

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**



**Identificación del agente causal de linfadenitis cervical en  
cuyes (*Cavia porcellus*) mediante métodos microbiológicos  
en el centro experimental Pampa del Arco, Ayacucho - 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
MÉDICO VETERINARIA**

**PRESENTADO POR:  
Donna You Flores Almeida**

**Ayacucho - Perú**

**2018**

*A mis queridos padres Jael y Juditha,  
pues siempre estuvieron a mi lado  
brindándome su amor, apoyo y sus  
consejos para hacer de mí una mejor  
persona.*

*A mis hermanos Anthony, Nahomy y Stiven  
por el cariño.*

*A tí mi ángel que estás en el cielo, sé que  
me sonríes desde allá. Recuerda que te  
espero cuando miremos al cielo de noche:  
Tú allá y Yo aquí.*

## AGRADECIMIENTO

A Dios poderoso, quien me protegió y me dio las fuerzas para poder levantarme y lograr mis objetivos.

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por acogerme en sus aulas.

A la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y a sus docentes por contribuir con mi formación.

A la M.V. Gloria Betti Adrianzén Facundo, por ser asesora y brindarme todas las facilidades para la elaboración y ejecución del presente trabajo.

Al M.V. Julio Alberto Ruiz Maquén por su amistad eterna y su colaboración en el presente trabajo de investigación.

Al Biólogo Reynán Córdor por su apoyo y asesoramiento en el presente trabajo

Al Ing. Elmer Meza por el apoyo y asesoramiento en el presente trabajo.

A Ronald Andia Campos por su amor incondicional al demostrarme que, aunque el camino sea duro siempre lo caminaras a mi lado, por su apoyo constante y por haberse convertido en todo lo que siempre había soñado.

A Ericzon Almeida Pablo y familiares que contribuyeron en mi formación profesional

A mis amigos: Fernando, Wilian, Miguel, Rubén, Max, Walter, Erick, Elane, Katia, Marisol, Zhenia, Natalie; quienes con su apoyo y preocupación me alentaron siempre a salir adelante.

## ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria .....	i
Agradecimiento .....	ii
Índice general .....	iii
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Índice de anexos.....	vi
Resumen.....	1
Introducción .....	3
<b>CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
1.1. El cuy.....	5
1.1.1 Historia y Evolución.....	5
1.1.2 Clasificación taxonómica .....	5
1.1.3 Distribución y dispersión actual .....	6
1.2 Linfadenitis.....	6
1.2.1 Síntomas .....	7
1.2.2 Necropsia.....	7
1.2.3 Absceso .....	7
1.2.4 Agentes causales .....	8
1.2.4.1 <i>Staphylococcus spp</i> .....	8
1.2.4.2 <i>Salmonella spp</i> .....	9
1.2.4.3 <i>Corynebacterium spp</i> .....	11
1.2.4.4 <i>Streptococcus spp</i> .....	13
1.3 Medios de Cultivo .....	15
1.3.1 Agar Sangre.....	15
1.3.2 Agar Salmonella Shigella.....	15
1.3.3 Agar TSA .....	15
1.3.4 Agar Mac Conkey .....	16

<b>CAPÍTULO II METODOLOGÍA</b> .....	17
2.1. Ubicación .....	17
2.2. Duración .....	17
2.3. Población .....	17
2.4. Muestra .....	18
2.5. Materiales y equipos .....	18
2.5.1 Material biológico .....	18
2.5.2 Material no biológico .....	18
2.6. Metodología .....	19
2.6.1 Procedimiento y toma de muestra .....	19
<b>CAPÍTULO III RESULTADOS</b> .....	22
<b>CAPÍTULO IV DISCUSIÓN</b> .....	25
<b>CONCLUSIONES</b> .....	29
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	30
<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	31
<b>ANEXO</b> .....	33

**ÍNDICE DE TABLAS**

	<b>Pág.</b>
Tabla 3.1 Bacterias causantes de linfadenitis cervical en cuyes.....	22
Tabla 3.2 Bacterias causantes de linfadenitis cervical según sexo del cuy.....	24
Tabla 3.3 Bacterias causantes de linfadenitis cervical según edad del cuy.....	25

**ÍNDICE DE FIGURAS**

	<b>Pág.</b>
Figura 3.1 Bacterias causantes de linfadenitis cervical en cuyes.....	23
Figura 3.2 Porcentaje de bacterias causantes de linfadenitis cervical según sexo del cuy.....	24
Figura 3.3 Porcentaje de bacterias causantes de linfadenitis cervical según edad del cuy.....	25

**ÍNDICE DE ANEXOS**

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Fotografías de la metodología del trabajo de investigación	34

