

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



**Prevalencia de Salmonelosis en cuyes (*Cavia porcellus*)
procedentes de granjas del centro poblado “Huancaquito
Alto” – Virú – La Libertad**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

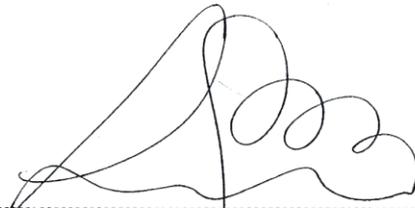
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ANGHY LORENA MOYA QUINTANA

TRUJILLO, PERÚ

2019

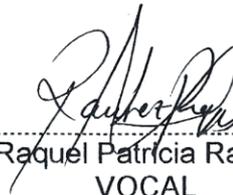
La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:



MV Mg. César Leopoldo Lombardi Pérez
PRESIDENTE



MV Mg. Angélica María Huamán Dávila
SECRETARIA



MV Mg. Raquel Patricia Ramírez Reyes
VOCAL



MV Mg. Roberto Sotero Britones Cabellos
ASESOR

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada principalmente a Dios, pues sin su ayuda en mi vida diaria no hubiese podido lograr concluir con mi carrera profesional.

A mis padres Mario y Marina, quienes, con su dedicación, paciencia, fortaleza y ayuda moral, supieron guiarme para ser de mí una mejor persona y poder culminar con mi carrera profesional.

A mi hermana Lourdes, quien no se encuentra a mi lado, pero siempre estuvo pendiente de mis estudios para ayudarme tanto económica como moralmente, dándome su ejemplo de superación. Este logro también es tuyo.

A mis hermanos: Carlos, Mario y Claudia, por sus palabras, compañía y ejemplo, fueron la fuente fundamental para la culminación de mi carrera.

A mis sobrinos: Thiago, Kiara, Fabián, Kristel y Anthony por sus sonrisas y alegrías brindadas diariamente.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios y a la Virgencita por guiarme e iluminar siempre mis pasos.

A mis padres, quienes siempre estuvieron aconsejándome para ser una mejor persona.

A mis docentes, quienes con sus enseñanzas y valores me ayudaron a tener los conocimientos hoy en día aprendidos, para poder explotarlos en mi trabajo diariamente.

A mi asesor Magister Roberto Briones Cabellos, por su apoyo y soporte, y consejos durante la realización de mi trabajo de investigación; además, de ser mi guía durante los años de mi formación profesional.

A mi docente Ingeniero Cesar Honorio Javes, por su apoyo en la realización y culminación de mi trabajo.

A mi tío microbiólogo Aníbal Quintana Díaz, por guiarme y asesorarme en el proceso de mi trabajo de investigación.

ÍNDICE

	Pág.
CARATULA	i
APROBACIÓN POR EL JURADO DE TESIS.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA	2
2.1. Características generales del cuy.....	2
2.2. Salmonelosis	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1. Lugar de ejecución.....	20
3.2. Población y muestra	20
3.3. Metodología	22
3.4. Procesamiento de datos	25
IV. RESULTADOS.....	26
4.1. Prevalencia general	26
4.2. Prevalencia de <i>Salmonella spp.</i> por granjas.....	27
4.3. Prevalencia de <i>salmonella spp.</i> según el tipo de crianza.....	28
4.4. Principales lugares anatómicos donde se ubica la <i>Salmonella spp.</i>	29
V. DISCUSIÓN	30
VI. CONCLUSIONES.....	33
VIII. BIBLIOGRAFÍA	35
IX. ANEXOS	42

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Población y tipo de crianza de cuyes en el centro poblado “Huancaquito Alto”, Virú enero-febrero 2019.	20
Cuadro 2. Número de animales con singnología de salmonelosis en granjas del centro poblado “Huancaquito Alto”, Virú enero – febrero 2019.	21
Cuadro 3. Prevalencia de <i>Salmonella spp.</i> , por granja de cuyes del centro poblado de “Huancaquito alto” – Virú.....	27

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Presencia de <i>Salmonella spp.</i> en cuyes de las granjas del centro poblado de “Huancaquito alto” Virú.....	26
Figura 2. Prevalencia de <i>Salmonella spp.</i> según el tipo de crianza del Centro poblado “Huancaquito Alto” – Virú.....	28
Figura 3. Principales lugares anatómicos donde se ubica la <i>Salmonella spp.</i>	29

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Ficha de recolección de cuyes.....	42
Anexo 2. Recolección de especímenes.....	43
Anexo 3. Materiales para la necropsia.....	44
Anexo 4. Materiales para la preparación de reactivos.	45
Anexo 5. Ejecución de la necropsia.....	46
Anexo 6. Procedimiento del enriquecimiento primario y repique de la <i>Salmonella sp.</i>	47
Anexo 7. Pruebas bioquímicas de confirmación para salmonela.....	50
Anexo 8. Resultados obtenidos en hígado.	53
Anexo 9. Resultados obtenidos en Ciego.....	54

RESUMEN

El presente estudio tuvo por objetivo determinar la prevalencia de salmonelosis en *Cavia porcellus*, procedentes de tres granjas del centro poblado Huancaquito Alto, distrito de Virú, La Libertad; durante el período de diciembre 2018 a febrero 2019. Se seleccionaron especímenes vivos y muertos con antecedentes clínicos de salmonelosis. Mediante la técnica de necropsia se obtuvieron muestras de hígado y ciego, sembradas en agar SS y Mac Conkey confirmadas por pruebas bioquímicas Triple azúcar hierro, Kovacs, citrato de Simmons, Lisina – Hierro, SIM, Indol y agar urea. Se obtuvo un 27.5% de prevalencia a *Salmonella spp.* siendo el hígado la principal fuente de infestación. Se concluye que el manejo inapropiado, deficiencias sanitarias e introducción de nuevos ejemplares, son factores predisponentes.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the prevalence of salmonellosis in *Cavia porcellus*, from three farms in the town of Huancaquito Alto, Virú district, La Libertad; during the period from December 2018 to February 2019. Live and dead specimens with a clinical history of salmonellosis were selected. By means of the necropsy technique, liver and blind samples were obtained, seeded in SS and MacConkey agar confirmed by biochemical tests Triple sugar iron, Kovacs, Simmons citrate, Lysine – Iron, SIM, Indole and urea agar. A 27.5% prevalence of *Salmonella spp.* the liver being the main source of infestation. It is concluded that inappropriate handling, sanitary deficiencies and introduction of new specimens are predisposing factors.

I. INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*), es un mamífero roedor, originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El Perú es el país con la mayor población y consumo de cuyes; con una producción anual de 16 500 toneladas de carne, proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes, producidos por una población más o menos estable de 22 millones de animales, su crianza básicamente es de producción familiar (Chauca, 1997).

Por su alto valor nutricional, la carne de cuy contribuye en la seguridad alimentaria de la población humana (Chauca, 1997). La carne de cuy es magra con un contenido de grasa menor al 10%, un alto contenido de proteínas (20.3%), baja en colesterol (65mg/100g) y sodio, por lo que, es ideal para incluirla en una alimentación variada y equilibrada. La creciente demanda de su carne, la disponibilidad de una nueva oferta tecnológica, avances en el mejoramiento genético hacen del cuy una especie eficiente en la conversión de alimentos, precoz y extraordinariamente prolífico (Gil, 2007).

La salmonelosis constituye el mayor problema sanitario causando grandes estragos en las explotaciones (Bustamante, 1993; Chauca, 1997; Molina, 2007). Los brotes de salmonelosis afectan a gran parte de la población en la crianza de cuyes (Morales y otros, 2007; Matsuura, 2008) ocasionando altos índices de mortalidad y pérdidas económicas en todas las etapas productivas (Matsuura y otros, 2010). En el centro poblado Huancaquito Alto, distrito de Virú, las prácticas de manejo y sanidad en cuyes son deficientes facilitando su diseminación, lo que me comprometió a realizar el presente trabajo para conocer la prevalencia de la enfermedad salmonelosis, en el centro poblado "Huancaquito Alto".

II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

2.1. Características generales del cuy

El cuy (*Cavia porcellus*), llamado cobayo, curi, conejillo de indias y *Guinea pig* en países de habla inglesa, es una especie que proviene de los andes sudamericanos, desciende de la especie salvaje *Cavia cutleri*, que fue domesticada por los antiguos pobladores preincaicos de la región andina; el cual constituyó la mayor fuente alimenticia de dicha época (Bustamante, 1993 y Chauca, 1997).

En el Perú existen tres diferentes sistemas de crianza de cuyes, caracterizados por su función en el contexto de la unidad productiva, y no así, por el número de la población animal, dichos sistemas son: el familiar, familiar-comercial y el comercial, cabe mencionar que un mismo productor puede practicar los tres sistemas (MINAG, 2008).

En la actualidad existen aún problemas por superar que limitan la expansión de la crianza de cuy, como son, la deficiente comercialización, la cual, se realiza de manera informal e irregular; esto significa que, la calidad de animales que se comercializan es totalmente heterogéneas. Existe también un deficiente manejo productivo, reproductivo y de alimentación y sobre todo un deficiente control de enfermedades, tampoco se cuenta con normas técnicas de carne de cuy, para el caso de la exportación. Por esto, se hace necesario que nuestros criadores y productores de cuyes se basen en normas técnicas, los cuales nos darán la calidad esperada (Gonzalo, 2003; Chauca, 2005 y Prada, 2007).

2.1.1. Manejo sanitario

Un factor clave para el desarrollo de una buena crianza de cuyes es el manejo sanitario, de su correcta aplicación depende que nuestros animales se encuentren bien de salud.

- Un buen programa sanitario debe tener prevención de enfermedades, productos a emplear, periodos, formas y frecuencia de aplicación, periodos de retiro y visitas del Médico Veterinario, quienes son los responsables de los tratamientos (MINAG, 2010).

2.1.2. Alimentación y agua

La alimentación debe ser prioridad en la crianza del cuy, puesto que, los insumos y/o forraje utilizados pueden ser una gran fuente de contaminación y por consecuencia disminuir la calidad y productividad de nuestra granja. Así mismo, no se debe descuidar el abastecimiento del agua, con la finalidad de obtener un buen crecimiento y desarrollo del cuy (MINAG, 2010).

2.2. Salmonelosis

2.2.1. Etiología

La salmonelosis en cuyes es causada por serotipos del género *Salmonella*. La *Salmonella entérica* serovar *typhimurium* es el serotipo que se aísla con mayor frecuencia en el Perú, en porcentajes que superan al 95 % con relación a otros serotipos. (Ameghino, 1968; Ramírez, 1972; Bustamante, 1993 y Garmendia y otros, 2000).

En cuyes de laboratorio se ha logrado identificar diferentes serovares como son: *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. florida*, *S. bredeney*, *S. pomona*, *S. dublin*, *S. ochiogu*, *S. limite* (Garmendia y otros, 2000). Así mismo otros estudios nos dan a conocer a *S. enteritidis*, *S. typhimurium* y *S. dublin* en cuyes (Parra y otros, 2002).

