

UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



“Presencia de *Salmonella spp.* en huevos rosados para el consumo humano de mercados intermedios de Lima Metropolitana y Callao”

Tesis para optar el Título Profesional de:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Brandy Rosella Cerrón Mercado

Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia

LIMA - PERÚ

2019

A Sergio.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme tener una maravillosa familia.

A mi familia por el apoyo, paciencia y cariño.

A la Dra. Magali por sus consejos y asesoramiento a lo largo de este proyecto, así mismo al equipo del Laboratorio Alfabiol, por su apoyo y disposición durante para el procesamiento de muestras.

A todos aquellos que de alguna forma contribuyeron para la realización de este trabajo.

ABSTRACT

The infection by *Salmonella spp.* is one of the most common causes of foodborne diseases (FBD), due to the symptoms of gastroenteritis in humans, making up a public health problem worldwide; likewise, it is recognized that this pathogen is mainly associated with the consumption of chicken eggs, *Salmonella enteritidis* being responsible for 40.9% of these infections.

The egg represents a fundamental element in the family shopping basket, due to its nutritional value, competitive price and national strengthening campaigns for its consumption, which search to promote a healthy and nutritious diet; due to this, during the last eight years, there has been an increase in per capita egg consumption worldwide, according to the International Egg Commission (IEC).

In a way, the current research aims to detect the presence of *Salmonella spp.* in hen's pink eggs collected in the intermediate markets of Metropolitan Lima and Callao registered by the Metropolitan Planning Institute (IMP).

Sixty-four samples from 14 intermediate markets in Metropolitan Lima and 2 from Callao were analyzed. Four sales points were selected in each intermediate market, and 5 eggs were randomly taken per sale position. Each sample was worked as a pool of the internal content of 5 eggs.

The processing and analysis of the samples was carried out in the Veterinary Laboratory ALFABIOL, where the protocol for the detection of *Salmonella spp.* established according to the Spanish Standard UNE-EN ISO 6579-1: 2017.

The results indicate absence of *Salmonella spp.* in all egg samples analyzed, in accordance with the microbiological criteria established in NTS N°. 071-MINSA / DIGESA-V.01, which mentions human consumption eggs must not have *Salmonella spp.* in 25g. or ml of sample analyzed.

Keywords: Salmonella spp, stomach flu, public health, pool, foodborne diseases (FBD).

RESUMEN

La infección por *Salmonella spp.*, es una de las causas más comunes de ETA (Enfermedades transmisibles por alimentos), debido a los cuadros de gastroenteritis en humanos, constituyendo un problema de salud pública a nivel mundial; así mismo, se reconoce que este patógeno está asociado principalmente al consumo de huevos de gallina, siendo *Salmonella enteritidis* responsable del 40,9% de estas infecciones.

El huevo representa un elemento primordial en la canasta familiar, debido a su valor nutricional, precio competitivo y a las campañas nacionales de fortalecimiento para su consumo, que buscan promover una alimentación saludable y nutritiva; debido a ello, durante los últimos ocho años, se ha visto un incremento en el consumo per cápita del huevo a nivel mundial, según la Comisión internacional del Huevo (IEC).

En tal sentido, la presente investigación tiene como objetivo, detectar la presencia de *Salmonella spp.* en huevos rosados de gallina para recolectados en los mercados intermedios de Lima Metropolitana y Callao registrados por el Instituto Metropolitano de Planificación (IMP).

Se analizaron 64 muestras provenientes de 14 mercados intermedios de Lima Metropolitana y 2 de Callao. Se seleccionó 4 puestos de venta en cada mercado intermedio, así mismo se tomó al azar 5 huevos por puesto de venta. Cada muestra se trabajó como un pool del contenido interno de 5 huevos.

El procesamiento y análisis de las muestras se realizó en el Laboratorio veterinario ALFABIOL S.A.C., en donde se aplicó el protocolo para la detección de *Salmonella spp.* establecido según la Norma Española UNE-EN ISO 6579-1:2017.

Los resultados indican ausencia de *Salmonella spp.* en todas las muestras de huevo analizadas, en conformidad con los criterios microbiológicos establecidos en la NTS N°071- MINS/DIGESA-V.01, la cual menciona que los huevos para consumo humano no deben presentar *Salmonella spp.* en 25g. o ml de muestra analizada.

Palabras claves: Salmonella spp., gastroenteritis, salud pública, pool, ETA (Enfermedades transmisibles por alimento).

INTRODUCCIÓN

La *Salmonella spp.* es una bacteria que pertenece a la familia Enterobacteriaceae, es anaerobia facultativa, de forma abastionada, gram negativa, no forma esporas y habitualmente móviles, además poseen características bioquímicas que los incluyen a nivel taxonómico de fermentadores de glucosa, catalasa positivo y oxidasa negativo. Se diferencian en 5 subgéneros y más de 2400 serovares sin embargo, sólo 200 de ellas están asociadas a casos en humanos (González, 2003; Forsythe, 2013)

Los serovares más aislados en humanos son *S. enteritidis* y *S. typhimurium* con alrededor del 57-67% de los casos reportados por año mundialmente (WHO, 2008). En los casos de salmonelosis humana en la Unión Europea en el año 2008, los serovares frecuentemente encontrados fueron *S. enteritidis* (58%), *S. typhimurium* (21,9%), *S. infantis* (1,1%), *S. virchow* (0,7%) y otros 17,6% correspondientes a otros serovares. En Europa, la salmonelosis está asociada principalmente al consumo de huevos, siendo *Salmonella enteritidis* responsable del 40,9% y tan solo el 7,1% debido a la ingestión de carne de cerdo contaminada por *S. typhimurium* (EFSA, 2010b).