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo identificar los agentes causales de Linfadenitis cervical en cuyes (*Cavia porcellus*), mediante métodos microbiológicos en el Centro Experimental Pampa del Arco, de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicado en la provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho a una altitud de 2750 m.s.n.m. durante los meses de enero a abril del 2017. El análisis microbiológico se realizó en el laboratorio de microbiología e inmunología de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria. Se utilizaron 20 animales distribuidos en 4 tratamientos con 5 repeticiones cada uno, considerando la edad y sexo. Se logró identificar a 4 agentes causales de linfadenitis cervical en cuyes, las cuales fueron: *Streptococcus sp* (100 %), *Staphylococcus sp* (90 %), *Salmonella sp* (20 %) y *Corynebacterium sp* (20 %). No existiendo predilección de los agentes causales identificados en cuanto a sexo (machos y hembras), encontrándose sólo diferencias numéricas más no diferencias estadísticas significativas, obteniendo los siguientes resultados: *Streptococcus sp* afectó (50% machos y 50% hembras), *Staphylococcus sp* (50% machos y 50% hembras), *Salmonella sp* (25% machos y 75% hembras) y *Corynebacterium sp* (50% machos y 50% hembras). Sobre la predilección de los agentes causales identificados en cuanto a edad no se encontraron diferencias estadísticas significativas, existiendo solo diferencias numéricas, obteniendo los siguientes resultados: *Streptococcus sp* afectó (50% recria y 50% adultos), *Staphylococcus sp* (44.4% recria y 55.6% adultos), *Salmonella sp* (75% recria y 25% adultos) y *Corynebacterium sp* (50% recria y 50% adultos). **Palabras claves:** Linfadenitis, cuyes.



## INTRODUCCIÓN

La crianza del cuy en el Perú tiene una importancia económica y social, ya que actualmente la población de cuyes en nuestro país es de 22 millones de animales, distribuidos principalmente en la sierra, esto ubica al Perú en el primer país de mayor población de cuyes en América del Sur seguida de Ecuador. Desde un punto de vista social, la crianza de estos animales representa una alternativa para mejorar el nivel nutricional de la familia rural. La crianza del cuy en nuestro país ha evolucionado gradualmente, logrando importantes avances en el mejoramiento y la selección genética, la adaptación del cuy a diferentes ecosistemas ha hecho posible su exportación a diferentes países, beneficiando de esta manera a pequeños productores. A pesar de ello el aspecto sanitario aún es deficiente, existiendo poca información con respecto a la prevalencia, epidemiología, patología y control de las enfermedades infecciosas y parasitarias en la crianza del cuy. La presencia de linfadenitis en la crianza de cuyes está causando grandes pérdidas económicas que se ven reflejadas en la disminución de la producción del cuy y las muertes masivas que esta enfermedad ocasiona; a esto se le suma el desconocimiento y la falta de un tratamiento específico que se encuentre al alcance del productor. Clínicamente se presenta en forma aguda y crónica, la localización de las bacterias es en el tejido linfoide de la laringe, no obstante, cuando progresa la enfermedad, estos abscesos pueden encontrarse en otras áreas del cuerpo del animal. El principal signo es el gran aumento de tamaño de los linfonódulos cervicales, generando así abscesos que son visibles macroscópicamente en la parte inferior del cuello.

### **Objetivo general**

Identificar los agentes causales de Linfadenitis cervical en cuyes (*Cavia porcellus*), mediante métodos microbiológicos en el Centro Experimental Pampa del Arco, Ayacucho – 2017.

**Objetivos específicos**

1. Identificar los géneros bacterianos que causan la linfadenitis cervical en cuyes (*Cavia porcellus*).
2. Determinar si el sexo y la edad influyen en la presencia de alguno de los agentes causales de linfadenitis cervical de cuyes (*Cavia porcellus*).

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **1.1. EL CUY**

##### **1.1.1. Historia y evolución**

Las pruebas existentes demuestran que el cuy fue domesticado hace 2 500 a 3 600 años. En nuestro país, así lo demuestran los estudios estratigráficos hechos en el templo del Cerro Sechín (Perú), donde se encontraron abundantes depósitos de excretas de cuy y en el primer periodo de la cultura Paracas denominado Cavernas (250 a 300 A.C.) la población peruana ya se alimentaba con carne de cuy. Para el tercer período de esta cultura (1400 d.C.), casi todas las casas tenían un cuyero (Chauca, 1997).

Se han extraído restos de cuyes en Ancón, ruinas de Huaycan, Cieneguilla y Mala. Allí se encontraron cráneos más alargados y estrechos que los actuales, siendo además abovedados y con la articulación naso-frontal irregular semejante al *Cavia aperea* (Moreno, 1989).

El hallazgo de pellejos y huesos de cuyes enterrados con restos humanos en las tumbas de América del Sur son una muestra de la existencia y utilización de esta especie en épocas precolombinas. Así mismo, se han encontrado cerámicas, como en los huacos Mochicas y Vicus que muestran la importancia que tenía este animal en la alimentación del antiguo poblador (Pulgar, 1952).

##### **1.1.2. Clasificación taxonómica**

En la escala zoológica se ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

- Reino: Animal
- Subreino: Metazoos

- Tipo: Vertebrados
- Clase: Mamíferos
- Subclase: Placentarios
- Orden: Roedores
- Suborden: Hystriocomorpha
- Familia: Cávidos
- Género: *Cavia*
- Especie: *Cavia porcellus*

(Moreno, 1989).

### **1.1.3. Distribución y dispersión actual**

El hábitat del cuy es muy extenso. Se han detectado numerosos grupos en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, noroeste de Argentina y norte de Chile, distribuidos a lo largo del eje de la cordillera andina. Posiblemente el área que ocupan el Perú y Bolivia fue el hábitat nuclear del género *Cavia*. Este roedor vive por debajo de los 4 500 metros sobre el nivel del mar, y ocupa regiones de la costa y la selva alta (Moreno, 1989).

