



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y
BIOLÓGICAS

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“DETERMINACIÓN DE *Salmonella enterica* EN CANAL DE CUY
EN UN CENTRO DE ABASTO, LIMA”

Tesis para optar el título profesional de:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Presentado por:

Kyra Alexandra Soriano Melosevich (0000-0002-6986-3483)

Asesor:

Siever Miguel Morales Cauti (0000-0002-5396-8889)

Lima – Perú

2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 16 de setiembre del 2020.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. ZARELA CABALLERO FLORES
Miembro: M.V. EGLINTON RUBEN VILLACAQUI AYLLON
Miembro: Ing. Zoot. LILIA CHAUCA FRANCIA

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

"DETERMINACION DE *Salmonella enterica* EN CANAL DE CUY EN UN CENTRO DE ABASTO, LIMA"

Presentada por la bachiller:

KYRA ALEXANDRA SORIANO MELOSEVICH

Para optar el Título Profesional de **Médico Veterinario y Zootecnista**

Asesorada por: **Mg. SIEVER MIGUEL MORALES CAUTI**

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de la Bachiller de la carrera de **Medicina Veterinaria y Zootecnia** en la sustentación, concluyen de manera unánime (x) por mayoría simple (---) calificar a:

Tesista: KYRA ALEXANDRA SORIANO MELOSEVICH	Nota (en letras): Dieciocho		
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (x)	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Mg. ZARELA CABALLERO FLORES
Presidente



Mg. SIEVER MIGUEL MORALES CAUTI
Asesor



M.V. EGLINTON RUBEN VILLACAQUI AYLLON
Miembro 1



Ing. Zoot. LILIA CHAUCA FRANCIA
Miembro 2

“DETERMINACIÓN DE *Salmonella enterica* EN CANAL DE CUY EN UN CENTRO DE ABASTO, LIMA”

“DETERMINATION OF *Salmonella enterica* IN GUINEA PIG CANAL IN A SUPPLY CENTER, LIMA”

Kyra Soriano-Melosevich, Siever Morales-Cauti

RESUMEN

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), son consideradas un problema importante de salud pública; *Salmonella enterica* es considerada como una de las más frecuentes en ocasionar problemas a la población, esto es debido a la contaminación que puede ocurrir durante su procesamiento hasta el uso de materia prima contaminada. El objetivo del presente trabajo fue determinar la presencia de *Salmonella enterica* en carcasa de cuy en un centro de abasto en Lima, Perú. Se realizó un muestreo aleatorio de 393 canales de cuy entre los meses de mayo y junio del 2019. Las muestras fueron enriquecidas en caldo Rappaport-Vassiliadis y sembrados en el agar xilosa-lisina-dexosicolato (XLD), la identificación de las colonias sospechosas se realizó mediante pruebas bioquímicas. Se obtuvo $5.09\% \pm 2.17\%$ (20/393) de canales positivas a *Salmonella enterica*, siendo $2.29\% \pm 1.48\%$ (9/393) y $2.80\% \pm 1.63\%$ (11/393) positivos para la parte interna y externa respectivamente; se aisló $4.58\% \pm 2.07\%$ (18/393) y $0.51\% \pm 0.70\%$ (2/393), por enriquecimiento temprano y tardío, respectivamente. *Salmonella enterica* está presente como contaminante de las canales de cuy en un centro de abasto de Lima, Perú.

Palabras Clave: carne, contaminación, cuyes, enfermedad transmitida por alimentos, *Salmonella enterica* (Fuente: MeSH)

ABSTRACT

Foodborne diseases are considered an important public health problem; *Salmonella enterica* is considered one of the most frequent in causing problems to the population, this is due to the contamination that can occur during its processing until the use of contaminated raw material. The objective of this work is to determine the presence of *Salmonella enterica* in guinea pig canal in a supply center in Lima, Peru. A random sampling of 393 guinea pig canal was carried out between the months of May and June 2019. The samples were enriched in Rappaport-Vassiliadis broth and seeded on xylose-lysine-dexosicolate (XLD) agar, the identification of the suspicious colonies was performed by biochemical tests. It was obtained $5.09\% \pm 2.17\%$ (20/393) of carcasses were positive for *Salmonella enterica*, with $2.29\% \pm 1.48\%$ (9/393) and $2.80\% \pm 1.63\%$ (11/393) positive for the internal and external parts respectively; $4.58\% \pm 2.07\%$ (18/393) and $0.51\% \pm 0.70\%$ (2/393) were isolated by early enrichment respectively. *Salmonella enterica* is present as a contaminant in guinea pig canal in supply center in Lima, Peru.