2.2.2. Descripción del agente causal

El género *Salmonella* se ubica dentro del orden *Enterobacteriales* y la familia *Enterobacteriaceae*, es una bacteria Gram negativa, generalmente móvil por flagelos peritricos, anaerobio facultativo, no esporulado y no encapsulado. La diferenciación entre las especies y serovares de *salmonella* se realiza tomando en cuenta diferentes propiedades bioquímicas, tales como: no fermenta lactosa, fermenta glucosa con producción de gas (excepto *S. Typhi*), no producen indol, no degradan la urea, descarboxilan la lisina y ornitina. La *salmonella* se desarrolla generalmente a temperaturas entre 8 y 45°C, un pH de 4 a 8; no sobreviven a temperaturas mayores de 70°C (Koneman y otros, 1998; Walker, 1999).

2.2.3. Epidemiología

Generalmente las fuentes de infección son animales enfermos u otros animales portadores como son: roedores, cuyes, insectos, aves, el hombre; el alimento o el agua, contaminada. Otra fuente de contaminación es el ambiente de la granja (suelos mal desinfectados, polvo, heces, equipos, etc.). La *Salmonella* ingresa al su hospedero principalmente vía oral, resiste al pH del estómago, sales biliares y peristaltismo, coloniza el intestino delgado e invade los ganglios linfáticos mesentéricos, provocando una infección localizada (Revista cresa, 2002).

Las salmonelas se propagan por contacto directo e indirecto. Los animales infectados eliminan la bacteria en grandes cantidades en orina y heces, de esta manera contamina en ambiente que los rodea. Los animales susceptibles se infectan por vía oral, al beber agua o consumir alimento con materia fecal contaminada, así mismo se ha observado que el contagio también puede darse por heridas abiertas, por vía conjuntiva y aerógena (Radostits y otros, 2002).

Las diversas especies de salmonellas se transmiten por contacto, con enfermos, así como también con portadores aparentemente sanos; sin embargo, por lo general, esta enfermedad tiene un origen alimentario, que ocurre cuando se ingiere alimentos contaminados con el patógeno, teniendo en cuenta que la fuente de contaminación ambiental es la materia fecal (Stanchi, 2007).

El equipo e implementos de trabajo utilizados en las granjas también tienen un papel importante en la diseminación de la Salmonelosis. La transmisión vertical se observa en aves, ocurriendo infecciones transováricas especialmente con *S. pullorum*, *S. gallinarum*, *S. typhimurium* y *S. thompson* (Flores, 1981).

2.2.4. Patogenia

En el proceso infeccioso por salmonella, se presenta una interacción hospedero microorganismo, y se desencadena la enfermedad sintomática si se presentan las condiciones adecuadas (Jubb y otros, 1990).

Luego de la ingestión oral, la bacteria experimenta severos cambios medio ambientales como son: baja tensión de oxígeno, alta osmolaridad, pH ácido y aumento de temperatura. Las salmonellas modulan la expresión de sus genes lo que les permite sobrevivir a estos cambios, luego colonizan el

intestino delgado (nivel del íleon distal y ciego) (Jubb y otros, 1990; Radostits y otros, 2002; Figueroa y Verdugo, 2005).

Después que la bacteria entra al hospedero la bacteria se adhiere a uno o más tipos de células del tejido intestinales o bien a la matriz extracelular; por ello, cuenta con estructuras llamadas adhesinas, que les permiten reconocer moléculas presentes en las células del hospedero llamadas receptores, estos receptores determinan la especificidad del tejido, como también, la colonización y persistencia bacteriana. En consecuencia, de esta unión adhesina-receptor se determinan los hospederos y el organotropismo de la bacteria (Figueroa y Verdugo, 2005).

Las adhesinas tienen la capacidad de activar a linfocitos B y neutrófilos, lo que resulta en una variedad de respuestas biológicas incluyendo proliferación celular y secreción de citocinas. La salmonella inicia la invasión en el hospedero a través de enterocitos y células M, las cuales constituyen una puerta de entrada ideal para las enterobacterias, debido a la ausencia del borde en cepillo, así como, del glucocálix (Figueroa y Verdugo, 2005).

La Salmonella responde a la presencia de la célula hospedera con la activación de un sistema especializado de secreción de proteínas llamado Tipo III (SSTIII) o dependiente de contacto. Este sistema permite secretar e inyectar directamente proteínas de patogenicidad en el citosol de la célula hospedera eucariótica (Sánchez y Cardona, 2003; Figueroa y Verdugo, 2005).

El sistema de secreción Tipo III dirige la exportación de varias proteínas como ATPasa, proteínas regulatorias y estructurales, formadoras de canales, lipoproteínas, moléculas efectoras para células hospederas, chaperonas etc. Algunas de estas proteínas ensamblan una estructura

apendicular llamada invasoma, mientras otras, son translocadas en la célula hospedera, donde ellas activan o interfieren con las vías de transducción de señales célula-hospedero, conduciendo a una variedad de respuestas (Sánchez y Cardona, 2003). La respuesta a la bacteria es dependiente del tipo de célula infectada. En células no fagocíticas, la salmonella induce cambios en la membrana plasmática y profundos rearrreglos del citoesqueleto que se parecen estructuralmente al ruffling de membrana inducido por varios agonistas, como hormonas, factores de crecimiento, activación de oncogenes celulares, etc. El ruffling de membrana es acompañado por micropinocitosis que conduce a la internalización bacteriana. En macrófagos, la Salmonella induce efectos citotóxicos caracterizados inicialmente por una rápida inhibición de ruffling de membrana y micropinocitosis, seguido por la muerte celular apoptótica (Sánchez y Cardona, 2003).

La actuación del sistema especializado de secreción de proteínas llamado Tipo III y las proteínas efectoras conducen a la liberación de citoquinas CXC, como la interleucina 8 (IL8), que ejercen una acción quimiotáctica sobre polimorfonucleares neutrófilos (PMN), los cuales son agentes defensivos de la respuesta inmune del hospedador. Una vez que la bacteria invade el epitelio intestinal, se translocan rápidamente, alcanzando la lámina propia. Los receptores localizados lo reconocen tanto en la superficie de macrófagos como en la cara interna de las células intestinales, lo que origina la producción de más citoquinas CXC, por ambos tipos de células (Raffatellu y otros, 2006). Esto provoca la afluencia masiva sobre neutrófilos polimorfonucleares, señal de identidad de la diarrea inflamatoria causada por los serotipos no específicos del huésped. Los neutrófilos fagocitan a las bacterias, destruyéndola eficazmente (Giannella, 1979; Raffatellu y otros, 2006).

La producción de diarrea por parte de *Salmonella* involucra diversos factores de virulencia; y se evidencia inflamación, y hay participación de una enterotoxina similar a las enterotoxinas de *Vibrio cholerae* y toxina termolabil de *E. coli* (Zhang y otros, 2003; Figueroa y Verdugo, 2005).

Las infecciones intestinales como consecuencia de la *Salmonella* pueden desencadenar en infecciones extraintestinales, esto se origina cuando los macrófagos no destruyen a las bacterias ingeridas. La *Salmonella entérica* se distribuye por el organismo, transportadas por fagocitos, por vía linfática y después por vía sanguínea, dando como resultado una bacteriemia que puede ser subclínica o sintomática, con riesgo de evolucionar a septicemia (Jubb y otros 1990).

La sepsis genera fiebres que pueden persistir varias semanas y por la actuación de la endotoxina en el sistema circulatorio desencadenar en un shock séptico. Así también, al distribuirse por el organismo, *S. entérica* se disemina a diversos órganos, provocando infecciones locales (Jubb y otros, 1990; Benenson y otros, 2002).

2.2.5. Manifestaciones clínicas

La salmonelosis en cuyes se presenta de dos maneras: La forma aguda con cuadro septicémico agudo, donde la muerte ocurre en un lapso de 24 a 48 horas; en muchos casos sin mostrar signo clínico alguno, aunque en otras ocasiones se observa decaimiento, postración, anorexia, opistótono, parálisis de los miembros posteriores, diarrea con moco, aborto; y la forma crónica presenta un notorio adelgazamiento, aumento del volumen abdominal y pelaje deslucido (Ramírez, 1972; Bustamante, 1993; Evans, 2005). Por otro lado, también ocurren alteraciones patológicas en las cuales encontramos múltiples órganos afectados con procesos congestivos e inflamatorios (Ameghino, 1968 y Ramírez, 1972).

Estudios realizados en cobayos indican que las manifestaciones clínicas varían dependiendo del serotipo infectante, algunos serotipos pueden causar una epizootia explosiva y frecuentemente los sobrevivientes se convierten en portadores asintomáticos, en los cobayos jóvenes es muy común la infección clínica con alta mortalidad, mientras que los cobayos adultos, se convierten frecuentemente en portadores. Otros signos observados son: cianosis, disminución del número de crías por parto, conjuntivitis y bajo peso al nacer (Noonan, 1994; Garmendia y otros, 2000).

2.2.6. Hallazgos de la necropsia

2.2.6.1. Técnica decúbito dorsal

Consiste en realizar una incisión desde la sínfisis mandibular hasta la sínfisis púbica, únicamente separación de la piel. Luego se realiza la apertura de la cavidad abdominal y torácica, donde se observan los diferentes órganos y se observa también el aparato genitourinario de hembra y macho. (Astaiza, 2013).

2.2.6.2. Lesiones anatomopatológicas

La mayoría de las lesiones encontradas en órganos son: congestión en corazón, pulmones, hígado, bazo e intestinos (Ameghino, 1968).

El bazo presenta tamaño aumentado, se puede observar unos puntos blancos variables en tamaño, también se observa abscesos y congestión. El pulmón presenta lesiones sobre todo en el lóbulo diafragmático y apical, así como congestión y hemorragias (Onyekaba, 1983).

Los linfonódulos mesentéricos se presentan, congestionados y bastante grandes, en algunas ocasiones, presentan abscesos que

sobresalen de la superficie del órgano. En el intestino se observa congestión y en ocasiones hipertrofia de las placas de Peyer, también se puede observar pus, hemorragias, meteorismo intestinal y necrosis focal (Ramírez, 1976).

2.2.6.3. Lesiones Histopatológicas

En el tracto intestinal se observa enteritis. En el corazón se aprecia degeneración de miofibrillas, pericarditis y abscesos crónicos de miocardio. En los riñones se muestra edema celular de epitelio tubular, congestión generalizada, y células inflamatorias en el intersticio y en los glomérulos renales (Ramírez, 1976).

