio repentino, cuyos síntomas aparecen de 6 a 48 horas después de la ingestión de alimentos o agua contaminada y se transmite principalmente por el consumo de productos avícolas contaminados o por contaminación cruzada a través de manipuladores de alimentos o utensilios de cocina pudiendo ocasionar brotes que afectan a centenares de personas alrededor del mundo. Los brotes por *Salmonella* spp. asociados al consumo de alimentos elaborados con huevo crudo siguen siendo frecuentes a pesar de conocerse el riesgo que representa su consumo, de las medidas adoptadas y de los programas de educación sanitaria (15).

La salmonelosis en animales de granja es un problema mundial importante, no sólo por las pérdidas económicas sustanciales que produce por mortalidad directa, de acuerdo con la serovariedad involucrada, sino también por la merma de ganancia de peso y los costos de prevención y control. Además, indirectamente por el estado de portador que lleva a la transmisión y ocurrencia de casos en humanos (16,17).

En *Salmonella* spp. se han descrito mutaciones en los genes que codifican la ADN-girasa, y muy recientemente en el par C habiéndose comprobado la importancia de la hiperexpresión de bombas de expulsión activa. Aunque también se han detectado alteraciones en las proteínas de la membrana externa, aún no se ha podido demostrar la correlación directa entre la ausencia de ciertas porinas y la resistencia a fluoroquinolonas (19). La resistencia a ampicilina se debe principalmente a la producción de las betalactamasas TEM-1, TEM-2, PSE-1, OXA-1 o SHV-1, habiéndose descrito una baja incidencia de betalactamasas de espectro extendido o de cefamicinasas plasmídicas (20).

Con este trabajo queremos dar a conocer los primeros resultados obtenidos en el país de la vigilancia integrada de la resistencia antimicrobiana en cepas aisladas de muestras clínicas de humanos, heces cloacales de aves de corral y muestras alimenticias de pollos procesados y no procesados de *Salmonella* spp., y *Campylobacter* spp.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de heces se obtuvieron de pacientes de todas las edades, con síndrome diarreico agudo, que concurrieron al Laboratorio Central de Salud Pública en el periodo de octubre 2011 a abril 2012. Para la recolección de las mismas, se procedió según el manual de *Salmonella* spp., y *Campylobacter* spp. del WHO Global 2007. Las muestras de heces cloacales fueron recolectadas para el estudio de aves de corral próximas al momento de sacrificio de distintos frigoríficos por la Sección Aves de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Nacional de Asunción, y fueron remitidas al Laboratorio Central de Salud Pública para la identificación de especie y estudio de resistencia antimicrobiana en el periodo de octubre a diciembre de 2011, según el manual de *Salmonella* spp., y *Campylobacter* spp. del WHO Global 2007. Se recolectaron 60 muestras de carnes de pollo procesadas y no procesadas, y se procedió al aislamiento de *Salmonella* spp. según ISO/FDIS6579:2002 y para *Campylobacter* spp. según las normas ISO10272-1:2006 a cargo de Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición (INAN). Posteriormente, las cepas aisladas fueron remitidas al Laboratorio Central de Salud Pública para la identificación de especie y estudio de resistencia antimicrobiana, en el periodo de octubre de 2011 a abril de 2012. Hay confusión respecto a las muestras de heces que fueron remitidas a LCSP de octubre a diciembre 2011 para identificación de especie y estudio de resistencia y luego dice nuevamente que las cepas aisladas fueron remitidas al LCSP de octubre 2011 a abril 2012

**Caracterización fenotípica y genotípica de *Campylobacter* spp.** Para la identificación de especie, se realizó la prueba de hidrólisis de hipurato y la hidrólisis de 2, 3,5 cloruro

trifeniltetrazolio según el manual de *Campylobacter* spp. del WHO Global y la confirmación de especie por Reacción en Cadena de la Polimerasa de punto final múltiple (PCR), previamente estandarizada. Se utilizaron primers diseñados específicamente para amplificar e identificar especies más predominantes como son *C. jejuni/coli*, según protocolo de Farace et al. (11).