La infección por *Salmonella* puede ocurrir en animales silvestres, domésticos y el ser humano; sin embargo, el principal reservorio de *S. enteritidis* son las aves domésticas y aves silvestres, las cuales representan un alto riesgo epidemiológico por la cantidad, ubicación geográfica y dinámica poblacional (Gast R, 2003).

Salmonella puede ingresar dentro de las aves por medio de diferentes fuentes como alimentos contaminados, vectores biológicos como ratones, moscas y otros insectos, aves silvestres, fómites y personas. La transmisión vertical a la prole está relacionada con la contaminación de la cáscara de los huevos y la transmisión horizontal está asociada al contacto directo entre aves, agua contaminada, la ingestión de heces contaminadas o cama, personal o equipamiento.

La patogenicidad en aves está relacionada a tres toxinas, la endotoxina que produce fiebre en las aves, y dos enterotoxinas, de las cuales una causa una respuesta secretora celular en el lumen intestinal y la segunda causa daño estructural a la mucosa celular. Adicionalmente, posee factores

de adherencia al epitelio intestinal, capacidad de invasividad de la mucosa y la capacidad de la bacteria de sobrevivencia mediante la replicación dentro de la célula. La infección puede establecerse por vía oral, intra cloacal, intra traqueal, nasal, ocular y por aerosoles. Así mismo, las aves infectadas tienen una diseminación persistente de la bacteria por heces, debido a la colonización intestinal facilitando así, la transmisión horizontal. La diseminación sistémica se da por medio de la multiplicación de la bacteria en el hígado, bazo, ovario, oviducto, sangre, corazón, testículos, saco vitelino y peritoneo, entre otros órganos. (SAG, 2016)

La Salmonella es uno de los agentes patógenos más frecuentes cuando de ETA (Enfermedades transmisibles por alimentos) se trata, por ello es considerada una de las zoonosis de mayor importancia en el mundo y se presenta como un desafío para la salud pública debido a los cuadros de intoxicación alimentaria, la alta morbilidad y la dificultad de su control (Hofer *et al.*, 1997).

Por otro lado, desde finales de los años setenta, *S. enteritidis* se ha manifestado como la principal causa de salmonelosis en América del Norte, Europa y América del Sur. A su vez, se ha notificado en Yugoslavia, Finlandia, Suecia, Noruega y el Reino Unido, un aumento significativo de la incidencia de la infección causada por este serovar, por lo cual los huevos de gallina representan una potencial fuente de contaminación y son el principal punto para tomar en cuenta en los programas de control de esta enfermedad, en dichos países. (FAO, 2005)

Dentro de los cuadros de gastroenteritis alimentaria en humanos, *S. enteritidis*, es considerada una de las causas más comunes (Herikstad H, Motarjemi Y., Tauxe R., 2002). Su transmisión está asociada al consumo de huevos crudos y de alimentos que lo contengan, como mayonesa casera, masa de galletas, helado casero, ponches caseros y algunas salsas para ensaladas. Sin embargo, del 77% al 82% de los brotes de *S. enteritidis* se han asociado a huevos con cáscara, a los huevos poco cocidos, huevos fritos con la yema blanda, pan frito empapado en huevo batido y huevos escalfados (FAO,2005)

Según un reciente informe de la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura (FAO), todos los años se producen alrededor de 128 000 y 640 000 infecciones por *Salmonella spp.* las cuales están asociadas al consumo de huevos contaminados por *S. enteritidis*;

vinculado a este concepto se estima que el 75% del total de brotes de *Salmonella spp.* en el año, son producidos por huevos enteros crudos o insuficientemente cocidos (FAO, 2005). De igual manera los reportes de vigilancia sanitaria en Brasil muestran más de 3900 casos de alimentos contaminados desde el año 2010 al 2015, siendo el 7,8% correspondientes a huevos y productos a base de huevo contaminados, considerando a *Salmonella spp.* como agente etiológico en el 14,4% de los casos (Portal Saúde, 2015).

En efecto, el huevo es uno de los alimentos más presentes en la alimentación peruana, debido a su alto valor nutricional y al costo asequible para la población, por lo cual se mantiene en constante incremento en nuestro país, lo que se ve reflejado en el crecimiento del 74% del consumo per cápita anual entre el año 2001 y 2015, es decir, de 114 a 198 unidades, así como en el incremento del 105% de la producción nacional de huevos durante ese mismo periodo. Este incremento se explica debido a las exigencias de la demanda, junto a la introducción de una filosofía de comida saludable, principalmente en la población joven de nuestro país, por lo que la industria avícola peruana se ha visto en la necesidad de incrementar la carga de gallinas de postura para poder cubrir dicha demanda, resultando en el aumento de 11.38% en la carga de gallinas en producción durante los 4 primeros meses del presente año en comparación con las cargas del año pasado. Por otra parte, se observa un incremento del 13.08% en la producción de los primeros 4 meses de este año con relación al año 2018, donde la producción anual alcanzó las 452.4 miles de toneladas de huevos (SIEA 2019). Además, la producción avícola en el país en el mes de abril mostró un incremento de 3.9 mil toneladas referentes a abril del año 2018, en el cual la producción de huevo de gallina alcanzó 36.4 mil toneladas (SIEA,2019).