2.2.7. Diagnóstico

En cuanto al diagnóstico de la salmonelosis en cuyes debe ser realizado asociando las lesiones anatopatológicas (necropsia), las manifestaciones clínicas y el aislamiento bacteriano. Para hallar bacterias en animales enfermos los órganos de elección son principalmente el hígado, el bazo y el intestino delgado; sin embargo, también puede aislarse de la glándula mamaria, del pulmón, útero, vesícula biliar y ganglios mesentéricos (Bustamante, 1993).

2.2.8. Medios de cultivo para Salmonela

2.2.8.1. Métodos de aislamiento

Los métodos para el aislamiento de la bacteria son: (1) Enriquecimiento no selectivo, (2) Enriquecimiento selectivo, (3) siembra en placa con medios sólidos selectivos y diferenciales. Luego de realizados estos métodos se lleva a cabo las pruebas bioquímicas de las colonias sospechosas en diferentes medios ideales para el crecimiento de la Salmonella y finalmente se realiza el análisis antigénico (Luna, 1991).

- Enriquecimiento no selectivo

Este enriquecimiento es utilizado cuando la muestra ha sufrido irradiación, desecación, cuando ha estado congelada por mucho tiempo y en ocasiones cuando el pH del medio es muy bajo. El enriquecimiento no selectivo tiene como finalidad la revitalización de los microorganismos afectados por las diferentes condiciones de tratamientos industriales o de almacenamiento, y en consecuencia células bacterianas comienzan su proceso de multiplicación normal. El proceso del enriquecimiento no selectivo se realiza en caldo peptonado bufferado o lactosado al 0,2%, para incrementar la recuperación de especies de salmonellas deterioradas (Luna, 1991 y Hurtado, 2001).

- Enriquecimiento selectivo

Esta etapa estimula y favorece el crecimiento de *Salmonella spp.* inhibiendo el crecimiento de la flora acompañante, como son las bacterias intestinales y coliformes. Los medios de cultivo utilizados son:

- Caldo selenito. Aquí la peptona es la que brinda las condiciones necesarias para el desarrollo bacteriano, la lactosa es el hidrato de carbono fermentable y el selenito (medio selectivo) se encarga de inhibir el crecimiento bacteriano intestinal, enterococos y coliformes, principalmente en las primeras 6 a 12 horas de incubación. El Proteus, Salmonellas, y Pseudomona no son inhibidos (Merck, 1994).
- Caldo Rappaport – Vassiliadis. Es el medio para el enriquecimiento selectivo de salmonelas, con excepción de *S. typhi* y *S. paratyphi A*. Con este caldo se obtiene un rendimiento alrededor del 100% especialmente a una temperatura de 43°C y previo enriquecimiento (Van Schothorst y otros, 2004). El caldo Rappaport cuenta con una baja concentración de

verde de malaquita, cloruro de magnesio, y harina de soya, con esto se puede obtener un mayor porcentaje de recuperación de *Salmonella*. Además, la reducción de pH a 5,2 (Trichopoulos 1972 y otros; Iverson y otros, 1964).

- Caldo tetrionato. Este medio inhibe coliformes y otras bacterias acompañantes, sin alterar bacterias como *Salmonella* y *Proteus*. Las sales biliares que contiene inhiben a todos los microorganismos de presencia obligatoria en el tracto intestinal (Palumbo y Alford, 1970).
- Caldo de enriquecimiento Gram negativos (GN) según Hajna. Proporciona ayuda en la recuperación de los organismos Gram negativos, principalmente *Shigella* y *Salmonella*, debido a que contiene triptona, esta sirve como nutriente en el medio, citrato y desoxicolato de sodio, la cual elimina las bacterias en organismos Gram positivos, especialmente *Streptococcus fecales*, bacilos esporulantes y suprime el desarrollo de coliformes. Los fosfatos sirven de buffer, evitando la acidificación temprana del medio de cultivo. Además, la elevada concentración de manitol sobre la dextrosa evita el crecimiento de *Proteus* y acelera el de *Shigella* y *Salmonella spp.* (Hurtado, 2001).
- Medios Selectivos. Permiten escoger algunos microorganismos deteniendo el desarrollo de otros; esto se genera con la adición de componentes inhibidores como antibióticos, colorantes, sales biliares, etc. Los medios EMB (agar eosina azul de metileno), Mac Conkey, medios que permiten encontrar con rapidez los microorganismos no fermentadores de lactosa como *Salmonella* y *Shigella*. El agente inhibidor en estos medios son sales biliares (Stanchi, 2007).
- El Agar Eosina Azul de Metileno (EMB), propicia el aislamiento de bacterias patógenas, pero; no es confirmativo, sólo nos acerca al

diagnóstico. Está compuesto por lactosa y sacarosa las cuales permiten diferenciar las enterobacterias de acuerdo al aspecto y color de las colonias y la su capacidad fermentativa. Los gérmenes Gram positivos son inhibidos gracias a los colorantes empleados. Las colonias de *Salmonella* se observan en el medio con tonalidad ambar o incoloras (Bonnie, 2001).

- El agar Mac Conkey (McK), las sales biliares y el cristal violeta inhiben a las bacterias Gram positivas. La lactosa y el indicador rojo neutro comprueban la degradación del disacárido; las colonias lactosa positivas (*Escherichia coli*) aparecen rojas con halo turbio; la lactosa negativa (*Salmonella sp.*) son incoloras (Stanchi,2007).
- El Agar Desoxicolato, este medio es altamente selectivo por ser el desoxicolato sódico supresor del crecimiento de coliformes y Gram positivos. Las colonias de *Salmonella* se caracterizan por no poseer color, ser pequeñas, elevadas y opacas; algunas cepas producen precipitado negro en el centro (Stanchi, 2007).
- Medios Diferenciales. Por estos medios se diferencia bioquímicamente las bacterias por su actividad metabólica. Su actividad metabólica se revela por alguna actividad enzimática que modifica su aspecto o por variación del pH del medio; en el proceso de recuperación de *Salmonella*, los aislamientos sospechosos por ser no fermentadores de lactosa en el medio selectivo, son sembrados en medios diferenciales este proceso nos permite obtener colonias características y propias de la bacteria (Stanchi, 2007). Los medios diferenciales más conocidos para el aislamiento de *Salmonella* son:
 - Agar Hektoen Entérico. Es un medio de cultivo tanto selectivo como diferencial utilizado para la demostración y aislamiento de bacterias

intestinales patógenas, a partir de muestras de heces y alimentos entre otros (Merck, 1994). Las colonias del género *Salmonella* genera un halo transparente (ojo de pescado) y también desarrollan producción de ácido sulfhídrico (H₂S) (Merck,1994; Murray y Shea, 2004). El agar hektoen posee un efecto supresor de la flora acompañante y permite la obtención de altos rendimientos de *Salmonella* y *Shigella* (King y Meztger, 1968; Taylor y Schealhart, 1971).

- Agar *Salmonella* – *Shigella* (SS). Este un medio selectivo debido a las sales biliares y al verde brillante, los cuales inhiben el desarrollo de bacterias Gram positivas, de la mayoría de coliformes y el desarrollo invasor del *Proteus*, también se considera un medio diferencial debido a la formación de ácido sulfhídrico a partir del tiosulfato de sodio y la fermentación de la lactosa. Las características de la *Salmonella* en este medio son las colonias traslúcidas, ocasionalmente opacas, algunas con centro negro a causa de la producción de ácido sulfhídrico (Meljem, 1995; Murray y Shea, 2004).
- Agar Verde Brillante. Es un medio de enriquecimiento tanto selectivo como diferencial importante para el aislamiento de enterobacterias patógenas como *Salmonella* a excepción de *S. entérica* serovar *typhi* y *paratyphi A*. El medio está compuesto por la pluripeptona y el extracto de levadura, los cuales son la fuente de nitrógeno, vitaminas y minerales para las bacterias. La sacarosa y lactosa son los hidratos de carbono fermentables. El rojo de fenol es el indicador de pH, vira a amarillo cuando se produce la fermentación de azúcares y se genera la producción de ácido; el cloruro de sodio mantiene la ósmosis y el verde brillante actúa como agente selectivo. Las colonias de *Salmonella* se observan blancas, rosas o transparentes sobre un fondo rojo (Murray y Shea, 2004).

- Agar Bismuto Sulfito. Es un medio diferencial y selectivo; contiene peptona, tejidos animales, glucosa, extracto de carne, sulfato férrico y sulfito de bismuto, que inhiben a la mayoría de los organismos comensales. Las colonias típicas de *Salmonella* pueden ser de color café, gris o negras, con o sin brillo metálico, con un halo café, que luego se torna negro; algunas cepas producen colonias verdes sin la formación del halo oscuro (Murray y Shea, 2004).

2.2.9. Identificación bioquímica

Los microorganismos para crecer requieren de polimerización de ácidos nucleicos, proteínas, lípidos y polisacáridos; estos compuestos deben encontrarse en el medio donde se encuentra el microorganismo o de lo contrario deberían ser sintetizados por la propia célula (Escobar, 2004).

Para la identificación final de *Salmonella* y con el fin de confirmar la presencia de la bacteria las colonias encontradas sospechosas observadas en el medio de cultivo diferencial se someten a pruebas de reacción bioquímica. Las pruebas bioquímicas incluyen: el indol, rojo de metilo, Voges- Proskauer, Citrato, TSI, hidrólisis de la urea, deaminación de la fenilalanina, decarboxilación de lisina, arginina y ornitina, sacarosa, manitol, dulcitol, salicina, fermentación de melibiosa, de arabitol, de glicerol, adonitol, inositol, sorbitol, arabinosa, rafinosa, motilidad, hidrólisis de gelatina, utilización de malonato, fermentación de glucosa con producción de ácido y gas, fermentación de lactosa, maltosa, xilosa, trehalosa, celobiosa, eritritol, hidrolisis de esculina, utilización de acetato, lipasa, ADNasa, transformación nitrato-nitrito, oxidasa y fermentación de manosa (Farmer, 2003; Forbes y otros, 1998).

Para identificar a las enterobacterias pertenecientes al género *salmonella* tenemos las pruebas bioquímicas descritas a continuación:

- TSI (triple azúcar hierro): Contiene glucosa, sacarosa y lactosa. Es un agar diferencial que se basa en la fermentación de azúcares y la producción de H₂S y gas. El rojo de fenol es el indicador de pH, el cual vira a amarillo por formación de ácido a partir del carbohidrato, con el sulfato ferroso que contiene el agar TSI detectamos la producción de ácido sulfhídrico. Las salmonelas dan como resultado una reacción alcalina/ácido con producción de H₂S que se evidencia en el fondo del tubo; en ocasiones, también hay producción de gas (Instituto Nacional de Salud, 2003, MacFaddin 2000).
- LIA (Agar Lisina Hierro): Aquí se evidencian los procesos de descarboxilación y desaminación los cuales tienen lugar con la previa fermentación del carbohidrato que contiene el medio (glucosa) y la acidez producida por esta reacción, cuando el microorganismo posee descarboxilasas, se produce la descarboxilación liberándose las aminas que alcalinizan el medio de cultivo, por otro lado si el microorganismo posee las desaminasas se efectúa la desaminación y el producto final son ácidos orgánicos los cuales producen la acidificación del medio de cultivo. El resultado de *Salmonella* spp. es un tendido púrpura y fondo púrpura, (K/K), con producción de H₂S y gas, por ende, concluimos que posee la enzima lisina-decarboxilasa (Instituto Nacional de Salud, 2003).
- Utilización del Agar Citrato de Simmons: El medio contiene fosfato de monopotasio, sulfato de magnesio, fosfato sódico de amonio, citrato de sodio y azul de bromotimol quien nos indica el pH. Esta prueba tiene como finalidad determinar la capacidad de los organismos para usar el citrato de sodio como fuente de carbono para su crecimiento y metabolismo. Generalmente la *Salmonella* utiliza el citrato como fuente de carbono, por lo cual se produce una variación en el color del medio quien vira a azul (Koneman y otros, 1997; Farmer, 2003).