**Prueba de resistencia antimicrobiana.** La determinación de la concentración inhibitoria mínima (CIM) se realizó según las recomendaciones de estandarización dada por la CLSI en agar Mueller – Hinton sangre oveja para eritromicina y ciprofloxacina.

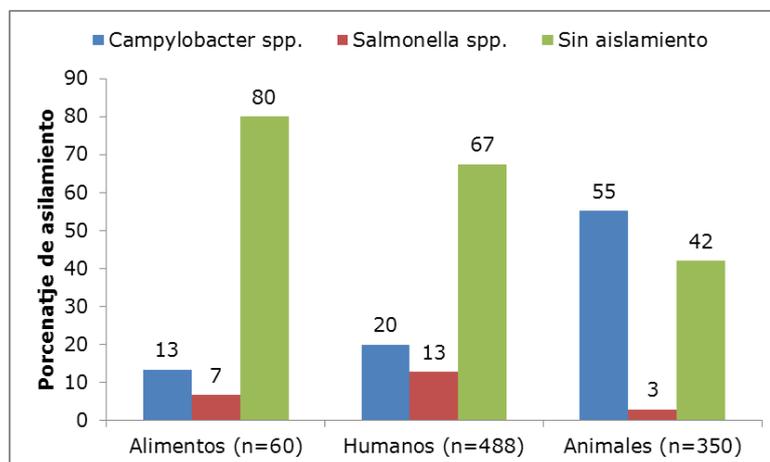
#### Caracterización de *Salmonella* spp.

**Identificación de serotipos.** Las cepas de *Salmonella* spp. fueron serotipificadas por aglutinación tanto de los antígenos somáticos y flagelares de la marca Denka Seiken, según el esquema de Kauffman y White.

**Prueba de resistencia antimicrobiana.** La prueba de sensibilidad de *Salmonella* spp. se realizó según recomendaciones de estandarización dada por la CLSI para difusión en discos frente a los siguientes antimicrobianos: ácido nalídixico 30 ug. (NAL), amoxicilina-ácido clavulánico 20/10 ug. (AMC), ampicilina 10 ug. (AMP), cefixima 5 ug. (CFM), cefotaxima 30 ug. (CTX), ciprofloxacina 5 ug. (CIP), cloranfenicol 30 ug. (CHL), gentamicina 10 ug. (GEN), nitrofurantoina 300 ug. (NIT), tetraciclina 30 ug. (TCY), y trimetoprim-sulfametoxazol 0.125/23.75 ug. (SXT).

## RESULTADOS

De 60 muestras de alimentos procesados y no procesados, el 13% fue positiva para *Campylobacter* spp., y 7% para *Salmonella* spp. De 488 muestras de heces de humanos procesadas por cultivo, 20% fue positiva para *Campylobacter* spp y 13% (n=62) para *Salmonella* spp. y en la población de aves de corral, de 350 muestras de cloaca de pollo, 55% fue positiva para *Campylobacter* spp y 3% para *Salmonella* spp. (Figura 1)



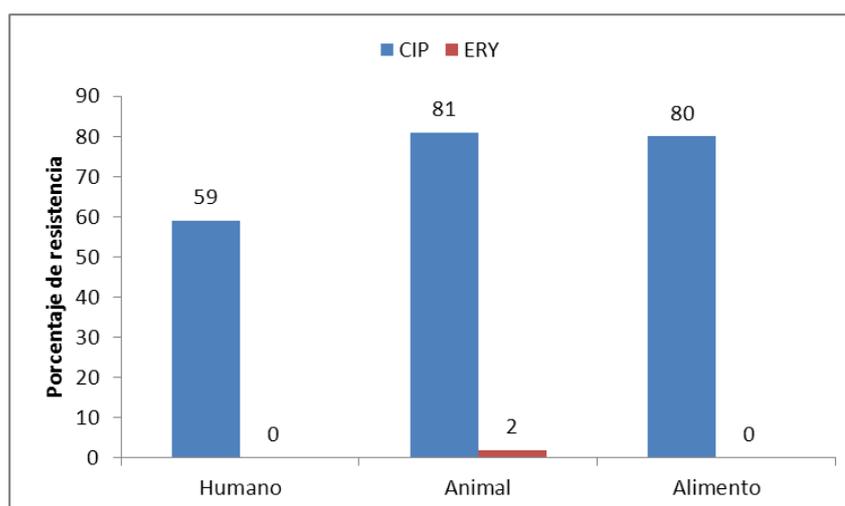
**Figura 1.** Prevalencia de *Salmonella* spp. y *Campylobacter* spp. en muestras clínicas (heces), alimentos (procesados y no procesados) y animales (heces cloacales)