En investigaciones previas referentes a la presencia de *Salmonella spp.* en huevos rosados, se han obtenido datos variables, pero en la mayoría de estos estudios se ha encontrado esta bacteria, confirmándose así su presencia en la producción avícola. Un estudio de la Universidad Austral de Chile logró aislar *Salmonella spp.* en 7 de 45 muestras de supermercados y ferias, lo cual representó una frecuencia de 15,6% (Clerc M., 2005) sin embargo, estos aislamientos fueron a partir de la cáscara de huevo. Otro estudio en Ecuador, analizó el contenido interno de huevos en 50 granjas de gallina, encontrando una prevalencia de 0.0133% de *Salmonella spp.* (Sánchez M., 2013). En

Colombia, Ramírez *et al.* (2014), identificó *Salmonella enteritidis* en el 1.74% de las muestras de huevos para consumo humano comercializados en la ciudad de Tunja, y Castañeda *et al.* (2017) determinó una prevalencia de 9.4% de *Salmonella spp.* en huevos comercializados en tiendas y mercados de Bogotá, similar a lo reportado por Suresh *et al.*, Singh *et al.* en dos ciudades de India y Betancor *et al.*, en Uruguay donde se encontraron prevalencias de 5,5%, 7,7% y 9,4% respectivamente.

En nuestro país, Levano G. & López C. (2001), reportaron un estudio, en donde se analizaron 680 muestras de 4 granjas avícolas y de algunos mercados de Lima, en el cual obtuvieron 21 cepas de *Salmonella entérica* de los serotipos djugu y Mbandaka.

Por todo lo expuesto, es necesario realizar investigación y seguimiento a estos hallazgos desde las granjas de postura hasta el punto final de expendio al consumidor, determinando así la presencia de *Salmonella spp.* en huevos rosados de gallina recolectados en los mercados intermedios de Lima Metropolitana y Callao registrados por el Instituto Metropolitano de Planificación (IMP) como ruta final del comercio. En tal sentido, este estudio brindará información actualizada e importante para la industria avícola peruana que será de utilidad para complementar los planes de prevención y vigilancia de este agente patógeno por los entes reguladores, así mismo los consumidores finales se verán beneficiados ya que en base a ello, podrán tomar las prevenciones necesarias en cuanto a manipulación y preparación de los huevos, para así evitar infecciones graves o convertirse en portadores de *Salmonella spp.*

METODOLOGÍA

1. Lugar de estudio.

El estudio se realizó en el Departamento de Lima, en los dieciséis Mercados intermedios registrados por el Instituto Metropolitano de Planificación (IMP). El procesamiento y análisis de las muestras se realizó en el Laboratorio veterinario ALFABIOL S.A.C. localizado en el distrito de Surquillo, provincia de Lima.

2. Tipo de estudio.

Observacional transversal descriptivo.

3. Población objetivo y tamaño de muestra.

Las muestras de huevos rosados de gallina para consumo humano fueron obtenidas de mercados intermedios registrados por el IMP, siendo dieciséis mercados intermedios ubicados en Lima y Callao, los cuales se encuentran detalladas en el Cuadro 5.

Para determinar el tamaño de muestra se usó la fórmula de detección de la enfermedad (Thrusfield M., 2005). Se tomó como proporción referencial 4.7% (50% de lo reportado por Castañeda *et al.*, 2017, donde la prevalencia hallada fue de 9.4%) y 95% de confianza. Bajo estas restricciones el tamaño muestral calculado es de 63 muestras.

Por ello, se seleccionó cuatro puestos de venta al azar en el interior de cada uno de los dieciséis mercados, de los cuales se tomó una muestra por cada puesto de venta constituyendo en total 64 muestras. Cada muestra está constituida por un pool de cinco huevos.

4. Criterios de exclusión e inclusión.

En este estudio se incluyeron los huevos rosados y/o pardos para consumo humano comercializados en todos los mercados intermedios registrados por el Instituto Metropolitano de Planificación. No se incluyeron huevos con presencia de fisuras o

rupturas, huevos sucios con presencia de heces y/o sangre, huevos deformes o rugosos o blancos.

Los mercados intermedios registrados por el IMP corresponden a aquellos que no son denominados mayoristas o especializados (IMP, 2014).

5. Recolección de muestras.

El muestreo se realizó entre los meses de junio y julio del año 2018, entre las 09:00 a.m. horas y 04:00 p.m. horas, por ser el horario de mayor concurrencia. Se realizó la recolección de 64 muestras, compuestas por 05 huevos para consumo humano, adquiriendo un total de 320 huevos. Los huevos se obtuvieron de los mercados intermedios de Lima Metropolitana y Callao registrados por el IMP.

Las muestras se recolectaron en bolsas ziploc e identificadas por puesto de venta, así mismo fueron transportadas bajo temperatura ambiente hasta su procesamiento en el laboratorio, en un tiempo no mayor a 6 horas, paralelamente se realizó tablas dinámicas en donde se maneja dicha información considerando fecha, puesto de venta, mercado y distrito.

6. Procesamiento de muestras.

Se realizó la evaluación microbiológica de los huevos recolectados, en la cual cada huevo se quebró asépticamente, se depositó la yema y clara en un frasco de vidrio de boca ancha y se homogenizó la muestra para la obtención de 25 g., para la realización del análisis.

La metodología usada fue la descrita por la Norma Española UNE-EN ISO 6579-1:2017 (Asociación Española de Normalización, 2017), la cual cita las siguientes etapas:

6.1. Pre-enriquecimiento:

Se colocó 25 g. de muestra en 225ml de agua peptona estéril a temperatura ambiente, y se incubó de $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ por un periodo de 18-20 horas.

6.2. Enriquecimiento selectivo:

Se transfirió 0.1ml del medio de pre-enriquecimiento en 10 ml de caldo Rappaport-Vassiliadis peptona de soja (caldo RVS). Paralelamente, se transfiere 1ml a un tubo de 10ml de caldo Müller-Kauffmann Tetrionato Novobiocina (MKTTn) previamente aditivado con una solución de novobiocina a una concentración de 40mg/l y una solución de yodo-yoduro a una concentración de 20 ml/l. Ambos se dejan incubar a $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 24 ± 3 horas.