El hábitat del cuy silvestre, según la información zoológica, es todavía más extenso. Ha sido registrado desde América Central, el Caribe y las Antillas hasta el sur del Brasil, Uruguay y Paraguay en América del Sur. En Argentina se han reconocido tres especies que tienen como hábitat la región andina. La especie *Cavia aperea tschudii* se distribuye en los valles interandinos del Perú, Bolivia y noroeste de la Argentina; la *Cavia aperea* tiene una distribución más amplia que va desde el sur del Brasil, Uruguay hasta el noroeste de la Argentina; y la *Cavia porcellus* o *Cavia cobaya*, que incluye la especie domesticada, también se presenta en diversas variedades en Guayana, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (Moreno, 1989).

## **1.2. LINFADENITIS**

La linfadenitis cervical con formación de abscesos es una enfermedad de varias especies de animales (Schueler, 1976).

Siendo una enfermedad bacteriana que afecta a los cuyes, la localización de las bacterias es en el tejido linfoide de la laringe. El principal signo es el gran aumento de tamaño de los linfonódulos cervicales, generando así abscesos en los linfonódulos cervicales (Concha, 2013).

Su probable modo de transmisión en condiciones naturales demostró ser la ingestión del agente infeccioso (Byrne, 1939).

### **1.2.1. Síntomas**

Los cuyes adultos usualmente tienen enfermedades crónicas caracterizadas por adenitis cervical, aumento de tamaño de los linfonódulos cervicales. Los nódulos pueden alargarse de 2cm. o más. Puede haber ruptura de la piel seguido por cicatrización y fibrosis. Los animales jóvenes pueden tener afectados varios órganos (Concha, 2013).

Los ganglios cervicales son los más afectados a pesar de que el inguinal y linfáticos retroperitoneales ocasionalmente pueden estar involucrados. La condición general ejecuta un curso crónico; los animales pueden exhibir abscesos muy grandes durante meses sin aparente debilidad. La recuperación puede ocurrir espontáneamente después del drenaje del absceso del nódulo linfático a través de la piel. Ocasionalmente, la muerte ocurre debido a los efectos de la presión o a la ruptura del absceso en la corriente sanguínea (Box Meyer, 1907)

### **1.2.2. Necropsia**

Localización del germen en el tejido linfoide de la laringe. Abscesos con exudado purulento en linfonódulos cervicales. Puede producirse sinusitis, peritonitis, pericarditis, pleuritis, otitis y descender a las vías respiratorias ocasionando bronquitis y neumonía intersticial (Concha, 2013).

### **1.2.3. Absceso**

Es una acumulación de pus y de material infectado en una cavidad, los abscesos subcutáneos son bastante comunes, se presentan cuando una infección provoca la acumulación de pus y de material infectado en la piel (Trigo, 2002).

**Los abscesos subcutáneos se pueden presentar después de:**

- Una infección bacteriana
- Una herida o lesión menor
- Forúnculos
- Foliculitis

Los abscesos subcutáneos pueden aparecer en cualquier lugar del cuerpo y afectan a animales de todas las edades (Trigo, 2002).

**1.2.4. Agentes causales****1.2.4.1. *Staphylococcus spp*****a) Morfología**

Los estafilococos son cocos Gram positivos, de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de diámetro, que tienden a aparecer en grupos irregulares parecidos a racimos de uva. El nombre deriva de las palabras griegas *staphyle* y *kokkos*, “racimo de uvas”. Al menos 30 especies de *Staphylococcus* son comensales de la piel y de las mucosas, algunos actúan como patógenos oportunistas ocasionando infecciones piogénicas. La mayoría de los estafilococos son anaerobios facultativos y catalasas positivos. Son inmóviles, oxidasa negativos y no forman esporas. Dos especies, *S.aureus* y *S.intermedius* son anaerobios y catalasa negativos (Quinn, 2005).

**b) Patogénesis y Patogenicidad**

Ya que los estafilococos son bacterias piógenas, causan frecuentemente lesiones supurativas. Un pequeño traumatismo o una inmunodepresión pueden predisponer al desarrollo de la infección. La significación patogénica de una serie de estos factores es incierta. Pese a que algunos factores de virulencia estén mediados por plásmidos o fagos, la mayoría están codificados en el genoma estafilocócico (Quinn, 2005).

Características estructurales incluyendo los polisacáridos capsulares, los ácidos teicoicos y la proteína A interfieren con la opsonización y la subsiguiente fagocitosis. Las proteínas de la pared celular estafilocócica, que se unen a la fibronectina y al fibrinógeno, pueden facilitar la adhesión bacteriana a los tejidos dañados por los factores tóxicos elaborados por los organismos. La producción de coagulasa por los

estafilococos es un importante indicador de patogenicidad. Marcadores adicionales de patogenicidad son la actividad ADNsa y la producción de proteína A (Quinn, 2005).

**c) Muestras**

Pus, generalmente recogido en hisopos; tejidos afectados; muestras de leche (Merchant, 1970).

**d) Aislamiento, cultivo e identificación**

Los estafilococos crecen bien en los medios de cultivo ordinarios. Generalmente es preferible el Agar sangre, dentro las 24 horas aparecen las colonias que tienen hasta 4 mm de diámetro, son redondas, lisas y brillantes; pueden presentar una pigmentación oro. Los frotis ponen de manifiesto racimos de cocos Gram positivos. La identificación presuntiva se realiza por la zona doble de hemólisis y mediante caracteres de cultivo y morfológicos (Merchant, 1970).