- Producción de Indol: Esta prueba se desarrolla para determinar si la bacteria en estudio tiene la capacidad de desdoblar el indol de la molécula de triptófano. El aminoácido triptófano tiene como uno de sus componentes de la degradación metabólica al indol. Los microorganismos que poseen la triptofanasa desaminan e hidrolizan el triptófano con producción de amoníaco, ácido pirúvico e indol. Se utiliza el principio activo de los reactivos de Kovacs y Ehrlich, para la identificación de producción de indol por parte de las bacterias. La *Salmonella* no tiene la capacidad de generar el indol, por lo que da como resultado que el medio no presenta ningún cambio ni reacción (MacFaddin, 2000).
- Prueba de Motilidad: Determina si un organismo es móvil o inmóvil. La movilidad de los organismos se da por la presencia de flagelos que se encuentran alrededor de los bacilos, aunque también algunas formas de cocos son móviles. Esta prueba se realiza en un medio de cultivo semisólido (SIM), donde a su vez se evalúa la producción de indol y de ácido sulfhídrico de los microorganismos. Las bacterias móviles producirán un enturbiamiento homogéneo del medio debido a su distribución aleatoria y flagelos. Por el contrario, las bacterias inmóviles permanecerán en la misma picadura donde se sembraron (MacFaddin, 2000). Generalmente las salmonelas son móviles a excepción de *S. pullorum* y *S. gallinarum*, huéspedes específicos de aves (Infante y otros, 1991).
- Hidrólisis de Urea: La urea es un compuesto orgánico nitrogenado que es transformado por algunos microorganismos que producen la enzima ureasa. En este medio el nitrógeno es liberado en forma inorgánica como moléculas de amoníaco. Cuando ocurre la reacción, el medio de cultivo se alcaliniza y el indicador de pH permite percibir el cambio de coloración como resultado de la acidificación producida en el medio. Las salmonelas no tienen la capacidad de hidrolizar la urea, por lo que la

prueba resultará negativa. Esta prueba es vital en la diferenciación bioquímica entre Salmonella y Proteus (MacFaddin, 2000).

2.2.10. Control y tratamiento

Según Saturnino Ataucusi (2015), al tener salmonelosis en una explotación se debe realizar lo siguiente:

Control:

- No dar alimentos contaminados y evitar cambios bruscos de alimentación.
- La temperatura interna del galpón debe mantenerse estable, evitando los cambios bruscos.
- Desinfectar periódicamente los galpones, instalaciones y los implementos o equipos que se encuentran dentro del galpón.
- En caso de introducir un animal nuevo en el galpón, este debe estar en cuarentena.
- Evitar el ingreso de posibles portadores de la Salmonelosis (roedores, aves, canes).
- No permitir el ingreso de personas ajenas a la granja.
- Incinerar animales muertos.
- Eliminar a los animales portadores asintomáticos (aquellos que sobrevivieron al brote).

Tratamiento:

- Retirar el alimento balanceado.
- Retirar todos los animales con síntomas.
- Buena desinfección de granjas.

Manejo Terapéutico:

- Sulfa Trimetopin: 1g/l de agua durante 5 días.
- Enrofloxacin al 10%: 1ml/l de agua por 5 días.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

La presente investigación se realizó en 3 granjas del Centro Poblado “Huancaquito Alto”, provincia de Virú, localizada a 48,9 km de la ciudad de Trujillo, ubicada a 34 metros de altura. Las muestras fueron procesadas en el laboratorio de microbiología veterinaria de la Universidad Privada Antenor Orrego, ubicada en la ciudad de Trujillo departamento de La Libertad.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Se incluyeron en el presente estudio 715 cuyes procedentes de tres granjas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Población y tipo de crianza de cuyes en el centro poblado “Huancaquito Alto”, Virú enero-febrero 2019.

Granja	Población de cuyes	Tipo de crianza
1	150	Familiar - Comercial
2	400	Comercial
3	165	Familiar – Comercial
Total	715	

3.2.2. Selección de especímenes

La selección de los cuyes se realizó al azar y por conveniencia se consideraron solamente animales con sintomatología de salmonelosis, sin considerar sexo ni edad (Cuadro 2).

Cuadro 2. Número de animales con sintomatología de salmonelosis en granjas del centro poblado “Huancaquito Alto”, Virú diciembre 2018 – febrero 2019.

Granja	Población de cuyes	Animales singnología de salmonelosis
1	150	6
2	400	26
3	165	8
Total	715	40

Los especímenes se colocaron en cajas de tecnopor debidamente rotulados según su procedencia y registrados con su ficha clínica respectiva (Anexo 1).

3.2.3. Criterios de inclusión

Animales con sintomatología de salmonelosis sin considerar sexo, ni edad. Entre los síntomas más resaltantes se ha considerado: pelo erizado, anorexia, vientre abultado, parálisis del tren posterior.

3.2.4. Criterios de exclusión

Fueron excluidos los animales a los cuales se les estaba administrando antibióticos y los que no se registró la hora de su muerte.

3.3. Metodología

3.3.1. Técnica de necropsia

Esté método fue empleado para el aislamiento de salmonella del sistema digestivo de los cuyes, principalmente del ciego e hígado. Todo el procedimiento se realizó en condiciones estériles.

- A los especímenes moribundos se los sacrificó, luego se realizó una incisión a nivel de piel longitudinal desde la sínfisis mandibular hasta la sínfisis púbica, con ayuda de un bisturí (incisión primaria).
- Posteriormente se procede a separar la piel y se desarticula la articulación coxofemoral, presionando los miembros pelvianos evaluando la superficie articular.
- Luego se procede a la incisión secundaria, donde se realiza dos cortes paralelos a las ramas mandibulares izquierda y derecha, hasta desprender la lengua cortando el frenillo y base; se libera la tráquea y esófago despejándolos hasta la entrada del tórax. Se realiza un corte desde el apófisis xifoides del esternón hasta la sínfisis púbica, evitando la perforación de órganos de la cavidad abdominal (Astaiza, 2013).

3.3.2. Obtención de muestras por necropsia

A los cuyes muertos y con antecedentes clínicos de salmonelosis se les practicó necropsia, utilizando equipo de disección estéril, con la ayuda de un asa de siembra se obtuvieron por separado, muestras de hígado y ciego para ser colocados en caldo selenito para su posterior cultivo bacteriológico.

3.3.3. Procesamiento de las muestras

- Se prepararon tubos con medio de cultivo selenito, para el enriquecimiento primario.
- Con ayuda del asa de siembra estéril, se tomó una muestra directamente del hígado e intestinos, y se la introdujo al tubo con selenito, todo este procedimiento se realiza junto al mechero.
- Posteriormente el tubo con selenito ya inoculado se incubó a 37° por 24 horas.

3.3.3.1. Enriquecimiento selectivo

- Se preparó agar SS y agar Mac Conkey. Y se realiza la incubación por un tiempo de 24 horas, a 37° C para comprobar la esterilidad del medio.
- Se procede a realizar la siembra en el agar SS y Mac Conkey, por el método de estriación en ambiente estéril. Se incuba en estufa por 24 horas a 37° C.
- Pasadas las 24 horas de incubación, se observó si existe desarrollo de alguna colonia en ambos medios, con características de crecimiento coincidentes con *Salmonella spp.*
- En el caso del agar SS, las colonias opacas, algunas de círculos negros son las sospechosas, y en el caso del agar Mac Conkey las colonias sospechosas aparecen incoloras.

3.3.3.2. Repique de la colonia sospechosa

- Una vez identificada la colonia sospechosa y con ayuda del asa de siembra, en ambiente estéril, se repicó en un tubo de ensayo con caldo peptonado, luego se dejó en incubación por 24 horas a 37°C.
- Posteriormente la cepa del tubo incubado (cepa madre) se repicó nuevamente en otro tubo con caldo peptonado (tubo 2), el que se

incubó por 6 a 8 horas, este cultivo sirve para el repique en las pruebas bioquímicas.

3.3.3.3. Pruebas bioquímicas de identificación

Preparamos previamente los medios de cultivo: TSI (Agar-Hierro-Triple), CITRATO, LIA (Lisina – Hierro), SIM, INDOL y UREA.

- TSI. Utilizamos el mechero para la esterilización del asa de siembra en punta, luego introducimos el asa de siembra en el tubo de ensayo con la cepa madre e inoculamos en el tubo con TSI hasta 1/3 de su contenido, retiramos el asa realizando una estría en la parte superior del agar TSI. Posteriormente lo colocamos en la estufa para su incubación por 24 horas a 37°. Luego se observó las características. Si la cepa es positiva a salmonella, se observa el fondo del medio de cultivo color negro; en ocasiones también hay producción de gas y la lactosa se presenta alcalina de color rojo (alc/gas/H₂S).
- CITRATO DE SIMMONS. Utilizamos el mechero para la esterilización previa del asa de siembra, la introducimos por puntura en el tubo de ensayo 2, y luego inoculamos en el medio agar CITRATO DE SIMMONS hasta la mitad del contenido, se incuba por 24 horas a 37 °C, posteriormente realizamos la lectura. El medio cambió a azul cuando se trató de *salmonella spp.*
- INDOL. En el tubo de ensayo con la cepa madre colocamos unas gotas de reactivo de Kovacs y observamos lo que sucede, cuando la cepa fue positiva a *Salmonella spp.*, se formó un anillo transparente (indol negativo).
- UREA. Utilizando el mechero para la esterilización previa del asa de siembra en punta, la introducimos en el tubo de ensayo 2, que contiene la cepa en estudio luego inoculamos en el tubo con agar urea hasta el fondo, incubamos por 24 horas a 37°C y observamos las características.