6.3. Aislamiento diferencial:

Se utilizaron dos medios sólidos selectivos: Agar XLD (Xilosa Lisina Desoxicolato) y Agar Hektoen. Con un asa de siembra desechable estéril se inoculo en la superficie de una placa de XLD y paralelamente en una placa de Hektoen empleando siembra por agotamiento, de manera que se obtengan colonias aisladas. Se dejo incubar las placas a $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 24 ± 3 horas.

Posterior a la incubación, se examinaron las placas y los cultivos se clasificaron en negativos o sospechosos basados en las características de crecimiento de este microorganismo. Es así como en las placas XLD, se buscaron colonias típicas con zona central de color negro rodeada de una zona ligeramente transparente de color rojizo y en las placas HK, se buscaron colonias verde-azuladas, con el centro negro o completamente negras.

Los resultados fueron expresados indicando presencia o ausencia de *Salmonella spp.*

Los datos obtenidos fueron trasvasados a cuadros, considerando: Fecha y hora de muestreo, mercado de procedencia, número de muestreos, cantidad de huevos y resultados.

8. Análisis de datos.

En la primera fase los datos se analizaron en forma cualitativa para determinar cultivos positivos y negativos. Así mismo, debido a los resultados obtenidos no se emplearon tablas de frecuencia.

RESULTADOS

Se tomaron muestras de los 16 mercados intermedios de Lima Metropolitana y Callao registrados por el Instituto Metropolitano de Planificación, empleando la metodología para el muestreo y análisis descrita por Thrusfield M, 2005.

No se detectaron colonias sospechosas ni positivas para la bacteria *Salmonella spp.* en las 64 muestras analizadas, mediante la metodología UNE-EN ISO 6579-1:2017. 20.

Los resultados obtenidos en este estudio se detallan según área interdistrital, Zona Norte (Cuadro 1), Zona Centro y Callao (Cuadro 2), Este (Cuadros 3) y Sur (Cuadro 4).

DISCUSIÓN

En este estudio, se analizaron huevos para consumo humano comercializados en mercados intermedios registrados por el IMP, siendo estos excluidos de la categoría de mayoristas y especializados, cabe resaltar que los huevos fueron comprados sin conocer su origen (IMP, 2014).

El tamaño de la muestra utilizado en este trabajo se basó en el estudio realizado por Castañeda *et al.* (2015); en el cual se investigó la presencia de *Salmonella spp.*, en la parte externa e interno del huevo, por ello se tomó como herramienta estadística la fórmula descrita por Thrusfield M, determinándose analizar 64 muestras provenientes de dieciséis mercados, tomando cuatro muestras por mercado y una muestra por puesto de venta.

El objetivo del presente estudio fue detectar la presencia de *Salmonella spp.* en la parte interna de huevos rosados de gallina para el consumo humano en mercados de la Región de Lima Metropolitana y Callao, debido al deseo de conocer la proporción de huevos contaminados en dichos establecimientos, que son considerados la ruta final de comercialización de un gran sector socioeconómico en nuestro país.

Según Gast *et al.* (1990) y Saed *et al.* (1999), después de que está formado el cascarón, *Salmonella* puede establecerse en el interior del huevo antes de que la proteína de superficie del cascarón establezca la barrera que previene la invasión de bacterias, lo cual permite que este microorganismo colonice y sobreviva en el contenido interno del huevo (Gast RK, Beard CW. 1990; Saed et asl. 1999).

Los huevos presentan tres estructuras que dificultan la entrada de microorganismos, tales como, la membrana serosa externa, la cáscara y la membrana interna de la cáscara; además posee una lisozima presente en la clara y eficiente contra bacterias gram positivas. La cáscara es considerada una de las estructuras más importantes del huevo, al ser una barrera física que permite aislar el contenido del huevo de los agentes externos que puedan provocar su deterioro;

así mismo, contiene numerosos poros distribuidos por toda la cáscara con forma de embudo (7,000 – 17,000/huevo), por de los cuales se produce un intercambio de gases entre el ambiente y el huevo, sin embargo, dadas las condiciones ambientales favorables (temperatura y tiempo de almacenamiento y el grado de contaminación), puede permitir el ingreso de microorganismos que se encuentren en la parte externa de la cáscara a la yema (Jay J, 2005).

Respecto a las condiciones de almacenamiento de los huevos muestreados, se observó que ningún puesto de venta tenía un sistema de refrigeración para la conservación del producto, los huevos se encontraban expuestos a temperatura ambiente en lugares compartidos para el almacenamiento de pollo y otros subproductos de distinto origen. Así mismo, el tiempo de almacenamiento no pudo ser establecido, ya que los huevos no presentaban el rotulado que se encuentra normado en la NMP 001 y la NTP 209.038, según el numeral 9.2.1, de la NTP 011.219, y en consecuencia la fecha de vigencia depende de la rotación de la reserva que maneja cada comerciante.

El tiempo preciso para que las bacterias penetren a través de la membrana varía con la temperatura y el tipo de microorganismo, pero puede prolongarse durante varias semanas cuando está a temperatura de refrigeración. Por ello, los huevos destinados a un consumo directo deben almacenarse a temperaturas próximas a los 0 °C. La incorporación de cadenas de frío luego de la postura es tomada como estrategia clave para el control de *S. enteritidis* debido a que, cuanto más baja es la temperatura de almacenamiento, menores son las pérdidas de agua y CO₂, por lo que la calidad del huevo se mantiene durante más tiempo (Fica *et al*, 2001). Así mismo, un almacenamiento prolongado permite que la cutícula se contraiga y deja los poros expuestos a la presencia de patógenos en la cáscara, y el crecimiento de microorganismos sea favorecido por temperaturas superiores a 25°C y tiempo de almacenamiento mayores a 12 días, lo cual soporta la idea de mantener almacenados los huevos a bajas temperaturas como una medida de control en la prevención de la salmonelosis (Lublin A, Sela S., 2008).