**e) Epidemiología**

Los seres humanos pueden resultar infectados por *S. aureus*, *S. hyicus* y posiblemente por otros estafilococos de origen animal (Merchant, 1970).

**1.2.4.2. *Salmonella spp***

**a) Morfología**

De la familia Enterobacteriace, Gram negativa, móvil; afecta a muchas especies animales y al hombre; es la enfermedad bacteriana más reportada en los cobayos debido a su gran susceptibilidad, afectando por igual a todas las edades y sexos (Kagiyama y Wagner, 1986).

Desde el punto de vista genético, el género *Salmonella* constituye una sola especie. En atención a su diversidad epidemiológica y patógena, es tratada cada una de las más de 2.400 variantes serológicas (serotipos) y se le ha adjudicado una denominación como si se tratase de una especie. Cada una de ellos es capaz de producir trastornos del tracto gastrointestinal y septicemia (Quinn, 2005).

El género *Salmonella* pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*. Son bacilos gran negativos no esporulados. Se trata de bacterias anaerobias facultativas, oxidasas negativas (Quinn, 2005).

Los serotipos del género *Salmonella* se distribuyen por todo el mundo e infectan numerosos mamíferos, aves y reptiles y se excretan principalmente por las heces. La ingestión es la vía principal de infección de la salmonelosis, aunque también pueden penetrar a través de la mucosa de las vías respiratorias superiores y de la conjuntiva. Los organismos pueden estar presentes en heces, suelo, pienso, carne cruda, vísceras y en materiales de origen vegetal. La fuente de contaminación ambiental son invariablemente las heces (Quinn, 2005).

#### **b) Patogénesis y Patogenicidad**

Aunque muchos aspectos de la patogénesis de las salmonelosis permanecen sin explicación, particularmente la relación entre las toxinas de las salmonellas y el daño celular que producen, algunas características generales asociadas con la virulencia son bien conocidas. La virulencia de la salmonelosis se relaciona con su capacidad de invadir las células hospedadoras, replicarse en su interior y resistir tanto la digestión por los fagocitos como la destrucción por la acción del complemento. Tras producirse la adhesión a la superficie de las células de la mucosa intestinal, seguramente a través de fijación mediante fimbrias, las bacterias producen la ondulación de las membranas celulares. Las ondulaciones favorecen el ingreso de las bacterias en vesículas formadas por la propia membrana, que a menudo llegan a coalescer. Los organismos se multiplican en estas vesículas y pueden ser eliminados de las células, que sufren solo un daño ligero o transitorio. El complejo proceso de invasión es mediado por los productos de la expresión de varios genes cromosómicos, mientras que la capacidad de crecer en el interior de las células hospedadoras depende de la presencia de plásmidos de virulencia. La resistencia a la digestión por los fagocitos y a la acción del complemento facilita la difusión de las salmonellas por el organismo del hospedador. La resistencia a la acción del complemento depende en parte de la longitud de las cadenas lipopolisacáridas del antígeno O (LPS), ya que las cadenas largas previenen el ataque de los componentes del complemento sobre la membrana celular. El LPS es responsable también de los



efectos endotóxicos de la salmonella. Puede contribuir a la respuesta inflamatoria local que daña las células del epitelio intestinal y da lugar a la aparición de la diarrea. El LPS de la pared también interviene en el shock endotóxico que acompaña a la salmonelosis septicémica (Quinn, 2005).

**c) Muestras**

Para el cultivo suelen enviarse tejidos, heces y contenido intestinal (Merchant, 1970).

**d) Aislamiento y Cultivo**

Las salmonelas crecen bien en medios ordinarios sin enriquecimiento. En agar sangre las colonias de las diversas enterobacterias se parecen mucho, si bien hay excepciones. Sin embargo, las colonias crecidas en medios selectivos presentan notables diferencias según el género de que se trate (Merchant, 1970).

**e) Epidemiología**

En los animales domésticos (incluidas las aves) y salvajes, el estado de portador puede ser importante; las tortugas y otros animales de compañía también pueden eliminar salmonelas. Pueden ser eliminadores de microorganismos las personas, lo mismo las enfermas que las convalecientes, así como los portadores subclínicos. Otras fuentes de infección las constituyen las heces humanas y las de los animales; los huevos enteros, en especial los de pata, productos derivados de huevo, la carne y las aves; los abonos y los piensos preparados con huesos, harina de pescado y carne (Merchant, 1970).

**1.2.4.3. *Corynebacterium spp***

**a) Morfología**

Bacilo Gram positivo, aeróbico facultativo, inmóvil, rara vez produce enfermedad septicémica, ha sido aislado también en cobayos. La patogenicidad en animales sanos es baja, pero la resistencia a la infección se ve alterada frente a condiciones de estrés (Collins y Cummins, 1984).

Es un género de bacterias, bacilos y Gram positivos, inmóviles, anaerobios facultativos, pertenecientes al filo actino bacteria. Es uno de los géneros más

numerosos de actino bacterias con más de 50 especies, la mayoría no causa enfermedades, sino que son parte de la flora saprófita de la piel (Vadillo, 2002).