Key Words: meat, contamination, guinea pigs, foodborne disease, salmonella enterica
(Source: MeSH)

INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor nativo de la región Andina de Sudamérica, es usado para consumo en países como Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia (Flores-Mancheno *et al.*, 2017). En el Perú los principales departamentos productores de cuy son Ancash, Apurímac, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, La Libertad y Lima (INEI, 2012). Aunque, posee gran capacidad de adaptación a diferentes condiciones climáticas, por lo que su crianza esta difundida a diferentes altitudes y latitudes del país (Chauca, 1995; Suárez *et al.*, 2014).

Existen ventajas en la crianza de cuyes, por sus ciclos reproductivos cortos, rusticidad, capacidad de adaptación a diferentes ecosistemas y buena fertilidad. Es un animal productor de carne, constituyendo un producto alimenticio de alto valor nutritivo, sobre todo como aporte de proteína de origen animal para las diferentes poblaciones a partir de una especie herbívora (Chauca, 1995; Bustamante y Bustamante, 2009).

El cuy como animal de consumo, presenta bondades que incrementan su consumo, su alto porcentaje de proteína (20%) y bajo porcentaje de grasa (1.6%), hacen de esta carne, recomendada para pacientes oncológicos, pues diversos estudios revelan que la carne y sangre de cuy fortalecen a pacientes sometidos a quimioterapias. En 1940, descubren que la carne de cuy tiene una enzima, asparaginasa, la cual actúa sobre tumores deteniendo su crecimiento (Chauca, 1995).

El cuy como animal de producción presenta bondades nutricionales que incrementan su consumo, el alto porcentaje de proteína (20%) y bajo porcentaje de grasa (1.6%), hacen que esta carne sea recomendada para pacientes oncológicos y con enfermedades crónicas,

pues existen reportes que revelan sus beneficios sobre estos pacientes; estos hallazgos están vinculados a la presencia de la enzima asparaginasa en la sangre (Chauca, 1995).

Sin embargo, la comercialización del cuy principalmente se realiza como animal vivo, con un peso comercial aproximado de 800 g de animales de recría o de 1500 g de adultos; otra presentación es en forma de carcasa, como animal beneficiado, teniendo al cuy desangrado, pelado y eviscerado. El cuy puede pasar por diversas cadenas de comercialización y en cada una el precio va a variar esto dependerá de la presentación del producto final (Montes, 2012; Ataucusi, 2015).

Un riesgo de esta diversidad de formas de presentación, es la enfermedad transmitida por alimentos (ETA), considerada como un problema importante de salud pública por las nuevas formas de transmisión, surgimiento de grupos poblacionales vulnerables, resistencia antimicrobiana y el impacto socioeconómico (Gonzales y Rojas, 2005).

Se estima que la salmonelosis afecta anualmente a decenas de millones de personas en el mundo, es la segunda ETA más importante y con gran importancia económica, pero su prevalencia es mayor en zonas con actividad pecuaria intensiva, afectando a todas las especies de animales domésticos, siendo los más susceptibles los animales jóvenes, gestantes o lactantes (OIE, 2004; OMS, 2018).

Salmonella enterica pertenece al phylum proteobacteria, familia enterobacteriaceae (Parra *et al.*, 2002). Es una bacteria gramnegativa, no esporulada, anaerobia facultativa, fermentadora de glucosa, su comportamiento es intracelular facultativo, puede crecer en un rango amplio de temperatura que va desde los 7 a 48°C, con un pH entre 4 y 8 (Saldarriaga *et al.*, 2001; Kurtz *et al.*, 2017).

El género *Salmonella enterica* se encuentran dos especies diferentes, *Salmonella enterica* y *Salmonella bongori*. Según la norma ISO, 2007 un método estándar para detectar

Salmonella enterica en la producción animal, se debe usar un medio de pre-enriquecimiento con un medio líquido, para la multiplicación de las bacterias a 37°C, seguido por un medio de enriquecimiento en Rappaport-Vassiliadis permite el crecimiento selectivo de *Salmonella enterica* e inhibe el crecimiento de otras bacterias a 41°C, aislando en agar xilosa-lisina-dexosicolato (XLD) como medio selectivo sólido con resultados en 24 a 48 horas de cultivo a 37°C y las colonias sospechosas se someterán a pruebas bioquímicas para su posterior confirmación (Quinn *et al.*, 2003; Figueroa y Verdugo, 2005; OIE, 2004).

La salmonelosis en las personas suele presentarse con fiebre elevada, dolor abdominal, diarreas, náuseas y vómitos, se manifestará entre 12 y 36 horas después de la ingesta durando entre 2 a 7 días, en niños pequeños y ancianos, la deshidratación puede afectar gravemente y poner en riesgo su vida (OMS, 2018).