Así mismo, el contenido interno de los huevos recién puestos es generalmente estéril, sin embargo, a la oviposición, la superficie de los huevos tiene cierto grado de contaminación debido a su paso por la cloaca, además en su exterior se pueden encontrar microorganismos que bajo condiciones apropiadas pueden penetrar y crecer en el interior de los huevos como *Salmonella spp.*

Esta bacteria tiene como posibles vías de contaminación, la transmisión transovárica y/o vertical en la que se considera la contaminación de superficie de la cáscara al pasar el huevo por la vagina, contaminación de la yema por la vagina, contaminación de la yema en el ovario o contaminación durante el pasaje y formación en el oviducto contaminado. Se conoce también que *S. enteritidis* se aloja de manera permanente en las glándulas tubulares del oviducto de la gallina, donde el contenido del huevo puede ser infectado antes que se forme la cáscara (De Buck J, Pasmans F, *et al.*, 2004);

Otra posible ruta de contaminación es la transmisión horizontal, la cual se lleva a cabo cuando *Salmonella* penetra la cáscara que ha sido contaminada con heces de gallina al pasar a través de la cloaca. Adicionalmente, *S. enteritis* puede penetrar los poros de la cáscara a medida que este se enfría, antes de que la cutícula se seque, y después de formado la cáscara, *Salmonella* se establecerá en el interior del huevo antes que se desarrolle en la superficie la barrera de proteína que previene la invasión de bacterias, lo cual permitirá que colonice y sobreviva (De Reu K, 2006). La contaminación indirecta puede originarse debido a vectores ambientales como los galponeros, fómites, animales domésticos y/o roedores.

En este sentido, la contaminación vertical se considera la principal vía de contaminación y la más difícil de combatir, puesto que la transmisión horizontal se puede reducirse eficazmente mediante medidas de limpieza y desinfección del entorno (De Buck J, *et al.*, 2004; Jay, 2005).

El presente estudio, es el primero realizado en mercados intermedios de Lima Metropolitana y Callao destinados para consumo humano. Los resultados obtenidos sugieren realizar estudios más exhaustivos dirigidos a determinar la fuente de contaminación de este microorganismo en el huevo comercial, y reducir la tasa de presentación de cuadros de intoxicaciones alimentarias causadas por *Salmonella spp.*, estos estudios deben lograr abarcar mayor número de muestras en

estos mercados intermedios, por representar el punto final del comercio de este producto para un gran sector social de nuestro país, y determinar de manera precisa el nivel de salubridad que tienen y el nivel de alcance de las disposiciones ministeriales como entes reguladores. Si bien es cierto en este estudio se tomó muestra de todos los mercados intermedios registrados, no se consideraron las bandejas de huevos clasificados como “segunda” que también son exhibidos en algunos puestos de venta para el consumidor a un menor precio y que presentan suciedad en el exterior y podrían representar un mayor riesgo de contaminación. Dentro del plan de trabajo se consideró trabajar 64 pooles de 5 huevos cada uno, ya que el factor económico fue una limitante, así como el desconocimiento del origen de los productos que estaban en venta. Por ello se sugiere realizar periódicamente más análisis tanto en huevo rosado como en huevo blanco de primera calidad y segunda e incluso extendiéndolo a otros productos avícolas como posibles fuentes de contaminación para el humano, y así crear registros donde se incluya origen del producto, fecha de vigencia, fecha de producción, y así aplicar estadística que refleje la incidencia de esta bacteria en nuestro país y aporten a su control en bien del consumidor y de la producción de aves de postura comercial.

En investigaciones previas referentes a la presencia de *Salmonella spp* en huevos rosados, se han obtenido datos variables, pero en la mayoría de estos estudios se ha encontrado esta bacteria, confirmándose así su presencia en la producción avícola. Un estudio de la Universidad Austral de Chile logró aislar *Salmonella spp*. en 7 de 45 muestras de supermercados y ferias, lo cual representó una frecuencia de 15,6%. Cabe resaltar que los aislamientos fueron a partir de la cáscara de huevo, ya que no se detectó presencia en las yemas examinadas (Clerc M., 2005). Otro estudio llevado a cabo en la Universidad Central de Ecuador, analizó el contenido interno de huevos en 50 granjas de gallina en la provincia de Tungurahua, encontrando una prevalencia de 0.0133% de *Salmonella spp* (Sánchez M., 2013). En Colombia, Ramírez *et al.* (2014), identificó *Salmonella enteritidis* en 4 muestras de la parte externa e interna, de un total de 230 huevos para consumo humano comercializados en la ciudad de Tunja, lo cual representa el 1.74% de las muestras analizadas y en el año 2017, Castañeda *et al.* determinó una prevalencia de 9.4%

de *Salmonella spp.* en 96 muestras de huevos para consumo humano comercializados en tiendas y mercados de 4 localidades de Bogotá, similar a lo reportado por Suresh *et al.*, Singh *et al.* en dos ciudades de India y Betancor *et al.*, en Uruguay donde se encontraron prevalencias de 5,5%, 7,7% y 9,4% respectivamente. Países como México, USA, Canadá y Francia, muestran prevalencias cercanas a cero (Poppe *et al.*, 1998; Jones DR, Musgrove MT, 2007; Mancera *et al.*, 2005; Chemaly *et al.*, 2009).

En nuestro país, Levano G. & López C (2001) realizaron un trabajo de investigación referente a *Salmonella spp.* en huevos, donde analizaron 680 muestras de la parte externa e interna de huevos provenientes de cuatro granjas avícolas y de algunos mercados de Lima, obteniendo 21 cepas de *Salmonella* entérica de los serotipos *djugu* y *mbandaka* mas no encontraron el serotipo *enteritidis*.