La especie *C. jejuni* se presentó con mayor frecuencia en las tres poblaciones estudiadas. Con respecto a la *Salmonella*, el serotipo S. ser. Enteritidis fue el más frecuente en humanos y animales. Seguido del S. ser. Newport. (Tabla 1)

**Tabla 1.** Especies de *Campylobacter* y serotipos de *Salmonella* spp. en muestras clínicas (heces), alimentos (procesados y no procesados) y animales (heces cloacales)

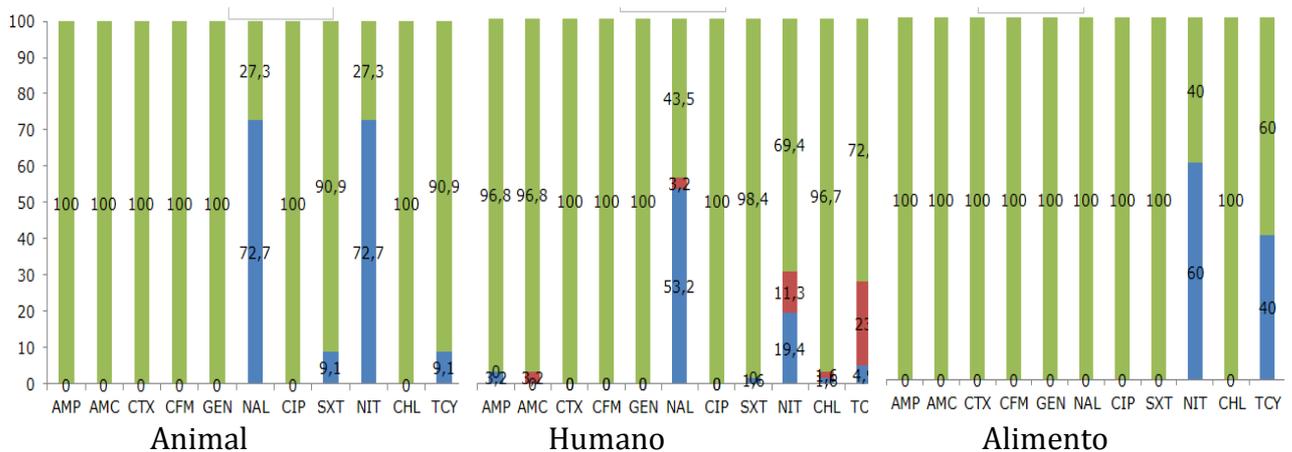
Microorganismos	Alimento	Humano	Animal
<b><i>Campylobacter</i> spp.</b>			
<i>Campylobacter jejuni</i>	6 (75%)	88 (90,7%)	188 (97,4%)
<i>Campylobacter coli</i>	2 (25%)	9 (9,3%)	5 (2,6%)
Total	8	97	193
<b><i>Salmonella</i> serotipos</b>			
<i>Salmonella</i> ser. Enteritidis	-	37 (59,7%)	4 (40%)
<i>Salmonella</i> ser. Newport	-	7 (11,3%)	3 (30%)
<i>Salmonella</i> ser. Typhimurium	-	3 (4,8%)	-
<i>Salmonella</i> ser. Agona	-	1 (1,6%)	-
<i>Salmonella</i> ser. Anatum	-	1 (1,6%)	-
<i>Salmonella</i> ser. Derby	-	1 (1,6%)	-
<i>Salmonella</i> ser. Typhi	-	3 (4,8%)	-
<i>Salmonella</i> ser. Sandiego	-	1 (1,6%)	-
<i>Salmonella</i> ser. Saintpaul	-	1 (1,6%)	1 (10%)
<i>Salmonella</i> ser. Poona	-	1 (1,6%)	-
<i>Salmonella</i> ser. Paratyphi	-	1 (1,6%)	-
<i>Salmonella</i> ser. Mbandaka	1 (25%)	1 (1,6%)	-
<i>Salmonella</i> sp	2 (50%)	4 (6,4%)	-
<i>Salmonella</i> ser. Albany	1 (25%)	-	-
<i>Salmonella</i> ser. Schwarzengrund	-	-	2 (20%)
Total	4	62	10