El control de *Salmonella enterica* en la cadena alimenticia es complejo, debido a las interrelaciones que hay entre la contaminación medioambiental, animales de abasto y el hombre (Parra *et al.*, 2002; Morales, 2013; Barreto *et al.*, 2016). Durante la crianza, faenado y comercialización, se deben tener medidas de bioseguridad sobre los animales y trabajadores, mantener ventilado e impedir ingreso de vectores (moscas, ratas, entre otros) y fómites (botas, cuchillos, piensos contaminados, entre otros) durante el trabajo en cualquiera de estas fases los trabajadores deben notificar la aparición de síntomas para evitar el riesgo de brote de infección (FAO, 2007; FAO y OIE, 2009; Velasco *et al.*, 2010; OMS, 2018).

Uno de los puntos importantes para evitar la contaminación de las carnes es el almacenamiento en bodegas, cámaras frigoríficas entre otras, esto varía según su función y método de conservación, el diseño de las instalaciones debe tener las condiciones adecuadas (Berkowitz y Fagel, 2001). Existe el Análisis de peligros y puntos de control

críticos (HACCP), el cual considera a *Salmonella enterica* como punto crítico de control (PCC), debe ser controlado desde el inicio de las materias primas, control de temperatura en el proceso de elaboración de los productos, medidas de control en limpieza y sanitización de equipos, higiene del personal, mantenimiento adecuado de las estructuras (FAO y OIE, 2009; Eng *et al.*, 2015).

Salmonella enterica a nivel mundial es una de las principales causas de enfermedades diarreicas (OIE, 2004), se estima que cada año una de cada diez personas contrae esta enfermedad, aproximadamente se reportan 550 millones de personas enfermas, donde 220 millones son niños pequeños de 5 años, entre el 60% y 80% de casos no son registrados como brote y son clasificados como “casos esporádicos” y en muchos casos no llegan a tener un diagnóstico (OIE, 2004; OMS, 2018).

En Estados Unidos enferman cada año más de 1.2 millones de personas, causando más de 23 000 hospitalizaciones y 450 muertes por la ingesta de alimentos contaminados para el año 2013 (CDC, 2016); en Chile 2011, se notificaron 132 brotes (García *et al.*, 2012), y en Colombia en un trabajo de investigación en carne de cerdo con una prevalencia del 4.3% (Arcos *et al.*, 2013).

En el Perú desde el 2003 al 2007, se encontraron 379 muestras con presencia de *Salmonella enterica*; en el 2006 en Iquitos 212 personas fueron afectadas, confirmando *Salmonella enterica* (Zamudio *et al.*, 2008); entre el 2010 y 2012, se determinó el 47% de casos relacionados a *Salmonella enterica* (MINSA, 2012); en el 2016 se reportaron en Lima y Callao 7 brotes, y en Cusco 6 (MINSA, 2017).

Finalmente, no existe reporte de brote que comprometa la carne de cuy como causa de una ETA o brote epidemiológico; por lo que se hace necesario desarrollar estudios que evalúen este posible riesgo sanitario.

MATERIALES Y METODOS

Lugar y Población de Estudio

Se realizó el estudio en el centro de abasto en el distrito del Rímac, en Lima, Perú entre los meses de mayo y junio del 2019, con una temperatura promedio de 17°C - 21°C acompañado de neblina (SENAMHI, 2019). Los cuyes fueron seleccionados de forma aleatoria, sin el registro del lugar de procedencia, siendo cuyes de engorde con rangos de pesos vivos entre 750 a 900 g, sin distinción de raza ni sexo.

Tamaño de Muestra

Para la estimación del tamaño de muestra se utilizó la fórmula para determinar presencia – ausencia de enfermedad en población no finita, en la cual se consideró establecer un nivel de confianza de ausencia del factor de estudio del 95% para una prevalencia menor o igual al 1%, estableciendo un $n=314$. finalmente se tomó la muestra de 393 carcasas de cuyes de engorde listos para expendio.