Otros estudios realizados en Perú se refieren a *Salmonella spp.* en carne de pollo, tal es el caso del estudio de Zambrano, H. (2012), en el cual se evaluaron carcasas y canales provenientes de 34 centros de beneficio clandestino en Lima Metropolitana. En los 16 centros que no realizaban eviscerado, se determinó una frecuencia de 21.3% en las muestras de superficie corporal y 28.8% en las muestras de hisopado cloacal, sin embargo, en los 18 centros de beneficio que, si realizaban eviscerado, la frecuencia en superficie corporal fue de 25.6% y 35.6 % en hisopado cloacal.

En el presente estudio se empleó un tamaño de muestra mayor (64) proveniente de mercados intermedios obteniendo una frecuencia de 0%, dicho resultado, se asemeja a lo observado en el estudio de Sánchez M. (2013) en Ecuador, donde encontró una prevalencia de 0.0133%, a diferencia del estudio realizado en la Universidad Austral de Chile donde se halló una frecuencia de 15,6%, sin embargo, estos aislamientos fueron a partir de la cáscara de huevo.

CONCLUSIONES

- No se detectó la presencia de *Salmonella spp.* en la parte interna de huevos rosados de gallina para el consumo humano en las 64 muestras de mercados intermedios de la Región de Lima Metropolitana y Callao.
- Todas las muestras analizadas cumplen con la Normativa Peruana para huevos y ovoproductos NTS N°071- MINSA/DIGESA-V.01 (Cuadro 5), ya que los resultados obtenidos indicaron ausencia de *Salmonella spp.*

RECOMENDACIONES

- Se sugiere realizar un programa de monitoreo periódico en todos los mercados intermedios de Lima y Callao, tanto en huevo rosado como en huevo blanco de primera calidad y segunda para determinar si los huevos vendidos en estos establecimientos representan un riesgo potencial de contaminación con *Salmonella spp.* para el humano.
- Se recomienda desarrollar estudios extendiéndolos a otros productos avícolas ofrecidos en los mercados intermedios como pollo entero crudo trozado, embutidos, sangre, vísceras y anexos como posibles fuentes de contaminación para el humano y así conocer la incidencia de esta bacteria en nuestro país y aporten a su control en bien del consumidor.
- Es importante realizar otros estudios que abraquen también el muestreo de huevos comerciales desde las granjas de postura comercial para conocer el nivel de sanidad que se tiene durante la producción de estas aves.
- Otro punto importante es el referido al análisis en los puestos de venta menores, como bodegas y mercados pequeños, que no se encuentran registrados y donde no se conoce el flujo y dinámica de comercio, así como el origen de los productos que se expenden y que podrían representar un riesgo potencial para el consumidor.
- Los registros y estadística que se genere en base a esta vigilancia podrían reflejar el grado de riesgo de estos mercados intermedios en la cadena de contaminación con *Salmonella spp.* y eventos de intoxicaciones alimentarias.

BIBLIOGRAFIA

1. De Buck J, Pasmans F, Van Immerseel F, Ducatelle R. 2004. Tubular glands of the isthmus are the predominant colonization site of *Salmonella enteritidis* in the upper oviduct of laying hens. *Poultry Science*. 83(3):352-8.
2. Castañeda-Salazar, et al. 2017. Detección e identificación de *Salmonella spp.* en huevos para consumo humano, provenientes de diferentes localidades de Bogotá, Colombia, 2015. *Infectio* 2017; 21(3):154-159
3. European Food Safety Authority. 2008. Trends and sources of zoonoses and zoonotic agents and food-borne outbreaks in the European Union in 2008. *EFSA Journal*, v. 8, n. 1, p. 1–368, 2010b
4. [FAO] Food and Agriculture Organization. 2005. Evaluaciones de riesgos de *Salmonella* en huevos y pollos para asar. 2018, de Serie de evaluación de Riesgos Microbiológicos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/008/y4393s/y4393s07.htm#07.1.6>
5. Fica A, M Alexandre, S Prat, A Fernández, J Fernández, I Heitmann. 2001. Cambios epidemiológicos de las salmonelosis en Chile. Desde *Salmonella typhi* a *Salmonella enteritidis*. *Rev Chil Infectol*, 18, 85-93
6. Forsythe, Stephen J. 2013. *Microbiologia da Segurança dos Alimentos*. Artmed: Porto Alegre, 2013.
7. Gast RK, Beard CW. 1990. Production of *Salmonella enteritidis* contaminated eggs by experimentally infected hens. *Avian Dis*. 34(2):438-46.
8. Gast R. 2003. *Salmonella Infections*. En: Saif YM, HJ Barnes, JR Glisson, AM Fadly, LR McDougald, DE Swayne. *Diseases of Poultry*. 11ª ed. Pp. 567-613. Iowa State Press, Iowa.
9. González MJ. 2003. Frecuencia de aislamiento de *Salmonella sp.* en carcasas y menudencias de pollo comercializadas en la ciudad de Valdivia. Seminario de Titulación, Escuela de Tecnología Médica, Universidad Austral de Chile.