El género *Corynebacterium* fue descubierto por Lehmann y Neumann (1896) para ubicar taxonómicamente a los bacilos de la difteria. El género fue definido basándose en características morfológicas: *Corynebacteria* proviene del griego Corōnē (bastón nudoso) y bacterion (bastoncillo) (Vadillo, 2002).

Se trata de bacterias Gram-positivas, catalasas positivas, no esporuladas, que carecen de motilidad, bacilos rectos o ligeramente curvados cuyo tamaño oscila entre 2-6 micrometros de longitud y 0,5 micrómetros de diámetro, a menudo con la típica forma de V (lo que también se denomina “forma de letras chinas”, aunque también aparecen formas elipsoidales (Vadillo, 2002).

La bacteria crece en caldo simple, medio de Loeffler, agar sangre y telurito potásico (AST), formando colonias pequeñas grisáceas de aspecto granuloso, traslúcidas con centros opacos, convexas con bordes continuos (Vadillo, 2002).

El color tiende a ser blanco amarillento en los medios de cultivo de Loeffler. En AST, el organismo puede formar colonias grises con centros negros y bordes dentados dando la apariencia de flores (*C.gravis*), otras tienen bordes continuos (*C.mitis*), mientras que otras tienen bordes intermedios entre continuas y dentadas (*C.intermedium*) (Vadillo, 2002).

#### **b) Patogénesis y Patogenicidad**

Muchas corinebacterias son patógenos oportunistas. Las corinebacterias con la excepción de *C. bovis*, son organismos piógenos que causan diversos cuadros supurativos en animales domésticos. *Corynebacterium bovis*, que se encuentra en el canal del pezón (ubre) de hasta el 20 % de vacas lecheras aparentemente sanas, ocasiona una leve respuesta de neutrófilos. Se ha sugerido que esta respuesta puede proteger a la glándula mamaria frente a la infección de patógenos más virulentos (Quinn, 2005).

**c) Muestras**

Pus o tejidos y órganos afectados, a ser posible en la primera fase de las infecciones (Merchant, 1970).

**d) Aislamiento y Cultivo**

Pueden evidenciarse, pero solamente se puede intentar identificarlas como Corinebacterias en frotis teñidos a partir de muestras clínicas. Todos crecen en agar sangre, pudiendo observarse tras 48 horas de incubación en aerobiosis (Merchant, 1970).

**e) Epidemiología**

Solamente *C. pyogenes* y *C. equi* han producido en raras ocasiones infecciones en el hombre (Merchant, 1970).

**1.2.4.4. *Streptococcus spp***

**a) Morfología**

Cocácea, Gram positiva, capsulada, crece en agar sangre produciendo hemólisis tipo  $\alpha$ , los cobayos son altamente susceptibles a la infección, que está asociada a factores estresantes (cambios de temperatura ambiental, procedimientos experimentales, inadecuada nutrición). Se transmite por contacto directo desde animales infectados y portadores; en su mayor parte durante los meses de invierno, presentando un mayor riesgo cobayos jóvenes y hembras preñadas (Nakagawa, 1986),

Los *Streptococcus* son un género de Bacterias Gram positivas, esféricas de menos de 2  $\mu\text{m}$  de tamaño. Estas bacterias crecen en cadenas o pares, donde cada división celular ocurre a lo largo de un eje. De allí que su nombre, del griego *streptos*, significa que se dobla o retuerce con facilidad, como una cadena (Vadillo, 2002).

Son células esféricas u ovoides, con un diámetro de 0.5 a 2  $\mu\text{m}$ , que se dividen en un plano y pueden quedar adheridas y formar parejas o bien cadenas largas cuando crecen en medios de cultivo líquidos. A excepción de algunas especies, son generalmente inmóviles y no capsuladas. Algunas especies, como *S. pyogenes* y *S. sanguis*, presentan fimbrias; otras, como *S. equi* y *S. suis*, son capsuladas. Son incapaces de producir catalasa, enzima que cataliza la destrucción del peróxido de

hidrogeno, características que permite diferenciarlos fácilmente del genero *Staphylococcus* (Vadillo, 2002).

#### **b) Patogénesis y patogenicidad**

Los Streptococcus piógenos se encuentran asociados con la formación de abscesos, septicemias y otras condiciones supurativas. Los Streptococcus beta hemolíticos son generalmente más patógenos que los que producen una hemólisis alfa. Los factores de virulencia incluyen enzimas y exotoxinas como las estreptolisinas (hemolisinas), hialuronidasas, ADNasas, NADsas, estreptoquinasas y proteasas. La acción específica y el significado de alguno de estos factores se encuentran poco estudiados. Las cápsulas de polisacárido, que son los principales factores virulentos de *S. pyogenes*, *S. pneumoniae* y *S. equi*, son antifagocíticas. La proteína M de la pared celular de *S. pyogenes*, *S. equi* y *S. porcinus* es también antifagocítica. En ausencia de factores antifagocíticos, estas bacterias son rápidamente destruidas por los fagocitos (Quinn, 2005).

#### **c) Muestras**

Varían de acuerdo con la enfermedad. Materiales infecciosos como pus (papera), líquido articular (artritis), leche (mastitis), órganos y sangre (septicemia) (Merchant, 1970).