Recolección de Muestras

Para la recolección de muestras, se realizó en la madrugada de los fines de semana debido a un mayor número de animales beneficiados entre los meses de mayo y junio del 2019. El beneficio de los cuyes en este centro de abasto, se realiza a partir de un degüello de los cuyes, un escaldado con agua a temperaturas altas (70-75 °C de 5 a 10 segundos), un pelado, eviscerado, enjuague en agua fría corriente, luego del cual pasan a una fase de oreo; en esta última fase se realizó la toma de muestra, a través del método de hisopado de superficies por arrastre, de la parte interna y externa de la canal de los cuyes beneficiados. Cada toma realizada se clasifico como Muestreo (1, 2, 3 y 4), estas corresponden a cada fin de semana que se tuvo disponibilidad para realizar el muestreo, donde en el Muestreo (1) se obtuvieron 77 muestras, en el Muestreo (2) 118, Muestreo

(3) 102 y Muestreo (4) 96. Dichas muestras fueron conservadas en medios de transportes bacterianos (Stuart) en condiciones de refrigeración (4°C) haciendo uso de un cooler y gelpack de conservación, y remitidas al laboratorio de Microbiología de la Universidad Científica del Sur para su inmediato procesamiento.

Aislamiento de Salmonella enterica

Los hisopos colectados se inocularon en tubos de ensayo con caldo de tripticasa de soya como medio de pre-enriquecimiento e incubados por 4 horas en la estufa a 37°C, luego pasaron a un caldo de enriquecimiento selectivo Rappaport-Vassiliadis incubándose por 24 horas en la estufa a 41°C, los cuales posterior a este proceso, fueron sembrados en placas petri con agar XLD e incubadas en la estufa por 24 horas a 37°C las placas con colonias sospechosos a *Salmonella enterica* se identificaron con puntos negros grandes en el centro o colonias totalmente negras, fueron sometidas a pruebas bioquímicas e incubadas a 37°C por 24 horas para su posterior lectura y confirmación de *Salmonella enterica*. Además, se realizó la técnica de enriquecimiento tardío al medio ambiente, y en 5 días posteriores se volvía a repetir todo el procedimiento de enriquecimiento, siembra e identificación bioquímica.

Análisis de muestra

Los resultados serán presentados en tablas de frecuencia con su respectivo intervalo de confianza al 95%; se evaluaron si existe asociación significativa ($p < 0.05$) entre las variables independientes y dependientes, a través de test Chi Cuadrado de independencia de factores, mediante el paquete estadístico STATA 15.0.

RESULTADOS

De las 393 muestras procesadas el $5.09\% \pm 2.17\%$ (20/393) resulto positivo a *Salmonella enterica*. En relación a la superficie interna (en contacto con vísceras) se reporta $2.29\% \pm 1.48\%$ (9/393) de muestras positivas, y superficie externa con $2.80\% \pm 1.63\%$ (11/393) de muestras positivas; se obtuvieron 4 muestreos diferentes, donde en el muestreo 2 se obtuvieron 118 muestras con el mayor porcentaje de positivos $15.25\% \pm 6.49\%$ (18/118); y en base a tipo de enriquecimiento, el enriquecimiento temprano obtuvo $4.58\% \pm 2.07\%$ (18/393) y el tardío con $0.51\% \pm 0.70\%$ (2/393) de nuevas muestras positivos a *Salmonella enterica* en base al número de canales evaluadas (Tabla 1).

Tabla 1.- Porcentaje de presentación de *Salmonella enterica* según superficie, muestreo y tipo de enriquecimiento (n=393)

Variables		n positivos	N° canales	% positivos	Intervalo Confianza 95%	
					Mínimo	Máximo
Superficie	Interna	9	393	2.29	0.81	3.77
	Externa	11	393	2.80	1.17	4.43
Muestreo	1	0	77	0	0	0
	2	18	118	15.25	8.76	21.74
	3	1	102	0.98	0.00	2.89
	4	1	96	1.04	0.00	3.07
Enriquecimiento	Temprano	18	393	4.58	2.51	6.65
	Tardío	2	393	0.51	0.00	1.21
Total		20	393	5.09	2.92	7.26

* Se encontró asociación estadística significativa ($p < 0.05$) entre enriquecimiento temprano y aislamiento de *Salmonella enterica*.

En las muestras procesadas se encontraron 12 tipos de bacterias diferentes, en primer lugar, *Proteus mirabilis* con $18.02\% \pm 3.80\%$ (71/393) positivos, en segundo lugar, *Citrobacter freundii* con $15.99\% \pm 3.63\%$ (63/393) y, en tercer lugar, *Salmonella enterica* con $5.09\% \pm 2.17\%$ (20/393) (Tabla2).