Con respecto a la resistencia antimicrobiana de *Campylobacter* spp., en todas las poblaciones se observó una alta resistencia a ciprofloxacina, seguida de una resistencia baja o nula a eritromicina que son las drogas de elección para el tratamiento (Figura 2).

**Figura 2.** Frecuencia de resistencia a ciprofloxacina y eritromicina de *Campylobacter* spp., en humano, animal y alimento.

En cuanto a los perfiles de resistencia para los distintos serotipos de *Salmonella*, en las tres poblaciones en estudio se observaron resistencia a nitrofurantoina y tetraciclina variando nuevamente según serotipo. Así mismo se observó una alta resistencia a ácido nalidíxico en las poblaciones humana y animal, y resistencia a ampicilina, cloranfenicol,

trimetoprim-sulfametoxazol y amoxicilina-ácido clavulánico solo en la población humana (Figura 3).



**Figura 3.** Perfil de resistencia a *Salmonella* spp. en heces cloacales de aves, en muestras clínicas y en alimentos. ■ S ■ I ■ R

## DISCUSION

En observación a los resultados obtenidos en cuanto a la diferenciación de especie existió una mayor prevalencia de *C. jejuni* que de *C. coli* en todas las poblaciones muestrales estudiadas, lo que coincide con los trabajos realizados por Garcia *et al.* (21) y Tamborini *et al.* (22). En *Salmonella* spp., la tipificación arrojó una gran variedad de serotipos prevaleciendo *S. ser. Enteritidis* en dos de las poblaciones estudiadas (humanos y animales), coincidiendo con Quesada *et al.* (23).

En cuanto a la resistencia antimicrobiana de *Campylobacter* spp. en las poblaciones muestrales frente a los antimicrobianos de elección en el tratamiento de síndrome diarreico agudo atribuido a la bacteria entérica en estudio, se observó un alto porcentaje de resistencia a la fluoroquinolona (ciprofloxacina) en todas las poblaciones estudiadas, lo que coincide con varios estudios como el realizado en Canadá por Gaudreau *et al.* (24), y en Chile por Rivera *et al.* (12) y Gonzalez *et al.* (14). Así mismo en Grecia, Marinou *et al.* (25) reportaron en cepas de *Campylobacter* spp. aisladas de muestras de animales un 2% de aislamiento y resistencia a eritromicina. Aquino *et al.* (26) en Brasil reportaron una resistencia de 18,2% tanto de eritromicina y ciprofloxacina en muestras de animales y humanos. Tamborini *et al.* (22) en Argentina en un estudio realizado en pacientes y animales domésticos detectaron resistencia a ciprofloxacina del 65%. Esto podemos atribuir a una acumulación de mutaciones debido al uso del ácido nalidíxico como antimicrobiano terapéutico y profiláctico utilizado en la producción de aves destinadas al consumo humano.