#### **d) Aislamiento y Cultivo**

Las cepas patógenas crecen mejor en medios enriquecidos con suero o sangre; es preferible el agar sangre. Las colonias tienen un diámetro aproximado de 1µm, son redondas, lisas, brillantes y parecidas a gotas de rocío. Puede haber o no haber hemólisis dependiendo de varios factores entre los que figura el tipo de sangre utilizado. Las variedades coloniales son: colonias de tipo mucoide (ácido hialurónico), colonias mates (muchas proteínas M, virulentas) y colonias de aspecto satinado (pocas proteínas M, poco virulentas) (Merchant, 1970).

#### **e) Epidemiología**

*S. pyogenes* puede infectar la mama de las vacas y ser transmitido al hombre por medio de la leche (Merchant, 1970).

### **1.3. MEDIOS DE CULTIVO**

Para el cultivo de las bacterias pueden emplearse muy diversos tipos de materias nutritivas; no obstante, los medios de cultivo no sólo tienen por finalidad suministrar a los microbios sus alimentos esenciales para la vida. El examen microscópico, exclusivamente, es suficiente para diferenciar las especies bacterianas afines (Collins, 1989)

#### **1.3.1. Agar sangre**

La sangre se emplea frecuentemente para el cultivo de bacterias patógenas. No sólo es un buen medio de cultivo, sino que sirve también para el diagnóstico, porque algunas reducen la hemoglobina. La sangre se obtiene con las precauciones más estrictas de asepsia, de la vena yugular de cualquiera de los grandes animales (caballo, vaca, oveja) y se recoge en un recipiente estéril. Se agita el frasco durante la sangría y posteriormente hasta separar la fibrina. Se vierte luego en otro frasco estéril y se añade en la proporción del 5% a cualquiera de los medios a base de agar desprovisto de azúcar. Una vez adicionada la sangre, puede verterse el medio en placas Petri. Para comprobar la esterilidad es conveniente incubar durante 24 horas el agar sangre (Granados, 1997).

#### **1.3.2. Agar Salmonella-Shigella**

Se emplea este medio para el diagnóstico diferencial de las bacterias que fermentan la lactosa y las que no la atacan. También está ideado para inhibir el crecimiento de los coliformes, pero permitiendo el crecimiento de las especies más delicadas. En este medio las *Salmonellae* y *Siguellae*, así como otros gérmenes que no fermentan la lactosa, crecen formando colonias transparentes o traslúcidas e incoloras. Las bacterias fermentadoras de la lactosa que consiguen crecer en este medio, dan color rojo (Osbaldiston, 1975).

#### **1.3.3. Agar TSA**

El TSA agar es un medio de uso general que permite el crecimiento tanto de microorganismos exigentes como no exigentes, que incluyen bacterias aerobias y anaerobias. Permite visualizar reacciones hemolíticas que producen muchas especies bacterianas, las cuales son:

- **Hemólisis alfa:** lisis parcial de los glóbulos rojos. Se observa un halo de color verdoso alrededor de la colonia en estudio. Es debido a la oxidación de la hemoglobina a metahemoglobina (compuesto de color verdoso) por el peróxido de hidrógeno generado por los microorganismos.
- **Hemólisis beta:** lisis total de los glóbulos rojos. Se observa un halo claro, brillante alrededor de la colonia en estudio.
- **Hemólisis gamma:** ausencia de lisis de los glóbulos rojos. El medio de cultivo no presenta modificaciones de color y aspecto alrededor de la colonia en estudio (Granados, 1997).

#### 1.3.4. Agar Mac Conkey

Este medio se utiliza para el aislamiento de bacilos Gram negativos de fácil desarrollo, aerobios y anaerobios facultativos a partir de muestras clínicas, agua y alimentos. Todas las especies de la familia Enterobacteriaceae desarrollan en el mismo (Osbaldiston, 1975).

- **Microorganismos fermentadores de lactosa:** colonias rosadas-rojizas. Puede observarse halo de precipitación biliar.
- **Microorganismos no fermentadores de lactosa:** colonias del color del medio, incoloras.

## **CAPÍTULO II METODOLOGÍA**

### **2.1. UBICACIÓN**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental Pampa del Arco de propiedad de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

### **2.2. DURACIÓN**

El presente trabajo de investigación tuvo una duración de 4 meses aproximadamente, considerando:

#### **A) Fase pre experimental**

- Contactos con los responsables de los animales (cuyes).
- Selección de los animales para el presente estudio.
- Adquisición del material de trabajo.

#### **B) Fase experimental**

- Agrupar a los animales por grupo etario.
- Ubicación en las pozas.
- Selección de los cuyes con abscesos.
- Análisis e identificación del agente causal.

### **2.3. POBLACIÓN**

Estuvo constituida por 86 cuyes entre machos adultos y de recría, hembras adultas y de recría.

- 54 cuyes presentaron signos de linfadenitis (absceso submandibular)
  - 7 machos adultos

- 32 hembras adultas
- 7 machos de recría
- 8 hembras de recría
  
- 32 cuyes sin presencia de signos clínicos ( sin absceso submandibular)
  - 2 machos adultos
  - 13 hembras adultas
  - 8 machos de recría
  - 9 hembras de recría

#### **2.4. MUESTRA**

Constituida por 20 cuyes afectados. Dicha cantidad fue obtenida en base a la cantidad de animales a los que fue factible la extracción de la muestra de abscesos.