Tabla 2.- Porcentaje de Enterobacterias aisladas en superficies de canales de cuy
(n=393)

BACTERIAS	n Positivos	% Positivos	Intervalo de Confianza	
			95%	
			Mínimo	Máximo
<i>Proteus mirabilis</i>	71	18.07	14.27	21.82
<i>Citrobacter freundii</i>	63	16.03	12.36	19.62
<i>Salmonella enterica</i>	20	5.09	2.91	7.25
<i>Pantoea agglomerans</i>	11	2.80	1.16	4.42
<i>Serratia marcescens</i>	11	2.80	1.16	4.42
<i>Proteus vulgaris</i>	7	1.78	0.47	3.09

<i>Edwardsiella tarda</i>	5	1.27	0.16	2.38
<i>Enterobacter aerogenes</i>	2	0.51	0	1.21
<i>Escherichia coli</i>	1	0.25	0	0.75
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	0.25	0	0.75
<i>Providencia rettgeri</i>	1	0.25	0	0.75
BNF*	25	6.36	3.94	8.76
Total	218	55.47	50.42	60.24

*BNF. Bacilo no fermentador

DISCUSIÓN

A partir de los hallazgos obtenidos, la presencia de *Salmonella enterica* en la canal de cuy en el centro de abasto en Lima entre los meses de mayo y junio del 2019 está con una frecuencia de $5.09\% \pm 2.17\%$ (20/393) de contaminación por esta bacteria. Otros estudios como el de Cayro (2013) en Arequipa, reporta un 34.4% (22/64) de contaminación en carcasas de cuy. Entre el 2002 y 2003 en un estudio en carnes crudas de pollo, búfalo y cabra en un mercado de Katmandú, se reportó 11.4% (14/123) de muestras positivas a *Salmonella spp*, 14.5% (8/55) en carne de pollo, 13.5% (5/37) en carne de búfalo, y 3.3% (1/31) en carne de cabra (Maharjan *et al.*, 2006). Además, en Siria se reportó 21% (84/400) positivos a *Salmonella spp*. en diferentes carnes de consumo, donde el 32% (32/100) de carne de aves, 28% (28/100) carne de res, 15% (15/100) carne de oveja, y 9% (9/100) carne molida resultaron positivas a *Salmonella spp*. (Hasan, 2013). Mostrando que este tipo de contaminación es factible, este hallazgo puede estar relacionado a la manipulación de las canales sin medidas de aseo básicas ya que en el centro de abasto no existían las condiciones mínimas para un correcto control, confirmando así este reporte, a *Salmonella enterica* como un patógeno frecuente en diferentes realidades, por lo que este hallazgo, independiente del índice encontrado hace de estas canales, no aptas para el consumo humano por el riesgo sanitario que este representa, ya que la norma indica para *Salmonella* donde su presencia o ausencia en 25 g de muestra analizada define su destino (MINSa, 2003).

A la evaluación e identificación de las muestras, se reportan un número diverso de bacterias entre las cuales en mayor frecuencia se aisló *Proteus mirabilis* con $18.07\% \pm 3.80\%$ (71/393), seguido por *Citrobacter freundii* con $16.03\% \pm 3.63\%$ (63/393) y luego a *Salmonella enterica* con $5.09\% \pm 2.17\%$ (20/393); en las de menor cantidad se encuentra a *Escherichia coli* con $0.25\% \pm 0.50\%$ (1/393), entre otros (Tabla 2). En un estudio

realizado en mercados de Lima evalúan carne de pollo, res y cerdo, en comparación a las bacterias halladas en esta investigación la mayor presencia es de *Escherichia coli* con 84.1% (116/830), seguido por *Proteus mirabilis* con 34.8% (48/830), luego *Citrobacter freundii* con 27.5% (38/830) y *Salmonella* con 15.2% (21/830) (Ruiz-Roldan *et al.*, 2018). Estas diferencias encontradas, pueden ser parte de los puntos críticos del proceso de faenado, los cuidados medio ambientales en las áreas de beneficio, fómites y vectores de estas bacterias normalmente relacionadas a este tipo de contaminación (Morales, 2013; FAO y OIE, 2009).

La toma de muestras fue realizada en diferentes fines de semana entre los meses de mayo y junio del 2019, clasificándolas por muestreos, siendo estas de diferente momento de muestreo; donde el muestreo 2 resulto con mayor contaminación 15.25% \pm 6.49% (18/118) de muestras de canales que fueron positivas a *Salmonella enterica*, fue el lote que contó mayor número de animales beneficiados. Este mayor reporte puede deberse a mayores riesgos en la manipulación, falta de indumentaria de bioseguridad, deficiencias sanitarias, uso ineficiente de utensilios y equipos, ineficiente recirculación de agua, potencial contaminación por las vísceras frágiles, favoreciendo mayor porcentaje de contaminación de las canales.