Sí el medio no cambia de color la cepa se considera positiva a *salmonella spp.*

- LIA. Utilizando el asa de siembra en punta (previamente esterilizada con mechero), la introducimos en el tubo de ensayo 2, que contiene la cepa en estudio, luego inoculamos en el tubo que contiene el medio de cultivo LIA, incubamos por 24 horas a 37°C y observamos las características. Cuando es positivo a *salmonella spp.* da como resultado color púrpura (K/K), con producción de H₂S y gas.
- SIM. Utilizando el del asa de siembra en punta, esterilizada introducimos en el tubo de ensayo 2, que contiene la cepa madre y luego inoculamos en el tubo con SIM, incubamos por 24 horas a 37°C y observamos las características. La salmonela producirá un enturbiamiento homogéneo del medio, debido a la distribución aleatoria de los microorganismos.

3.4. Procesamiento de datos

Para el procesamiento de los datos se consideró únicamente la prevalencia de la salmonela, como agente causante de la enfermedad.

La prevalencia puntual se estima con la siguiente fórmula:

$$p = \frac{\text{número de casos existentes en un momento determinado}}{\text{número total de individuos de la población}} * 100$$

(Eupati, 2015)

El método que se utilizará es a base de la visualización y registro de datos; además, utilizando técnicas de identificación bioquímica para Enterobacterias.

IV. RESULTADOS

4.1. Prevalencia general

Se encontró una prevalencia general de 27.5%. De los 40 animales evaluados con signos clínicos y hallazgos macroscópicos en la necropsia coincidentes con Salmonelosis; 11 resultaron positivos en las pruebas de identificación bacteriológica aplicadas.

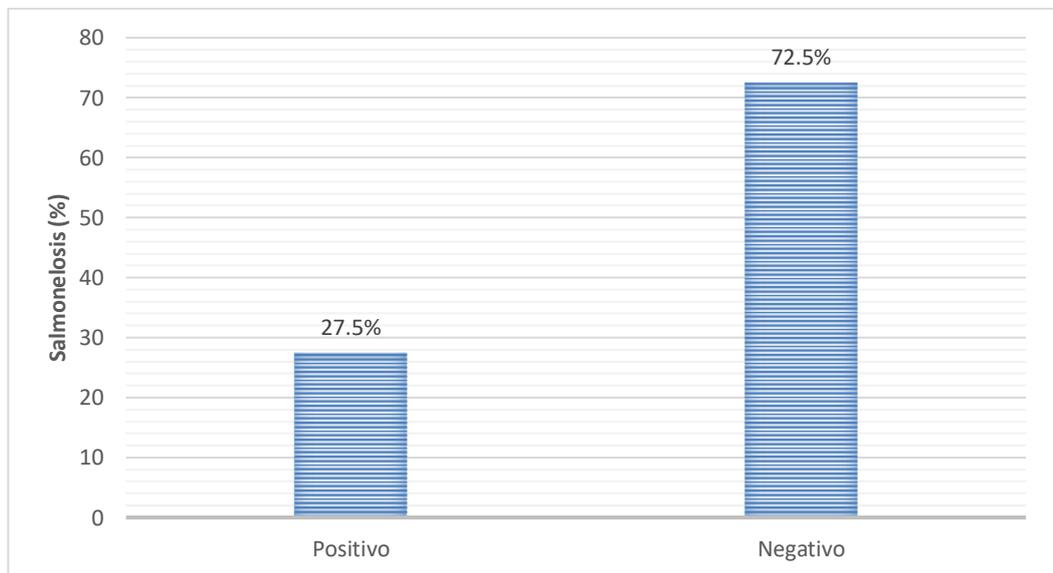


Figura 1. Presencia de *Salmonella spp.* en cuyes de las granjas del centro poblado de “Huancaquito alto” Virú.

4.2. Prevalencia de *Salmonella spp.* por granjas

En el Cuadro 3 se muestra la prevalencia de *Salmonella spp.* por granja de cuyes, así tenemos que en la granja número 1, se examinaron 6 cuyes, siendo positivo a *Salmonella spp.* un cuy que constituye el 16.77% de la muestra total de dicha granja. En la granja número 2, se examinó 26 cuyes, siendo positivos para *Salmonella spp.* 9 cuyes, que representa el 34.6% del total de muestras de dicha granja. Y en cuanto a la granja número 3, se examinó 9 cuyes, siendo positivos para *Salmonella spp.* uno de los cuyes constituyendo el 11.1% del total de muestras obtenidas en dicha granja.

Cuadro 3. Prevalencia de *Salmonella spp.*, por granja de cuyes del centro poblado de “Huancaquito alto” – Virú.

Granja	1	%	2	%	3	%
Positivo	1	16.77	9	34.6	1	11.1
Negativo	5	83.23	17	65.4	7	88.9
Total muestra	6	100	26	100	8	100

4.3. Prevalencia de *salmonella* spp. según el tipo de crianza

En la Figura 2, se muestra en que tipo de crianza existe mayor prevalencia de *Salmonella* spp. de las 3 granjas del Centro Poblado “Huancaquito alto”, donde se puede observar que de las 11 muestras positivas a *Salmonella* spp., 2 fueron positivas a *Salmonella* spp. según el tipo de crianza Familiar – Comercial, representando el 18.2%; y 9 de los positivos provenía de un tipo de crianza netamente comercial, representando el 81.8% del total de especímenes positivos.

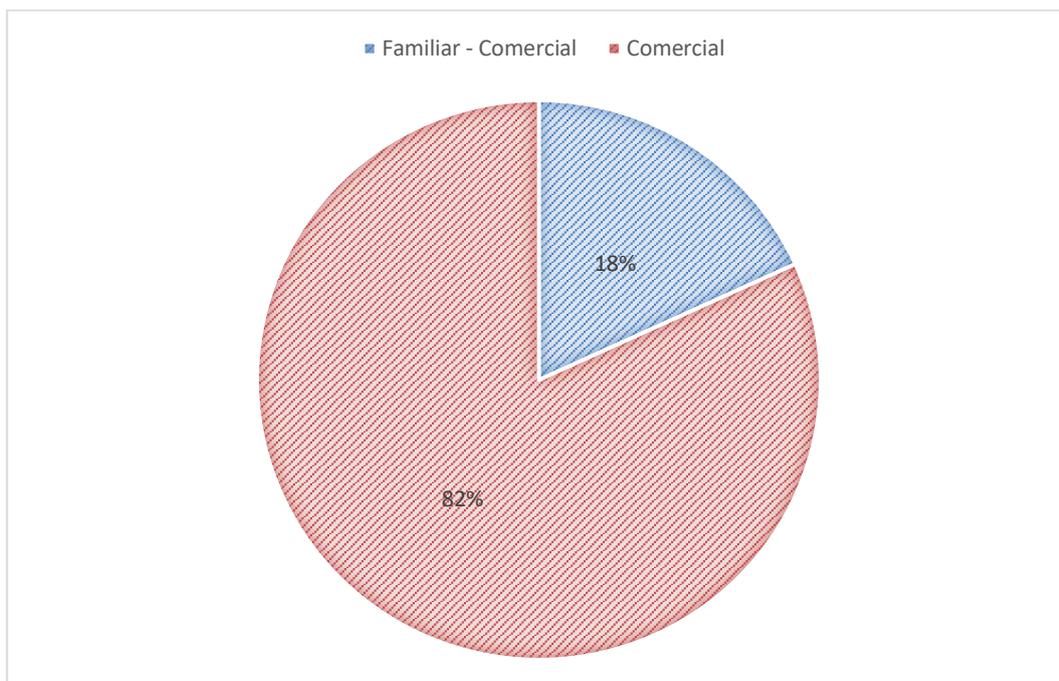


Figura 2. Prevalencia de *salmonella* spp. según el tipo de crianza del Centro poblado “Huancaquito Alto” – Virú.

4.4. Principales lugares anatómicos donde se ubica la *Salmonella spp.*

En la Figura 3, se muestra los principales lugares donde se hallaron muestras positivas a *Salmonella spp.* mediante el proceso de necropsia, en donde se puede observar que 10 cuyes positivos a *Salmonella spp.* se aisló del hígado, representando el 90.9% de las muestras positivas; mientras que sólo 1 cuy, fue positivo a *Salmonella spp.* en los intestinos, representando el 9.1% de las muestras positivas.

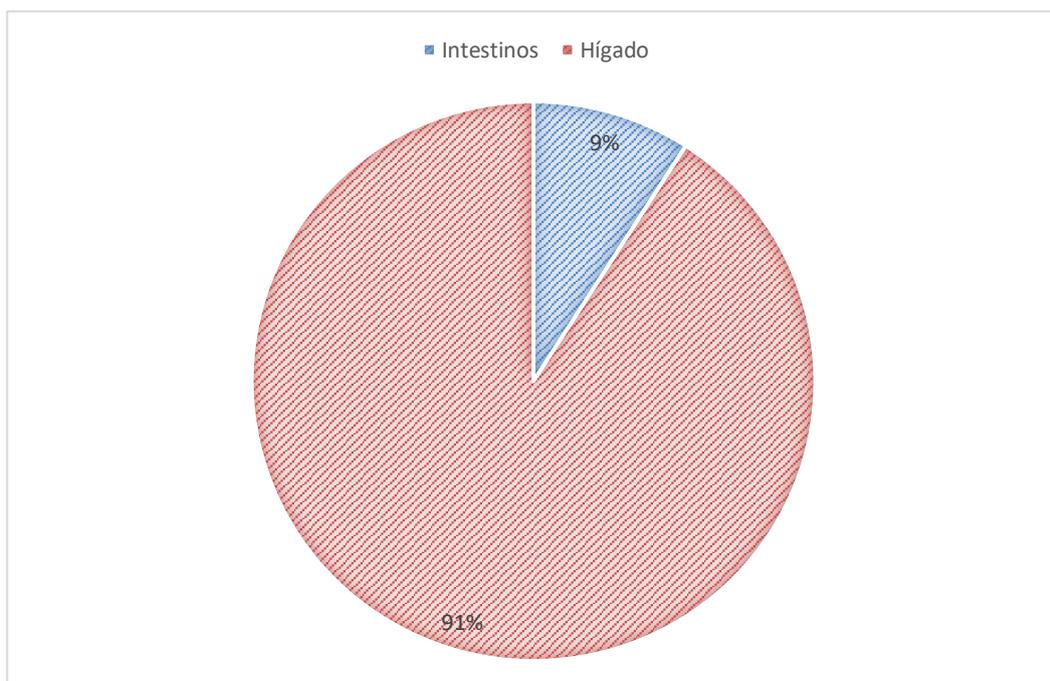


Figura 3. Prevalencia de *salmonella spp.* en los órganos de los cuyes del Centro Poblado de “Huancaquito Alto” – Virú.