En *Salmonella* spp., la resistencia antimicrobiana reportada en varios estudios afecta a los diferentes grupos de antimicrobianos como betalactámicos, aminoglucosidos, fluoroquinolonas, entre otros, Camacho *et al.* (20), reportaron que el 61% de las cepas estudiadas de *Salmonella* spp. presentó resistencia a al menos 1 antibiótico. Medeiros *et al.* (27), en un estudio realizado en Brasil, en carcasas de aves encontraron una prevalencia de *Salmonella* spp. del 2,7%, donde el 53% fueron cepas multidroga resistentes. Donado *et al.* (28) en Colombia reportaron en carne de pollos un 37% de *Salmonella* spp., y el 35,2% fueron resistentes a 1 a 5 antimicrobianos. Estos datos resultan preocupantes por el uso de los antibióticos en la crianza y vigilancia veterinaria de las aves de corral tanto domésticas como industriales que estaría limitando las alternativas terapéuticas en humanos. A diferencia de lo reportado en estos estudios en este se encontró sensibilidad de 100% frente a betalactámicos, aminoglucósido y fluoroquinolona, sin embargo, se obtuvo elevada resistencia al ácido nalidíxico en aislados provenientes de animales y humanos. Ribeiro *et al.* (29) encontraron una alta resistencia a tetraciclina y nitrofurantoína en la población aviar. Quesada *et al.* (23), en su trabajo con alimentos de origen animal, reportaron alta resistencia a tetraciclina, así mismo, Rivera *et al.* (30) en un trabajo realizado en carnes de aves importadas encontró alta resistencia a tetraciclina, coincidiendo con nuestro trabajo.

Debido a la resistencia a ácido nalidixico encontrada, se debería estar alerta y aumentar la vigilancia para evitar que pronto se registren resistencias a fluoroquinolonas, droga de elección para el tratamiento de las gastroenteritis en adultos en Paraguay

La resistencia antimicrobiana de *Salmonella* spp., encontrada en este estudio, concuerda con los trabajos de Camacho *et al.* (20); Medeiros *et al.* (27) y Donado *et al.* (28).

Es importante fortalecer la vigilancia integrada de la resistencia antimicrobiana en estas tres poblaciones tanto animales, como en alimentos y humanos, además de incluir el ambiente como factor determinante, de manera a detectar en forma temprana y oportuna bacterias con mecanismos de resistencia que pudieran afectar al ser humano a través de la cadena alimentaria; y generar acciones de prevención y control ante el uso de los mismos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Gutiérrez A, Paasch L, Calderón N. Salmonelosis y campilobacteriosis, las zoonosis emergentes de mayor expansión en el mundo. *Vet Méx.* 2008; 39(1):81-90.
- Segundo Foro Mundial FAO/OMS de Autoridades de Reglamentación sobre Inocuidad de los Alimentos. Secretaría Conjunta del Foro Mundial de Autoridades de Reglamentación sobre Inocuidad de los Alimentos c/o Servicio de Calidad de los Alimentos y Normas Alimentarias Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Viale delle Terme di Caracalla. Roma: FAO/OMS; 2004.
- Arsenault J, Letellier A, Qussy S, Normand V, Boulianne M. Prevalence and risk factors for *Salmonella* spp. and *Campylobacter* spp. Caecal colonization in boiler chicken and turkey flocks slaughtered in Quebec. *Preventive Veterinary Medicine.* 2007; 81(4):250-64. DOI:10.1016/j.prevetmed.2007.04.016
- Organización Mundial de Sanidad Animal. Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para animales terrestres (mamíferos, aves y abejas). Volumen II. 5ta ed; OIE: Paris; 2004
- Hernández C, Aguilera M, Castro G. *Campylobacter jejuni*: ¿una bacteria olvidada?, situación en México. *Enf Inf Microbiol.* 2013; 33(2):77-82. Disponible en: [www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2013/ei132f.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2013/ei132f.pdf)
- Giacoboni G, Cerdá R, López C. Emergencia a la resistencia antibiótica en cepas de *campylobacter jejuni* aisladas de carne de pollo. *Analecta Veterinaria.* 2001; 21(1): 63-7. Disponible en: [sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/11132?show=full](http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/11132?show=full)
- Stern NJ. *Salmonella* species and *Campylobacter jejuni* cecal colonization model in broilers. *Poult Sci.* 2008; 1(11):2399-403. DOI: 10.3382/ps.2008-00140.
- Silva J, Leite D, Fernandes M, Mena C, Gibbs P, Teixeira P. *Campylobacter* spp. as a Foodborne Pathogen: A Review. *Front Microbiol.* 2011; 2: 200. doi: 10.3389/fmicb.2011.00200.
- Rojas X, Rojas Y, Soto L, Delgado D, Hernández F. *Campylobacter* sp. en pollos para consumo humano. *Rev Cost de Ciencias Médicas.* 1996; 17(1):34-9. Disponible en: [www.binasss.sa.cr/revistas/rccm/v17n1/art3.pdf](http://www.binasss.sa.cr/revistas/rccm/v17n1/art3.pdf)
- Giacoboni G, Puchuri M, Cerdá R. *Campylobacter* termotolerantes en menudos y carcasas de pollos provenientes de diferentes comercios de la ciudad de la plata (Argentina). Laboratorio de Investigaciones y Diagnóstico Bacteriológico. Cátedra de Microbiología. *Analecta Veterinaria.* 1999; 19(12): 51-4.
- Farace M, Viñas M. Manual de procedimientos para el aislamiento y caracterización de *Campylobacter* spp. Departamento de Bacteriología. Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas. ANLIS Dr. Carlos G. Malbrán Centro Regional de Referencia WHO-Global Salm Surv para América del Sur. Buenos Aires: WHO; 2007. Disponible en: [www.cdc.gov/ncidod/.../ManualProcedimientos\\_Campylobacter.pdf](http://www.cdc.gov/ncidod/.../ManualProcedimientos_Campylobacter.pdf)
- Rivera N, Bustos R, Montenegro S, Sandoval M, Castillo J, Fernandez H, et al. Genotipificación y resistencia antibacteriana de cepas de *Campylobacter* spp aisladas en niños y en aves de corral. *Rev Chil Infect.* 2008; 28(6): 555-62. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182011000700008>.