Un estudio realizado en Tolima (Colombia), evaluó además de las carcasas de cerdos los ambientes de plantas de beneficio y expendios, obteniendo resultados de 4.3% (25/507) de muestras positivas, donde 3.32% (14/421) fueron positivas en carcasas y 12.79% (11/86) aislados en los ambientes de plantas de beneficio como en expendios (Arcos *et al.*, 2013). En Bogotá, realizan un estudio para detectar *Salmonella spp.* en alimentos de venta callejera en un sector universitario, realizando 42 muestras de dichos alimentos, obteniendo 42.9% (18/42) de crecimientos bacterianos, de las cuales se detectaron 11.1% (2/18) positivos a *Salmonella spp.*, el 61.1% (11/18) pertenecieron a la familia

Enterobacteriaceae, de las cuales 46.2% (6/13) *Citrobacter freundii* fue la de mayor presencia, y el 27.8% (5/18) no pudieron ser identificadas por no mostrar un patrón bioquímico claro no fueron reportadas, con este estudio se logró detectar la presencia de *Salmonella spp.* y otras enterobacterias representando un alto riesgo para los consumidores de la población universitaria (Méndez *et al.*, 2011). El tiempo de vida de *Salmonella enterica* en el ambiente puede darse por periodos largos en un lugar cálido y húmedo, se han aislado en los efluentes, aguas residuales, agua y en el ambiente hasta por un año; se halló que *Salmonella choleraesuis* puede estar hasta por 450 días en la carne de cerdo, heces y aguas fecales (Spickler, 2013). Por lo que, lo recomendable es realizar un estricto control de salud de los animales durante la crianza, manejo, pues para el expendio podría obtener un certificado sanitario avalando su buen estado de salud (FAO y OIE, 2009).

De los resultados del presente estudio (393 muestras), se reporta para la superficie interna con $2.29\% \pm 1.48\%$ (9/393), y para la superficie externa con $2.80\% \pm 1.63\%$ (11/393) de positivos a *Salmonella enterica*, siendo los procedimientos de muestreo el mismo; donde se evidencio la presencia de *Salmonella enterica* como en otros estudios realizados en dos camales en Lima; donde se reportó $6.3 \pm 2.4\%$ (19/300) de carcasas positivas a *Salmonella sp.* y de las submuestras (cabeza, vientre, lomo y pierna) se obtuvo 1.8% (21/1200) donde la mayor cantidad de muestras positivas se obtuvo de la cabeza, debido al contacto con fluidos que había tenido esta zona (Salvatierra *et al.*, 2015). Como en el faenado de cuyes y de cerdos se observó la contaminación cuando las vísceras se exponen y contaminan las otras carcasas. En un estudio realizado en canales de pollo y diferentes ambientes del matadero se determinó la presencia de *Salmonella* en las diferentes fases, esto debido a los múltiples riesgos de contaminación cruzada entre los lotes negativos y positivos, o por la incorrecta desinfección de las instalaciones (Aguilar *et al.*, 2012), Otra

vía de contaminación puede darse a nivel del tanque de escalado, ya que el agua debería circular en sentido contrario al ingreso de las aves, pero al tener un deficiente manejo y no realizar la desinfección de forma correcta, los residuos contaminados se mezclaban favoreciendo la contaminación cruzada (Rusell, 2018).

El proceso de enriquecimiento se realizó en dos tiempos (temprano y tardío) en caldo Rappaport-Vassiliadis, en el enriquecimiento temprano la frecuencia de aislamiento fue de $4.58\% \pm 2.06\%$ (18/393) positivos y en el enriquecimiento tardío $0.51\% \pm 0.710\%$ (2/393) de muestras positivas; este método también fue empleado en un estudio en aves silvestres con el fin de optimizar el aislamiento de *Salmonella* spp., donde se obtuvo en enriquecimiento temprano 2.2% (4/185) y en enriquecimiento tardío 3.8% (7/185) de muestras positivas (Espinoza y Morales-Cauti, 2019). Este enriquecimiento se da para evitar el sobrecrecimiento de otras bacterias que podrían inhibir a la *Salmonella* spp., ya que contiene verde malaquita que favorece la eliminación organismos competidores, al realizar el enriquecimiento temprano y a su vez con el tardío para darle tiempo adicional a *Salmonella* de poder crecer (Rybolt *et al.*, 2004; OIE, 2004).

CONCLUSIONES

Se determinó presencia de *Salmonella enterica* en 5.09% (20/393) $IC_{95\%}$: ($2.92\% \pm 7.26\%$) de canales de cuyes en un centro de beneficio en Lima, Perú.