V. DISCUSIÓN

El presente trabajo se realizó con 40 cuyes con singnología aparente de salmonelosis, precedentes del centro poblado “Huancaquito Alto”, provincia de Virú, departamento de La Libertad. Concluido con los exámenes bacteriológicos se determinó que el 27.7% del total de los animales muestreados fueron positivos a *Salmonella spp.*, siendo este resultado mayor al obtenido que en el estudio realizado por Gabriela Ortega y otros (2015), en el distrito de Mantaro (Junín), donde se evaluó 258 cuyes obteniendo el 8.5% de positivos a *Salmonella spp.*; lo cual, se puede explicar que estos animales están manejados con mayor cuidado en la higiene de los alimentos y del agua de consumo por dichos animales. En nuestro estudio es evidente que los distintos centros de crianza no se encuentran condicionados adecuadamente por el tipo de explotación. Esto se explica porque el manejo que realizan los criadores de las granjas en estudio de “Huancaquito Alto” no existe un sistema tecnificado; siendo la crianza muy deficiente, principalmente en la higiene de los alimentos no tienen mayor cuidado, lo que permite una difusión del germen patógeno.

Ana Chero (2017), en el estudio que realizó en un criadero de cuyes de la zona de Pachacamac (Lima), encontró solamente 2.9% de los positivos a *Salmonella spp.* siendo el resultado mucho menor al obtenido en el presente estudio. Se manifiesta que el resultado de positivos a *Salmonella spp.* en sus pozas de crianza, se debe a la introducción de nuevos ejemplares, dentro de sus criaderos, posiblemente hayan sido portadores del germen. Otro motivo, para tener cuyes positivos a *Salmonella spp.* tiene su origen principalmente en la contaminación ambiental, es invariablemente la materia fecal, que se da por insalubridad y falta de higiene de los establecimientos de crianza.

Así mismo, las malas condiciones de los establecimientos de donde se han obtenido los especímenes para el presente trabajo, tienen una influencia directa para la presentación de salmonelosis; lo que, podría explicar la presencia de dicha bacteria en las granjas que fueron seleccionadas para la extracción de las muestras; esto tiene repercusión sanitaria, ya que en la granja número 2, los animales están en un hacinamiento total, que conduce a tener un mayor número de positivos a salmonella, por el mal manejo. Por otro lado, según los resultados de Jorge Washington y otros (2013), afirman que de 20 cuyes, con signos clínicos aparentes de la enfermedad, el 90% resultaron infectados con *Salmonella spp.*, mientras el 10% resultaron negativos, siendo este resultado mucho mayor al del presente estudio, esta diferencia podría deberse al manejo sanitario.

De acuerdo con el tipo de crianza de cuyes del presente trabajo, se confirma que en la crianza comercial se encuentra el mayor porcentaje (81.8%) de positivos a *Salmonella spp.* Mientras que en la crianza familiar comercial el porcentaje es menor (18.2%), siendo estos resultados diferentes a las investigaciones llevadas a cabo por Romel Santiago (2015), quien, en su investigación de 100 especímenes analizados, el 48% de mortalidad fue en la crianza familiar – comercial. Esto puede deberse a factores como las malas condiciones de los establecimientos y a la sanidad, también a la falta de orientación técnica en la crianza de estos animales.

Según las muestras por lesiones aparentes en hígado e intestino, se encontró 90.9% de infección en el hígado, mientras que sólo el 9.1% se encontró en el intestino, específicamente en el ciego. Estos resultados podemos contrastarlos con los de Américo Layme (2007), quien encontró que el órgano con mayor frecuencia de lesiones anatomopatológica es el hígado, representando el 87.7%, de 81 especímenes analizados; seguido por el intestino, con el 66.7%. Estos resultados se deben, a la orientación

que tiene la bacteria hacia los órganos linfoides. En primera instancia la bacteria llega al lumen intestinal, ésta invade al hospedero a través de enterocitos y células M, las cuales son células muy relacionadas con los nódulos linfáticos de las placas de Peyer; las bacterias son transportadas luego por macrófagos, vía linfática al hígado y bazo. Por ello concluimos que el hígado y el bazo pueden ser colonizadas sin ocasionar daño intestinal como también lo afirma Figueroa y Verdugo (2005).

El segundo órgano lesionado por *Salmonella spp.* es el intestino, que es una patología muy común, ya que la mucosa de este órgano es la puerta de entrada para la infección generalizada de esta bacteria, con la cual el incremento de la permeabilidad vascular que acompaña a la inflamación en combinación con la pérdida de la integridad epitelial de la mucosa intestinal provoca la diarrea como también lo afirma Figueroa y Verdugo (2005), similar a lo que se encontró en los animales estudiados en el presente trabajo.

VI. CONCLUSIONES

Existe una prevalencia de 27.5% de salmonelosis en las granjas de cuyes del Centro Poblado de “Huancaquito Alto” – Virú.

El hígado es el órgano de donde se aisló con mayor frecuencia la *salmonella spp.*

Los cuyes de la granja de tipo comercial, es la que presentó el mayor porcentaje de salmonelosis.

VII. RECOMENDACIONES

Asesorar a los criadores acerca del buen manejo de las instalaciones donde se crían cuyes para su propio consumo y/o para venta.

Mejorar las condiciones sanitarias de las granjas del centro poblado de Huancaquito Alto.

Con la finalidad de determinar la especie de salmonella, es necesario realizar otros tipos de pruebas de identificación como: la prueba del PCR (Cadena de Polimerasa) o utilizar los Microgen (perfil bioquímico bacteriano), así obtener la especie específica de salmonella que existe en las granjas de cuyes.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Ameghino, E. 1968. Sobre un brote de salmonelosis en cuyes (*Cavia cobaya*): 3er Boletín extraordinario. Lima: IVIT A. 260 p.

Astaiza Martínez, J.M., Benavides Melo, J., Chaves Velásquez, C., Arciniegas Rivera, A., Quiroz Moran, L. 2013. Estandarización de la técnica de necropsia en cuyes (*cavia porcellus*) en la Universidad de Nariño. Extraído de:

file:///C:/Users/ANGHY%20LORENA/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/448-Texto%20del%20artículo-5704-1-10-20140110.pdf. (20 Diciembre 2018)

Ataucusi, S. 2015. Manual manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú. Primera edición. Editorial Cáritas del Perú. Lima-Perú. P. 31-32.

Bustamante, J. 1993. Producción de cuyes. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. 259 p.

Caffer, M., Terragno, R. 2001. Manual de procedimientos para la caracterización de Salmonella. Buenos Aires: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Enfermedades infecciosas. 37p.

Chauca L, 1997. Producción de cuyes (*Cavia Porcellus*). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Roma. 78 p.

Chauca, L. 2005. Comunicación personal. En: productores. Mundo veterinario a la vet 3: p16- 18.

Escobar de Rico, M. 2004. Microbiología general. Primera edición. Editorial Javegraf. Bogotá. P. 314.

Evans, A. 2005. Import risk analysis: Domestic guinea pig, *Cavia porcellus*, imported from Australia. Recuperado de: http://hintlink.com/guinea_pig/Nzriskanalysis.pdf.rt (15 Diciembre 2018).

Farmer, J. 2003. Enterobacteriaceae: introduction and identification. Manual of Clinical Microbiology. Vol. 1. 8th ed. ASM Press. Washington, D.C.

Fernández, S., Pértegas, S., Valdés, F. 2004. Medidas de frecuencia de enfermedad. Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario-Universitario Juan Canalejo. A Coruña (España). Pag. 1 - 6.

Figueroa, E., Verdugo, A. 2005. Mecanismos moleculares de patogenicidad de *Salmonella* sp. Revista latinoamericana de microbiología. 47: 25-42.

Forbes, B., Sahm, D. y Weissfeld, A. 1998. Bailey & Schott's Diagnostic Microbiology. 10th ed. Mosby, Inc. USA.

Gaillot, O., Di Camilo, P., Berche, P., Courcol, R. y Savage, C. 1999. Comparison of chromagar salmonella medium and hektoen enteric agar for isolation of *Salmonella* from stool samples. Journal of clinical microbiology. 37 (3): 762 – 765

Garmendia, M., Selgrad, S. y Alezones F. 2000. Salmonelosis en animales de laboratorio. Fonaiap [internet], [noviembre 2000]. Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/revistastecnicas/fonaiapdivulga/fd68/texto/mgarmendia.htm>.

Garrity, G., Bell, J. y Liburn, T. 2004. Taxonomic outline of Prokariotes Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. 2nd Edition. Release 5.0. Springer-Verlag, New-York. P 79- 122.

Grimont, P. y Weill, F. 2007. Antigenic Formulae of the Salmonella serovars, 9th Ed., World Health Organization Collaborating Centre for Reference and Research on Salmonella. Institut Pasteur, Paris, France. 166p.

Hurtado, F. 2001. Obtención de un hidrolizado proteico utilizando excedentes de la industria pesquera y agrícola. Ingeniero de alimentos. Escuela superior politecnica del litoral. Facultad de ingeniería mecánica y ciencias de la producción. Tesis de pregrado. Guayaquil -. Ecuador. P. 108.

Infante, D., De Noguera, C., León, A., Herrera, A. y Vadillo, P. 1991. Aislamiento de Salmonelas en aves y pollos beneficiados. Fonaiap divulga. 37. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias veterinarias. Maracay – Venezuela.

Instituto nacional de Salud. 2003. Laboratorio nacional de referencia. Red nacional de laboratorios. Grupo de microbiología. manual de procedimientos para el diagnóstico bacteriológico de enfermedad diarreica bacteriana aguda. Identificación de *salmonella*, *shigella* y *vibrio cholerae*. Bogotá, D.C.

Iveson, J., Kovacs, N. y Jaurie, W. 1964. An improved method of isolating salmonellae from contaminated desiccated coconut. Journal of clinical pathology. 17: 75-78.

Jubb, K., Kennedy, P. y Palmer, N. 1990. Patología de los animales domésticos. 3 ed. Montevideo; agropecuario hemisferio sur s.r.l. 160 p.

King, S. y Metzger, W.J. 1968. A new plating medium for the isolation of enteric pathogens. *Appl. Microbiol.* 16: 557-578.

Koneman, E., Allen, V., Dowel, V. y Sommers, H. 1998. *Diagnóstico Microbiológico*. Ed.3ra. Buenos Aires: Médica Panamericana. 909p.

Koneman, E., Allen, S., Janda, W., Schreckenber, P. y Winn, W. 1997. *Color, Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology*. 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins. USA.

Luna, G. 1991. *Manual operativo de análisis microbiológicos para alimentos*. Primera edición. Fundación universidad de Bogotá Jorge Tadeo lozano. Bogotá – Colombia. P. 78 – 85.

Macfaddin, J. 2000. *Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica*. Tercera Edición. Editorial Panamericana. Buenos Aires – Argentina. 301 p.

Matsuura, A., Morales, S., Calle, S. y Ara, M. 2010. Susceptibilidad a Antibacterianos in vitro de *Salmonella entérica* aislada de Cuyes de Crianza Familiar-Comercial en la Provincia de Carhuaz- Áncash. *Revista de Investigación Veterinaria del Perú*. 21(1): 93-99.