13. Payot S, Bolla J, Corcoran D, Fanning S, Mégraud F, Zhang Q. Mechanism of fluoroquinolone and macrolide resistance in *Campylobacter* spp. *Microbes Infect.* 2016; 8(7): 1967-71. DOI: 10.1016/j.micinf.2005.12.032.
14. González G, Cordero N, García P, Figueroa G. Análisis molecular de la resistencia a fluoroquinolonas y macrólidos en aislados de *Campylobacter jejuni* de humanos, bovinos y carne de ave. *Rev Chilena Infectol.* 2013; 30(2): 135-9. doi.org/10.4067/S0716-10182013000200003.
15. Tauxe RV, Doyle MP, Kuchenmüller T, Schlundt J, Stein C. Evolving public health approaches to the global challenge of foodborne infections. *Int J Food Microbiol.* 2009; 139(1):16-28. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2009.10.014.
16. Olea A, Diaz J, Fuentes R, Vaquero A, Garcia M. Vigilancia de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en Chile. *Rev Chilena Infectol.* 2012; 29(5):504-10. doi.org/10.4067/S0716-10182012000600004
17. Herrera B, Jabib R. Salmonelosis, zoonosis de las aves y una patogenia muy particular. *Revista electrónica de Veterinaria.* 2015; 16(1):1-19.
18. Fica A, Alexandre M, Prat S, Fernández A, Fernández J, Heitmann G. Cambios epidemiológicos de las salmonelosis en Chile. Desde *Salmonella typhi* a *Salmonella enteritidis*. *Rev Chil Infect.* 2001; 18(2): 85-93. doi.org/10.4067/S0716-10182001000200002.
19. Uzzau S, Brown D, Wall T, Rubino S, Leor I, Bernad S. et al. Host adapted serotypes of *Salmonella enterica*. *Epidemiol Infect.* 125(1): 2000; 229-55. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11117946/pdf/11117946.pdf>
20. Rodríguez A, Icochea D, Calle E, Noe M. Estudio de inocuidad de *Salmonella enterica*, subespecie enterica, serotipo Enteritidis, var. danysz, lisina negativa en pollos parrilleros. *Rev investig vet Perú.* 2006; 17(1): 33-8. ISSN 1609-9117.
21. Grimonn P, Weill F. Antigenic formulas of the *Salmonella serovars*. 9th ed. Paris France: WHO Collaborating Centre for Reference and Research on Salmonella, Institut Pasteur; 2007. Disponible: [www.scacm.org/.../Antigenic%20Formulae%20of%20the%20Salmonella%20Serovars...](http://www.scacm.org/.../Antigenic%20Formulae%20of%20the%20Salmonella%20Serovars...)
22. Piddock LJV. Fluoroquinolone resistance in *Salmonella serovars* isolated from humans and food animals. *Microbiol Rev.* 2002; 26(1):3-16. PMID: 12007640.
23. Navarro F, Pérez E, Marimón J, Aliaga R, Gomariz M, Mirelis B. CMY-2 producing *Salmonella enterica*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Proteus mirabilis* and *Escherichia coli* strains isolated in Spain. *J Antimicrob Chemother.* 2001; 48(3):383-9. PMID: 11533003.
24. Camacho O, Acedo L, Moreno G, Sánchez R, Castellón L, Navarro M. Detección de *Salmonella* resistente a los antibióticos en vísceras de pollo. *BioTecnica.* 2010; 7(1):1-9.
25. Medeiros M, Oliveira D, Rodriguez P, Freitas D. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* in chicken carcasses at retail in 15 Brazilian cities. *Rev Panam Salud Publica.* 2011; 30(6):555-60. PMID: 22358402.
26. Donado P, Castellanos R, León M, Arévalo A, Clavijo V, Bernal J, et al. The Establishment of the Colombian Integrated Program for Antimicrobial Resistance Surveillance (COIPARS): A Pilot Project on Poultry Farms, Slaughterhouses and Retail Market. *Zoonoses and Public Health.* 2015; 62(1):58-69. doi: 10.1111/zph.12192
27. Ribeiro A, Kellermann A, Santos L, Nascimento V. Resistência antimicrobiana em *Salmonella Enteritidis* isoladas de amostras clínicas e ambientais de frangos de corte e matrizes pesadas. *Arq. Bras Med Vet Zootec.* 2008; 60(5): 1259-2. doi.org/10.1590/S0102-09352008000500032
28. Rivera M, Granda A, Felipe L, Bonachea H. Resistencia antimicrobiana en cepas de *Salmonella* entérica subsp. entérica aisladas en carnes de aves importadas. *Rev Salud Anim.* 2012; 34(2): 120-6. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-570X2012000200010&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2012000200010&lng=es).
29. Quesada A, Reginatto G, Ruiz A, Colantonio L, Burrone M. Resistencia antimicrobiana de *Salmonella spp*