Se halló la presencia de 12 bacterias diferentes, presentándose en primer lugar *Proteus mirabilis* $18.07\% \pm 3.80\%$ (71/393), segundo *Citrobacter freundii* $16.03\% \pm 3.63\%$ (63/393) y tercer lugar *Salmonella enterica* $5.09\% \pm 2.17\%$ (20/393), en menor cantidad se encontró a *Escherichia coli* $0.25\% \pm 0.50\%$ (1/393).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[CDC] Centers for Disease Control and Prevention. 2016. Salmonella and Food. [En línea] [25 febrero 2020] Disponible en: <https://www.cdc.gov/foodsafety/communication/salmonella-food.html>

[FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2007. Manual Producción y Sanidad Animal. Buenas prácticas para la industria de la carne. 302p.

[FAO] y [OIE] Organización de las naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Organización Mundial de Sanidad Animal. 2009. Guía de Buenas prácticas Ganaderas para la Seguridad Sanitaria de los Alimentos de Origen Animal. Roma. pp. 21-36.

[INEI] Instituto nacional de estadística e informática. IV Censo Nacional Agropecuario. 2012. Perfil Agropecuario Cajamarca. Perú. 44 p.

[MINSAL] Ministerio de Salud del Perú. 2003. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. RM N° 615-2003 SA/DM. 24 p.

[MINSAL]. Ministerio de Salud del Perú. 2012. Boletín Epidemiológico (Perú). 21 (50):834 – 835.

[MINSAL]. Ministerio de Salud del Perú. 2017. Boletín epidemiológico del Perú. SE 07 (26):1374 – 1375.

[OIE] Organización Mundial de Sanidad Animal. 2004. Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres (mamíferos, aves y abejas). En: Salmonelosis. 5° ed. pp. 1092- 1107.

[OMS] Organización Mundial de la Salud. 2018. Salmonella (no tifoidea). Nota descriptiva. [En línea]. [04 de marzo del 2020]. URL disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal))

[ReNaLoa] Red Nacional de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos. 2011. Detección, aislamiento e identificación de Salmonella spp. en muestras de alimentos (Procedimientos según International Standard ISO 6579:2002). 1:5-22.

Aguilar A, Girbés M, Ponce N, González S, Vega S, Villagrà A. y Marín C. 2012. Etapas de importancia en la contaminación por *Salmonella* de las canales de pollo. En: XLIX Simposio Científico de Avicultura. Barcelona: Asociación Española de Ciencia Avícola.

Arcos E, Mora L, Fandiño L, Rondón I. 2013. Prevalencia de Salmonella spp. en carne porcina, plantas de beneficio y expendios del Tolima. Orinoquia 17(1):59-68.

Ataucusi S. 2015. Manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú. p. 44

Barreto M, Castillo-Ruiz M, Retamal P. 2016. Salmonella enterica: una revisión de la trilogía agente, hospedero y ambiente, y su trascendencia en Chile. Rev Chilena Infectol 33(5):547-557. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182016000500010>

Berkowitz D, Fagel M. 2001. Industria cárnica. En: Stellman J, eds: Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo 3° ed. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. pp. 67.16 – 67.20.

Bustamante L, Bustamante V. 2009. Producción y Enfermedades de Cuyes. Lima: Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 237p.

Cayro M. 2013. Evaluación microbiológica de carcasas de cuy (*Cavia porcellus*) para determinar su contaminación frente a *Salmonella* spp. en los centros de expendio de alimentos: A, B, C, D y E. Arequipa. Tesis de Médico Veterinario. Arequipa: Univ. Católica de Santa María. 103 p.

Chauca, F. 1995. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. Revista Mundial de Zootecnia 83(2):9-19.

Eng S, Pusparajah P, Mutalib N, Ser H, Chan K, Lee L. 2015. Salmonella: A review on pathogenesis, epidemiology and antibiotic resistance. *Frontiers in Life Science*. 8(3): 284-293. <https://doi.org/10.1080/21553769.2015.1051243>

Espinoza K, Morales-Cauti S. 2019. Salmonella spp. en aves silvestres que habitan alrededor de una granja de cuyes tecnificada en el distrito de Manchay, Lima. *Rev Inv Vet Perú*. 30(1): 423-429. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15698>

Figueroa I, Verdugo A. 2005. Mecanismos moleculares de patogenicidad de *Salmonella* sp. *Rev Latinoam Microbiol* 47(1-2): 25-42.