Matsuura, S. 2008. *Susceptibilidad a antibacterianos in vitro de salmonella entérica aislada de cobayos de crianza familiar-comercial en la provincia de Carhuaz*. Tesis de médico veterinario. Lima: Univ. Nac. Mayor de San Marcos. 65p.

Meljem, J. 1995. Norma Oficial Mexicana nom-114-ssa1-1994, bienes y servicios. Método para la determinación de salmonella en alimentos. [en línea] <<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/114ssa14.html>> (12 de diciembre de 2018).

Merck, E. 1994. Manual de medios de cultivo. Darmstadt- Alemania.

MINAG. 2010. Manual buenas prácticas de pecuarias en la crianza comercial de cuyes. P 17-20. Extraído de: <http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/crianza/cuyes.pdf> (2 enero 2019).

MINAG. Ministerio de agricultura del Perú. 2003. Realidad y problemática del sector pecuario- cuyes. [internet]. disponible en: http://www.minag.gob.pe/pecuaria/pec_crianza_produccion_cuyes.shtml. (9 enero 2019).

Morales, S., Mattos, J. y Calle, S. 2007. Efecto de la muña (*Satureja parvifolia*) en la dinámica de la infección por *Salmonella* entérica en cobayos. En: XXX Reunión Científica Anual Asociación Peruana de Producción Animal. Cuzco-Perú: APPA.

Murray, P. y Shea, Y. 2004. Pocket guide to clinical microbiology. 3rd edition. Asm press. Washington, D. C. P. 406.

Noonan, D. 1994. The guinea pig (*cavia porcellus*). *Anzcart news* 7: 1-8.

Onyekaba, C.1983. Clínica salmonellosis in a guinea pig colony caused by a new *Salmonella* serotype, *Salmonella ochiogu*. *Lab Aním* 17: 213- 216.

Ortega, O., Jiménez, A., Ara, G. y Morales C. 2015. La Salmonelosis como Factor de Riesgo de Mortinatalidad en Cuyes. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*. 26(4), 676-681.

Palumbo, S. y Alford, J. 1970. Inhibitory action of tetrathionate enrichment broth. *Applied microbiology*. 20: 970-976.

Parra, M., Durango, J. y Mattar, S. 2002. Microbiología, patogénesis, epidemiología, clínica y diagnóstico de las infecciones producidas por salmonella. *Mvz-Córdoba* 7: 187-200.

Prada, T. 2007. La demanda de la carne del cuy en lima (Perú). Recuperado en: ([www. Monografias. Com/trabajos51/carne-cuy/carne-cuy.shtml](http://www.Monografias.Com/trabajos51/carne-cuy/carne-cuy.shtml)).

Radostits, O.M., Gay, C.C., Blood, D.C. y Hinchcliff, K. W. 2002. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino, y equino. 9ª ed. Madrid: Mc Graw-Hill. 959 p.

Raffatellu, M., Chessa, D., Wilson, R., Tukel, C., Akcelik, M. y Bäumlér, A. 2006. Capsule-mediated immune evasion: a new hypothesis explaining aspects of typhoid fever pathogenesis. *Infect Immun* 74: 19-27.

Ramírez, I. 1972. Estudio bacteriológico y epidemiológico de un brote infeccioso en cobayos (*cavia porcellus*). Tesis de médico veterinario. Lima: Univ. Nac. Mayor de Santos Marcos 62p.

Ramírez, V. 1976. Salmonelosis en cobayos. En: Primer curso de producción y sanidad en cuyes y conejos. Lima: Asociación de Médicos Veterinarios del Perú.

Revista cresa. Recuperado de <http://www.cresa.es/granja/salmonelosis.pdf>. 2009. 6p. (20 de enero 2019).

Ruiz, G., Constantino, F., Quintana, J., Cedillo, C. y Urquiza, O. 2008. Patogenia de salmonella enteritidis 13ª y salmonella enteritidis biovar issatschenko en pollos de engorda. *Vet Mexico*. 39: 145-160.

Sánchez, M. y Cardona, N. 2003. Mecanismos de interacción de salmonella con la mucosa intestinal [en línea]. Infectio: revista de la asociación colombiana de infectología, Vol 7(1): 8-13.

Stanchi, O. 2007. Microbiología veterinaria. Primera edición. Editorial Intermedica. Buenos aires- republica argentina. P. 210-214.

Taylor, W. y Schelhart, D. 1971. Isolation of shigella, comparison of xylose lysine, deoxycholate agar, hektoen enteric agar salmonella- shigella agar and eosine methylene blue agar with stool specimens. Applied microbiology, 21: 32-37.

Trichopoulos, D., Daskalopoulos, G., Kalapothaki, V., Kalandidi, A. y Vassiliadis, P. 1972. Enrichissement secondaire en milieu de rappaport dans l'isolement de salmonella, à partir d'organes de porcs. Zentralblatt fur bakteriologie, parasitenkunde und infektionskrankheiten, 2193: 306-312.

Vassiliadis, P. 1972. Enrichissement secondaire en milieu de rappaport dans l'isolement de salmonella, à partir d'organes de porcs. Zentralblatt fur bakteriologie, parasitenkunde und infektionskrankheiten, 2193: 306-312.

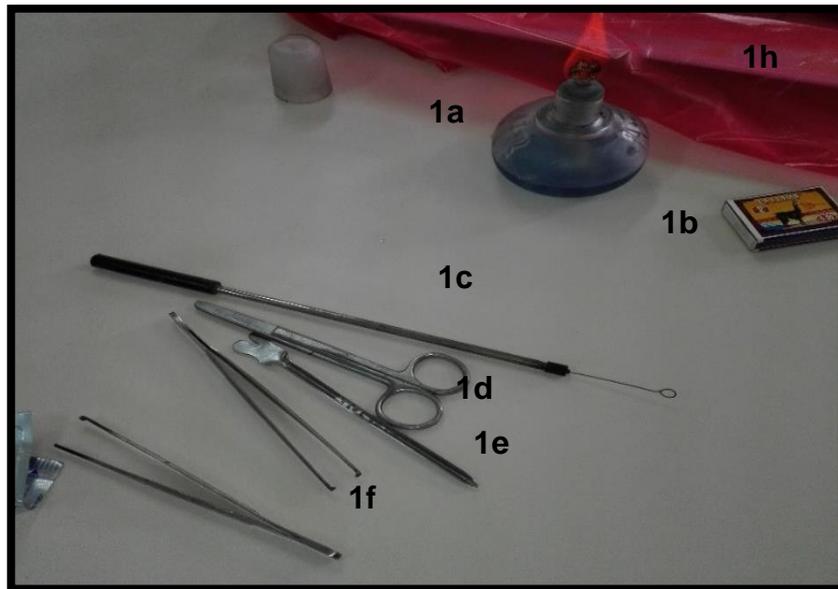
Walker, A. 1999. Caracterización fenotípica y Genotípica de estirpes de Salmonella Choleraesuis aisladas de ambientes marinos.

Zhang, S., Kingsley, R., Santos, R., Polymenis, H. Raffatellu, M., Figueiredo, J., Nunes, J., Tsalois, R., Adams, I. y Bäumler, A. 2003. Molecular pathogenesis of salmonella enterica serotipe typhimurium-induced diarrhea. Infection and immunity, 71: 1-12.

Anexo 2. Recolección de especímenes.



Anexo 3. Materiales para la necropsia.



1a Mechero

1b Fósforo

1c Asa de siembra

1d Tijera

1e Estilete

1f Pinzas

1h Fuente

Anexo 4. Materiales para la preparación de reactivos.

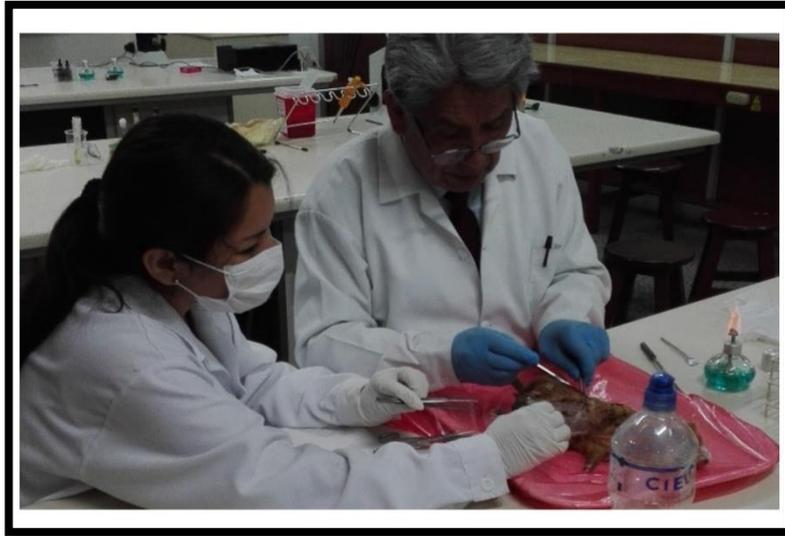


Tubos de ensayo y placas, estériles.



1a Autoclave, 1b Matraz, 1c probeta, 1d agua destilada, 1e mechero, 1f Cuchara, 1g Reactivos a utilizar, 1h Cocina, 1i papel aluminio.

Anexo 5. Ejecución de la necropsia.



Incisión decúbito dorsal



Toma de muestra en ambiente estéril.

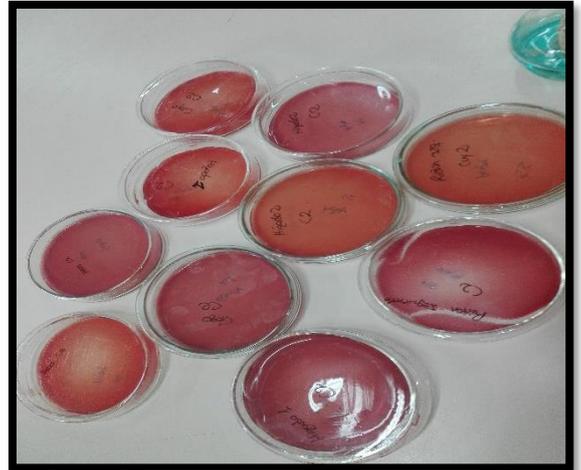
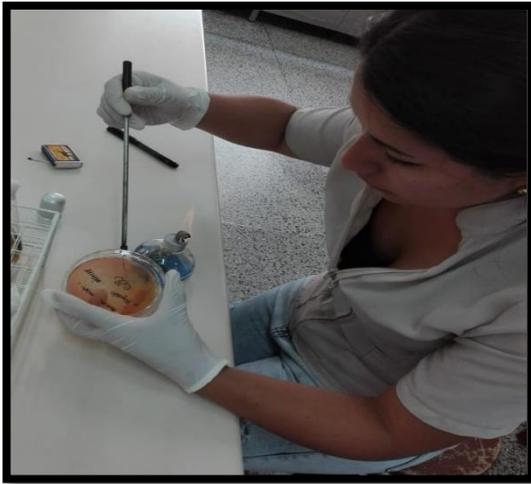
Anexo 6. Procedimiento del enriquecimiento primario y repique de la *Salmonella* sp.