10. Guan J, Grenier C, Brooks BW. 2006. In Vitro Study of *Salmonella enteritidis* and *Salmonella typhimurium* Definitive Type 104: Survival in egg albumen and penetration through the vitelline membrane. Poultry Sci 85: 1678-1681
11. Herikstad H, Motarjemi Y, Tauxe R. 2002. Salmonella surveillance: a global survey of public health serotyping. Epidemiol Infect. 129 (1):1-8.
12. Hofer, E.; Silva Filho, S.J.; Reis, E.M.F. et al .1997. Prevalência de sorovares de Salmonella isolados de aves no Brasil. Pesq. Vet. Bras., v.17, p.55-62.
13. [IMP] Instituto Metropolitano de Planificación. 2014. Disponible en: http://www.imp.gob.pe/images/Equipamiento/MERCADOS_GRANDES.pdf
14. Jay, James M. 2005. Microbiología de Alimentos. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.
15. Levano G, López C. 2001. Evaluación de la presencia de Salmonella en huevos frescos utilizando el medio Xilisa-Lisina-Tergitol 4 (XLT4). Cienc Invest. 2001; IV(1): 50- 56.
16. Lublin A, Sela S. 2008. The impact of temperature during the storage of table eggs on the viability of Salmonella enterica serovars Enteritidis and Virchow in the eggs. Poultry Science; 87(11):2208-14.
17. NTS 071-MINSA/DIGESA-V.01. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.
18. NTP 209.038. Indecopi. 2009. 7ma. Edición. Alimentos envasados. Etiquetado. Disponible en: http://www.sanipes.gob.pe/documentos/5_NTP209.038-2009AlimentosEnvasados-Etiquetado.pdf
19. NTP 011.219. Indecopi. 2015. 2da. Edición. Huevos. Huevos de gallina. Requisitos y clasificación. Numeral 9.2.1.
20. Saaed A, Gast R, Potter M, Wall P. 1999. Salmonella enterica serovar Enteritidis in Humans and Animals: Epidemiology, Pathogenesis, and Control. Ames, Iowa: Iowa State University Press. (Estados Unidos). 443 p.

21. [SAG] Servicio Agrícola y Ganadero. Gobierno de Chile. 2016. Ficha técnica Salmonelosis Aviar. Disponible en: https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/f_tecnica_salmonelosis_aviar_v2-2016.pdf
22. [SIEA] Sistema Integrado de Estadística Agraria. 2018. Boletín Estadístico Mensual de la Producción y Comercialización de Productos Avícolas. Febrero 2018. Disponible en: <http://www.minagri.gob.pe/portal/boletin-estadistico-mensual-de-la-produccion-y-comercializacion-avicola/sector-avicola-2018>
23. Singh S, Singh A, Mohan S, Bharti P. 2010. Prevalence of Salmonella in chicken eggs collected from poultry farms and marketing channels and their antimicrobial resistance. *Food Res Int.* 2010; 43: 2027–2030. 22.
24. Thrusfield, M. 2005. *Epidemiología Veterinaria*. Editorial Acribia SA, Zaragoza, España.
25. [UNE] Asociación Española de Normalización. 2017. UNE-EN ISO 6579-1:2017. Microbiología de la cadena alimentaria. Método horizontal para la detección, enumeración y serotipado de Salmonella. Parte 1: Detección de *Salmonella spp.*
26. [WHO] World Health Organization. 2008. Salmonella epidemiology. 2018, de MSD Animal Health. Disponible en: <http://www.safe-poultry.com/salmonellaepidemiology.aspx>
27. Zambrano H. 2012. Determinación de *Salmonella spp.* en centros de beneficio clandestino de aves de Lima Metropolitana. Tesis de Pregrado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

ANEXOS

Cuadro N°1: Resultados de la detección de *Salmonella spp.* en huevos rosados comercializados en los mercados intermedios de la Zona Norte de Lima.

Mercados intermedios	Puesto de Venta	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	Cantidad de huevo	Resultado (25 ml)
Conzac	N°. 2 y 3	29-Jun	11:13	Pool 05	Ausencia
	Avícola Grandes	29-Jun	11:30	Pool 05	Ausencia
	Avícola Yami	29-Jun	11:41	Pool 05	Ausencia
	Avícola Olleros	29-Jun	12:02	Pool 05	Ausencia
Huamantanga	Avícola El Chino	2-Jul	13:05	Pool 05	Ausencia
	N°. 146	2-Jul	13:12	Pool 05	Ausencia
	N°. 258	2-Jul	13:20	Pool 05	Ausencia
	N°. 356	2-Jul	13:39	Pool 05	Ausencia
Mega Mercado Unicachi	N°. 58	2-Jul	15:00	Pool 05	Ausencia
	N°. 42	2-Jul	15:10	Pool 05	Ausencia
	N°. 21-1	2-Jul	15:33	Pool 05	Ausencia
	N°. D34	2-Jul	15:50	Pool 05	Ausencia
Mercado Productores de Lima	Embutidos DJ Tino	29-Jun	13:12	Pool 05	Ausencia
	Avícola Chávez	29-Jun	13:15	Pool 05	Ausencia
	N°. 228- Avícola Jorge	29-Jun	13:23	Pool 05	Ausencia
	N°. 183	29-Jun	13:45	Pool 05	Ausencia

Cuadro N° 2: Resultados de la detección de *Salmonella spp.* en huevos rosados comercializados en los mercados intermedios de la Zona Centro y Callao.