Flores-Manchano C, Duarte C, Salgado-Tello I. 2017. Caracterización de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) para utilizarla en la elaboración de un embutido fermentado. *Revista Ciencia y Agricultura* 14(1): 39-45. <https://doi.org/10.19053/01228420.v14.n1.2017.6086>

García D, Carreño M, Alcayaga S, Ulloa J. 2012 Descripción clínica y epidemiológica de un grave brote de salmonelosis transmitida por alimentos. *Rev Chil Infect* 29(2): 132-137. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182012000200002>

González T, Rojas R. 2005. Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: Prevención y Diagnóstico. *Cuernavaca*. 47(5): 388-389. doi: 10.1590/s0036-36342005000500010

- Hasan S. 2013. Investigation of *Salmonella* spp. in retail raw meat in Syria. *Journal of Agricultural Chemistry and Biotechnology* 4(4): 147-153. doi:10.21608/jacb.2013.53035
- Kurtz J, Goggins A, McLachlan J. 2017. *Salmonella* infection: interplay between the bacteria and host immune system. *Immunol Lett.* 190: 42-50. <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.imlet.2017.07.006>
- Maharjan M, Joshi V, Joshi D, Manandhar P. 2006. Prevalence of *Salmonella* species in various raw meat samples of a local market in Kathmandu. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1081 (1):249-256. <https://doi.org/10.1196/annals.1373.031>
- Méndez I, Badillo C, Ortiz G, Faccini A. 2011. Caracterización microbiológica de *Salmonella* en alimentos de venta callejera en un sector universitario de Bogotá, Colombia. *Julia a octubre de 2010. MÉD. UIS.* 24(1): 26-33.
- Montes T. 2012. Asistencia técnica dirigida a Crianza Tecnificada de Cuyes. En: Universidad Nacional Agraria La Molina. Cajamarca: Extensión y proyección social UNALM.
- Morales S. 2013. Sanidad en Sistemas de Crianza Comercial de Cuyes. En: XXXVI Reunión Científica Anual de la Asociación de Producción Animal. Lima: Asociación Peruana de Producción Animal.
- Parra M, Durango J, Máttar S. 2002. Microbiología, patogénesis, epidemiología, clínica y diagnóstico de las infecciones producidas por *Salmonella*. *Rev MVZ Córdoba.* 7(2):187-200. <https://doi.org/10.21897/rmvz.521>.
- Quinn P, Markey B, Maguire D. 2003. *Concise Review of Veterinary Microbiology.* 1^a ed. Oxford: Wiley-Blackwell. 160p.

Ruiz-Roldan L, Martinez-Puchol S, Gomes C, Palma N, Riveros M, Ocampo K, Durand D, Ochoa T, Ruiz J, Pons M. 2018. Presencia de Enterobacteriaceae y *Escherichia coli* multirresistente a antimicrobianos en carne adquirida en mercados tradicionales en Lima. *Rev. Perú. med. exp. salud publica* 35(3):425-432. <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2018.353.3737>

Russell M. 2018. Reducción de la contaminación de *Salmonella* durante el procesamiento. *Rev Avinews*. N° 10:47-55 [En línea]. [14 de mayo del 2020]. URL disponible en: <https://avicultura.info/reduccion-de-la-contaminacion-de-salmonella-durante-el-procesamiento/>

Rybolt M, Wills R, Byrd J, Doler T, Bailey R. 2004. Comparison of four *Salmonella* isolation techniques in four different inoculated matrices. *Poultry Science*. 83(7): 1112-1116. <https://doi.org/10.1093/ps/83.7.1112>

Saldarriaga O. 2001. Genes y plásmidos de la *Salmonella* spp. asociados con virulencia. *Rev Col Cienc Pec* 14(1):11-19.

Salvatierra G, Pinto C, Inga E, Siuce J, Calle S. 2015. Detección de *Salmonella* sp en carcasas porcinas en camales de Lima, Perú. *Rev Inv Vet Perú* 26(4):682-688. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v26i4.11206>.

Spickler A. 2013. Salmonellosis. Paratyphoid, Nontyphoidal Salmonellosis. The Center for Food Security & Public Health. Iowa State University. p.10.

Suárez A, Morales-Cauti S, Villacaqui E. 2014. Estudio de la parasitosis gastrointestinal en cuyes (*Cavia porcellus*) de crianza intensiva de la provincia de Concepción, Junín. *Científica* 11(1):17-29. <https://doi.org/10.21142/cient.v11i1.182>

Velasco E, Talavera L, Vega J, Ibáñez Q, Cerna F, Illanes P, Sánchez L. 2010. Guía de Producción de cuyes. 1 ed. Perú: Corporación Globalmark. 52 p.

Zamudio M, Arias I, Luna M., Valenzuela A., Segovia E., Villanueva E. 2008 Vigilancia de enfermedades transmitidas por alimentos en el Perú. Bol. Inst. Nac. Salud. 14(5-6):103-104.