Primer aislamiento en caldo selenito.



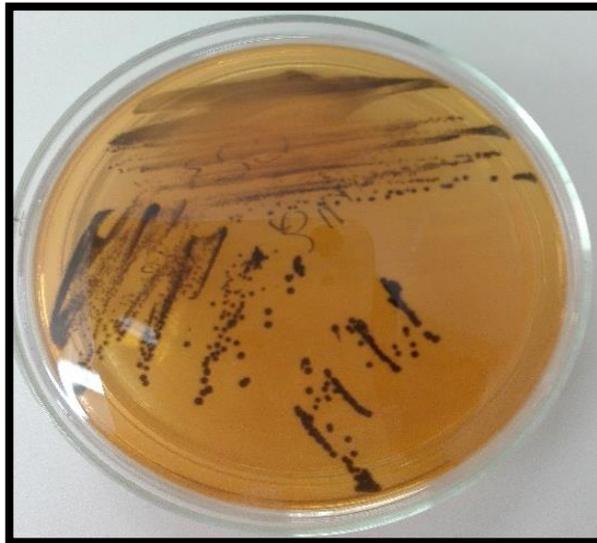
Selenito después de la incubación.



Siembra en agar SS y Mac Conkey



Placas después de la incubación.



Colonias con características de *Salmonella spp.* (Negras) en agar SS.



Colonias sin características de *Salmonella spp.* (transparentes) en agar ss.

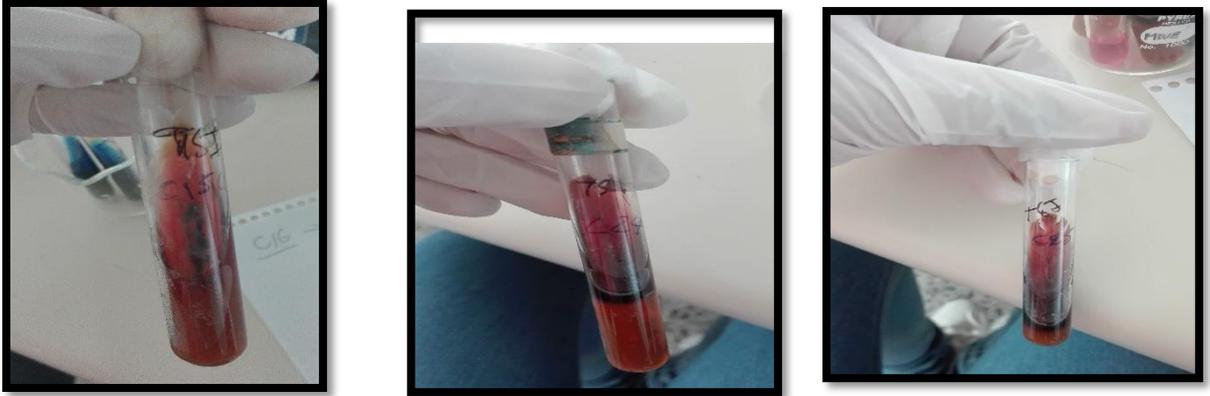
Anexo 7. Pruebas bioquímicas de confirmación para salmonela.



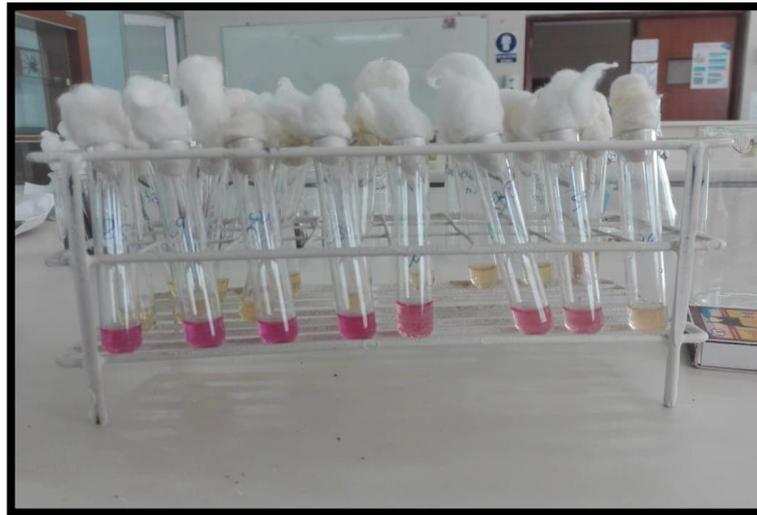
Prueba del Indol : positivo a *Salmonella spp.*



Agar Citrato de Simmons positivo a *Salmonella spp.*



Reacción del cultivo positivo a *Salmonella* spp. en Agar TSI
alc/ac/gas/H₂S



Reacción del cultivo en Urea, positivas a *Salmonella* spp.



Reacción del cultivo de Salmonella spp. En Agar LIA.



Reacción de cultivo de Salmonella spp. en SIM.

Anexo 8. Resultados obtenidos en hígado.

HÍGADO								
CUYES	SELENITO	SS	COVACS	TSI	CITRATO	UREA	LIA	SIM
C1	turbio	colonias rojas	X	X	X	X	X	X
C2	turbio	colonias negras	indol -	ac/gas	+	+	X	X
C3	turbio	colonias rojas	X	X	X	X	X	X
C4	turbio	Coloniatranslucida	indol -	ac/alc/gas/H2S -	+	X	X	X
C5	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C6	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C7	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C8	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C9	turbio	colonias negras	indol -	alc/ac/gas/H2S+	-	+	X	X
C10	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
<u>C11</u>	<u>turbio</u>	<u>colonias negras</u>	<u>indol -</u>	<u>alc/ac/gas/H2S+</u>	<u>±</u>	<u>=</u>	<u>k/k</u>	<u>±</u>
<u>C12</u>	<u>turbio</u>	<u>colonias negras</u>	<u>indol -</u>	<u>alc/ac/gas/H2S+</u>	<u>±</u>	<u>=</u>	<u>k/k</u>	<u>±</u>
C13	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C14	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
<u>C15</u>	<u>turbio</u>	<u>colonias negras</u>	<u>indol -</u>	<u>alc/ac/gas/H2S+</u>	<u>±</u>	<u>=</u>	<u>k/k</u>	<u>±</u>
C16	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C17	turbio	colonias rojas	X	X	X	X	X	X
C18	turbio	colonias negras	indol -	alc/ac/gas/H2S-	+	X	X	X
C19	turbio	colonias negras	indol -	alc/ac/H2S-	+	X	X	X
C20	turbio	colonias negras	indol -	alc/ac/gas/H2S-	+	X	X	X
C21	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C22	turbio	colonias rojas	X	X	X	X	X	X
<u>C23</u>	<u>turbio</u>	<u>colonias negras</u>	<u>indol -</u>	<u>alc/ac/gas/H2S+</u>	<u>±</u>	<u>=</u>	<u>k/k</u>	<u>±</u>
C24	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C25	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
<u>C26</u>	<u>turbio</u>	<u>colonias negras</u>	<u>indol -</u>	<u>alc/ac/H2S+</u>	<u>±</u>	<u>=</u>	<u>k/k</u>	<u>±</u>
<u>C27</u>	<u>turbio</u>	<u>colonias negras</u>	<u>indol -</u>	<u>alc/ac/H2S+</u>	<u>±</u>	<u>=</u>	<u>k/k</u>	<u>±</u>
<u>C28</u>	<u>turbio</u>	<u>colonias negras</u>	<u>indol -</u>	<u>alc/ac/gas/H2S+</u>	<u>±</u>	<u>=</u>	<u>k/k</u>	<u>±</u>
C29	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C30	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C31	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C32	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C33	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C34	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
<u>C35</u>	<u>turbio</u>	<u>colonias cremas</u>	<u>indol -</u>	<u>alc/ac/H2S+</u>	<u>±</u>	<u>=</u>	<u>k/k</u>	<u>±</u>
<u>C36</u>	<u>turbio</u>	<u>colonias negras</u>	<u>indol -</u>	<u>alc/ac/H2S+</u>	<u>±</u>	<u>=</u>	<u>k/k</u>	<u>±</u>
<u>C37</u>	<u>turbio</u>	<u>colonias negras</u>	<u>indol -</u>	<u>alc/ac/gas/H2S+</u>	<u>±</u>	<u>=</u>	<u>k/k</u>	<u>±</u>
C38	turbio	colonias negras	indol -	alc/ac/H2S+	+	-	-	+
C39	turbio	colonias negras	indol -	alc/ac/H2S+	+	-	-	+
C40	turbio	colonias negras	indol -	alc/ac/H2S+	+	-	-	+

Cuyes subrayados, positivos a *salmonella* spp.

Anexo 9. Resultados obtenidos en Ciego.

CIEGO								
CUYES	SELENITO	SS	COVACS	TSI	CITRATO	UREA	LIA	SIM
C1	turbio	colonias rojas	X	X	X	X	X	X
C2	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C3	turbio	colonias rojas	X	X	X	X	X	X
C4	turbio	colonias rojas	X	X	X	X	X	X
C5	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C6	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C7	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C8	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C9	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
<u>C10</u>	<u>turbio</u>	<u>colonias negras</u>	<u>indol -</u>	<u>alc/ac/gas/H2S+</u>	<u>±</u>	<u>-</u>	<u>K/k</u>	<u>±</u>
C11	turbio	colonias negras	indol -	alc/ac/gas/H2S+	+	-	K/K	+
C12	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C13	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C14	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C15	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C16	turbio	colonias transp. Y rojas	indol +	ac/ac/gas/H2S-	+	+	X	X
C17	transparente	X	X	X	X	X	X	X
C18	transparente	X	X	X	X	X	X	X
C19	transparente	X	X	X	X	X	X	X
C20	transparente	X	X	X	X	X	X	X
C21	transparente	X	X	X	X	X	X	X
C22	turbio	colonias rojas	X	X	X	X	X	X
C23	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C24	turbio	colonias negras	indol -	alc/ac/H2S-	-	+	X	X
C25	turbio	colonias negras	indol -	alc/ac/gas/H2S +	+	+	X	X
C26	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C27	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C28	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C29	turbio	colonias negras	indol +	Ac/ac/gas/H2S-	+	-	X	X
C30	turbio	colonias negras	indol +	ac/ac/gas/H2S-	+	+	X	X
C31	turbio	no creció	X	X	X	X	X	X
C32	tubio	no creció	X	X	X	X	X	X
C33	turbio	no creció	X	X	X	X	X	X
C34	turbio	no creció	X	X	X	X	X	X
C35	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C36	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C37	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C38	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C39	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X
C40	transparente	no creció	X	X	X	X	X	X

Cuyes subrayados, positivos a *salmonella spp.*