- aislada de alimentos de origen animal para consumo humano. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2016; 33(1):32-44. DOI: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2016.331.1899>
30. García P, Valenzuela N, Rodríguez V, León E, Fernández H. Susceptibilidad antimicrobiana de *Campylobacter jejuni* aislado de coprocultivos en Santiago de Chile. Rev Chil Infect. 2009; 22(6):511-4. doi.org/10.4067/S0716-10182009000700004
31. Tamborini A, Casabona M, Viñas M, Asato V, Hoffer A, Farace M et al. *Campylobacter spp.*: prevalencia y caracterización feno-genotípica de aislamientos de pacientes con diarrea y de sus mascotas en la provincia de La Pampa, Argentina. Revista Argentina de Microbiología. 2012; 44:266-71.
32. Marinou I, Bersimis S, Ioannidis A, Nicolaou C, Mitroussia A, Legakis N. Identification and antimicrobial resistance of *Campylobacter* species isolated from animal sources. Frontiers in Microbiology. 2012; 58(3):1-6. doi: 10.3389/fmicb.2012.00058.
33. Aquino M, Filguieras A, Ferreira M, Oliveira S, Bastos M, Tibana A. Antimicrobial resistance and plasmid of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* from human and animal sources. Letters in Applied Microbiology. 2002; 34(1):149-53. PMID: 11849513.
34. Gaudreau C, Gilbert H. Antimicrobial Resistance of *Campylobacter jejuni* subsp. *jejuni* Strains Isolated from Humans in 1998 to 2001 in Montréal, Canada. Antimicrob Agents Chemother. 2003; 47(6):2027-9. doi: 10.1128/AAC.47.6.2027-2029.2003.