Mercados intermedios	Puesto de Venta	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	Cantidad de huevo	Resultado (25 mL)
Mercado Jorge Chávez	Avícola Alejo	14-Jul	15:45	Pool 05	Ausencia
	Avícola Teresa	14-Jul	15:50	Pool 05	Ausencia
	N°. 259	14-Jul	15:53	Pool 05	Ausencia
	N°. 327	14-Jul	16:00	Pool 05	Ausencia
N° 1 Lobaton	N°. 76	14-Jul	14:15	Pool 05	Ausencia
	N°. 19 y 20	14-Jul	14:20	Pool 05	Ausencia
	N°. 167-168	14-Jul	14:35	Pool 05	Ausencia
	N°. 197	14-Jul	14:43	Pool 05	Ausencia
Mercado Central del Callao	N° 501	18-Jul	13:05	Pool 05	Ausencia
	N° 438	18-Jul	13:10	Pool 05	Ausencia
	N°. 346	18-Jul	13:23	Pool 05	Ausencia
	Comercial Esmeralda	18-Jul	13:39	Pool 05	Ausencia
Mercado Señor de los Milagros - Ventanilla	N°. 233 - Avícola Juanita	18-Jul	15:00	Pool 05	Ausencia
	N°. 192 - Avícola Daniel	18-Jul	15:12	Pool 05	Ausencia
	Avícola Milagritos	18-Jul	15:22	Pool 05	Ausencia
	Corporación Jhelder	18-Jul	15:30	Pool 05	Ausencia

Cuadro N°3: Resultados de la detección de *Salmonella spp.* en huevos rosados comercializados en los mercados intermedios de la Zona Este de Lima

Mercados intermedios	Puesto de Venta	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	Cantidad de huevo	Resultado (25 mL)
Mayorista el Bosque	N° 26	1-Jun	12:10	Pool 05	Ausencia
	N° 69	1-Jun	12:30	Pool 05	Ausencia
	N° 2	1-Jun	12:42	Pool 05	Ausencia
	N° 3	1-Jun	13:08	Pool 05	Ausencia
Mercado de Productores de Santa Anita	Avícola Don Pachitas	4-Jun	14:00	Pool 05	Ausencia
	Psje. Productores N° 24	4-Jun	14:14	Pool 05	Ausencia
	Psje. B N° 52	4-Jun	14:20	Pool 05	Ausencia
	Psje. Huancayo N° 14	4-Jun	14:35	Pool 05	Ausencia
Mercado Josfel	N° 58 - Comercial Chelo	4-Jun	12:30	Pool 05	Ausencia
	N° 11 Pto. 66	4-Jun	12:40	Pool 05	Ausencia
	N° 12 Pto. 59	4-Jun	12:45	Pool 05	Ausencia
	N° 11 Pto. 74	4-Jun	12:53	Pool 05	Ausencia
Plaza Vitarte	N° A67	4-Jun	11:30	Pool 05	Ausencia
	N° A24	4-Jun	11:37	Pool 05	Ausencia
	N° A20	4-Jun	11:43	Pool 05	Ausencia
	N° A63 - Comercial Susan	4-Jun	12:00	Pool 05	Ausencia

Cuadro N°4: Resultados de la detección de *Salmonella spp.* en huevos rosados comercializados en los mercados intermedios de la Zona Sur de Lima.

Mercados intermedios	Puesto de Venta	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	Cantidad de huevo	Resultado (25 mL)
	Avícola Marci	18-Jun	13:00	Pool 05	Ausencia
Mercado Ciudad de Dios	N°. 50	18-Jun	13:05	Pool 05	Ausencia
	N°. 51	18-Jun	13:12	Pool 05	Ausencia
	N°. 48	18-Jun	13:20	Pool 05	Ausencia
	N°. E57	18-Jun	15:20	Pool 05	Ausencia
Plaza Villa Sur	N°. E-52	18-Jun	15:26	Pool 05	Ausencia
	N°. E-47	18-Jun	15:36	Pool 05	Ausencia
	N°. E-32/E-34	18-Jun	15:42	Pool 05	Ausencia
	N°. 297	18-Jun	14:02	Pool 05	Ausencia
Unicachi	N°. 314	18-Jun	14:15	Pool 05	Ausencia
	N°. 59B.	18-Jun	14:23	Pool 05	Ausencia
	N°. 289	18-Jun	14:30	Pool 05	Ausencia
	N°. 237	21-Jun	10:00	Pool 05	Ausencia
Virgen de las Mercedes	N°. 90	21-Jun	10:12	Pool 05	Ausencia
	N°. 324-325	21-Jun	10:18	Pool 05	Ausencia
	N°. 221	21-Jun	10:20	Pool 05	Ausencia

Cuadro 5: Mercados intermedios registrados por el Instituto Metropolitano de Planificación (2014).

Grupos de Mercados	Mercados intermedios	Distrito	Área Interdistrital
1	Conzac	Los Olivos	Al Norte
2	Huamantanga	Puente Piedra	Al Norte
3	Mega Mercado Unicachi	Comas	Al Norte
4	Mercado Productores de Lima - MERPROLIMA	Los Olivos	Al Norte
5	Mercado Jorge Chavez	Santiago de Surco	Al Centro
6	N° 1 Lobaton	Lince	Al Centro
7	Mayorista el Bosque	San Juan de Lurigancho	Al Este
8	Mercado de Productores de Santa Anita	Santa Anita	Al Este
9	Mercado Jوسفel	Ate	Al Este
10	Plaza Vitarte	Ate	Al Este
11	Mercado Ciudad de Dios	San Juan de Miraflores	Al Sur
12	Plaza Villa Sur	Villa el Salvador	Al Sur
13	Unicachi	Villa el Salvador	Al Sur
14	Virgen de las Mercedes	Lurin	Al Sur
15	Mercado Central del Callao	Callao	Callao
16	Mercado Señor de los Milagros	Ventanilla	Callao

Cuadro 6: Criterios microbiológicos para huevos y ovoproductos.

XII.2 Huevo (clara y/o yema) y ovo productos pasteurizados, líquidos, congelado y/o deshidratado.

NTS N°071- MINSA/DIGESA-V.01

Agente microbiano	n	c	Límite por g o ml	
			m	M
Aerobios mesófilos	5	2	5×10^4	10^6
Mohos (*)	5	2	10	10^2
Coliformes	5	2	10	10^2
<i>Salmonella sp.</i>	5	0	Ausencia /25 g o ml	-----

*Sólo para productos deshidratados