#### **2.5. MATERIALES Y EQUIPOS**

##### **2.5.1. Material biológico**

- ✓ 20 cuyes

##### **2.5.2. Material no biológico**

###### **Materiales de laboratorio**

###### **a) Medios de cultivo**

- Agar MaC Conkey
- Agar Sangre
- Agar Salmonella S.
- Agar TSA

###### **b) Reactivos**

- Cristal violeta
- Safranina
- Lugol
- Alcohol absoluto
- Acetona
- Aceite de inmersión



c) **Equipos**

- Autoclave
- Estufa
- Microscopio
- Balanza analítica
- Refrigeradora

d) **Otros**

- Masking tape
- Frascos estériles
- Algodón
- Equipo de disección
- Lápiz marcador

## **2.6. METODOLOGÍA**

a. **Método:** Inductivo

b. **Tipo de investigación:** Aplicada

c. **Nivel de investigación:** Investigación Descriptiva y explicativa.

d. **Diseño estadístico**

La información recabada del presente estudio fue organizada mediante la aplicación de estadística descriptiva básica (tablas y gráficos de frecuencias), y para establecer las diferencias entre categorías de una determinada variable se utilizó la prueba de chi-cuadrado basado en pruebas de bondad de ajuste y para valores esperados superiores a 5, según categoría. Por otro lado, para aquellas categorías que tuvieron valores esperados inferiores a 5, se utilizó el test exacta de Fisher.

### **2.6.1. Procedimiento y toma de muestra**

a) **Toma de muestra**

Las muestras de abscesos fueron tomadas en horas de la mañana, para lo cual se utilizaron jeringas y frascos estériles. Para la recolección de las muestras se precedió al cortado de los pelos del área afectada, realizándose el lavado del cuello del animal con agua y jabón tomando las medidas de bioseguridad necesarias, empleando

guantes quirúrgicos, guardapolvo, mascarilla y gorra protector de cabello; seguidamente se secó con papel toalla y se desinfectó con alcohol y algodón, para luego realizar una punción con una aguja hipodérmica estéril y aspirar el absceso (0.5 mm) el cual se utilizó como material de muestra para su análisis respectivo, estas muestras fueron rotuladas e identificadas y posteriormente se trasladaron al laboratorio de microbiología.

**b) Procedimiento de la siembra en medios de cultivo**

Con los medios de cultivo preparados previamente se procedió a la siembra de las muestras obtenidas de cada animal, para lo cual se encendió el mechero y con el asa de kolle esterilizada se cogió un poco de absceso y se procedió a sembrar por agotamiento en los medios de cultivo: agar sangre, agar TSA, agar salmonella y el agar macconkey, luego fueron colocadas en la estufa durante 24 a 48 horas para su posterior lectura y observación macroscópica de las colonias.

**c) Estudio de las características macroscópicas de las colonias de las bacterias**

Después de las 24 a 48 horas se sacó de la estufa las placas de agar y prendiendo el mechero se procedió a reconocer a las bacterias, teniendo en cuenta sus características macroscópicas, las cuales fueron las siguientes:

- **Tamaño:** Desde una fracción de milésimo a mas
- **Forma:** Redonda, irregular
- **Borde:** Circular, liso, lobulado, rizoide
- **Superficie:** lisa o rugoso
- **Consistencia:** seca, pastosa, friable
- **Elevación:** Planas, elevadas, convexas
- **Aspecto:** brillante, opaca
- **Cromo génesis:** Si presenta pigmento o no
- **Hemólisis:** no hemolíticas, hemolíticas

**d) Fundamento de la tinción de gram**

Para la tinción de Gram, se utilizó el colorante cristal violeta, lugol, alcohol acetona y la safranina, con la finalidad de poder diferenciar las bacterias Gram positivas y

Gram negativas. Aquellas bacterias que se tiñen de color azul, es porque se forma un complejo insoluble con el cristal violeta y el lugol, no decolorándose con el alcohol acetona por tener sus poros más pequeños y tornándose la bacteria de color azul.

En cambio en las bacterias Gram negativas no se forma el complejo insoluble por presentar sus poros más grandes que las Gram positivas, decolorándose fácilmente con el alcohol acetona y tornándose la bacteria de un color rojo.

**e) Estudio de las características microscópicas de las bacterias, mediante la tinción de Gram para su identificación respectiva**

Este estudio se realizó con la finalidad de identificar la bacteria, de acuerdo a su morfología, disposición y característica tintoreal, si es Gram positiva o Gram negativa. Las bacterias Gram positivas como:

- *Staphylococcus spp*, es de forma esférica o redonda, con una disposición en racimos, agrupados, en pareja o aislados y se tiñe de color azul.
- *Streptococcus spp*, de forma coco o esférica y su disposición en cadenas largas, cortas y aisladas y se tiñe de color azul.
- *Corynebacterium spp*, de forma bacilar, disposición en letras chinas o en forma de L y se tiñe de azul.
- *Salmonella spp*, de forma bacilar y coco bacilar, disposición agrupados, aislados y se tiñe de color rojo.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS

#### 3.1. IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS CAUSANTES DE LINFADENITIS CERVICAL EN CUYES

Como resultado general del estudio, en la Tabla y Figura 3.1 se presentan los casos positivos y negativos de los agentes causales de linfadenitis cervical en cuyes. Identificándose como bacterias causantes de linfadenitis cervical a *Streptococcus spp.* Con 100% y *Staphylococcus spp.* Con 90%, no habiendo diferencias estadísticas significativas entre ambos ( $p>0.05$ ). Asimismo, las bacterias *Salmonella spp.* y *Corynebacterium spp.* fueron los que registraron los menores porcentajes con un 20% en ambos casos, no encontrándose diferencias estadísticas significativas ( $p>0.05$ ). Cabe mencionar que, si bien entre las bacterias *Streptococcus spp.* y *Staphylococcus spp.* no existen diferencias estadísticas significativas, si se evidenció diferencias estadísticas significativas en comparación con las bacterias *Salmonella sp.* y *Corynebacterium*.

Tabla 3.1. Bacterias causantes de linfadenitis cervical en cuyes

Variable	Agente Causal							
	<i>Streptococcus</i>		<i>Staphylococcus</i>		<i>Salmonella</i>		<i>Corynebacterium</i>	
	<i>spp.</i>	<i>spp.</i>	<i>spp.</i>	<i>spp.</i>	<i>spp.</i>	<i>spp.</i>	<i>spp.</i>	
	<b>n</b>	<b>(%)</b>	<b>n</b>	<b>(%)</b>	<b>N</b>	<b>(%)</b>	<b>n</b>	<b>(%)</b>
Casos Positivos	20	100.0a	18	90.0a	4	20.0b	4	20.0b
Casos Negativos	0	0.0a	2	10.0a	16	80.0b	16	80.0b

**Nota:** Letras iguales en sentido horizontal indican diferencias no significativas ( $p>0.05$ )

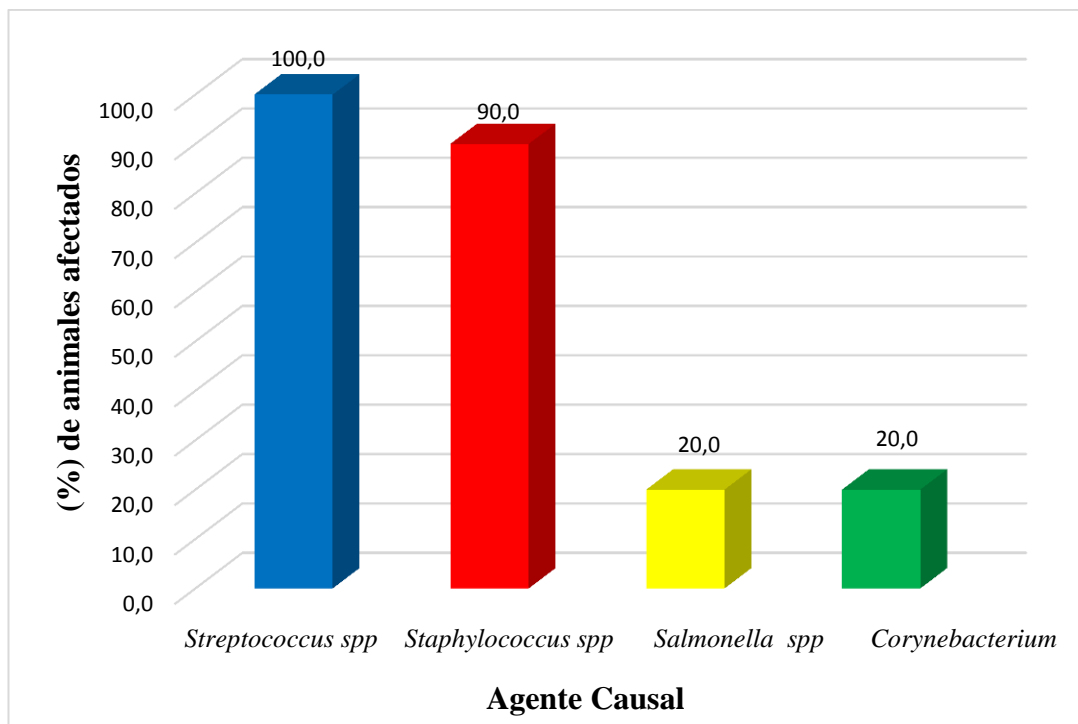


Figura 3.1. Bacterias causantes de linfadenitis cervical en cuyes

### 3.2. BACTERIAS CAUSANTES DE LINFADENITIS CERVICAL EN CUYES SEGÚN SEXO Y EDAD

#### 3.2.1. Bacterias causantes de linfadenitis cervical según sexo del cuy

En la Tabla y Figura 3.2. se presentan los casos positivos de los agentes causales de la linfadenitis cervical en cuyes diferenciados según sexo. Se observa que las bacterias identificadas fueron: *Streptococcus spp* (50% machos y 50% hembras), *Staphylococcus spp* (50% machos y 50% hembra), *Salmonella spp* (25% machos y 75% hembras) y *Corynebacterium spp* (50% macho y 50% hembra), los cuales no muestran diferencias estadísticas significativas entre ambos sexos; pero si se observa una diferencia numérica con respecto a la bacteria *Salmonella spp*.

Tabla 3.2. Bacterias causantes de linfadenitis cervical según sexo del cuy

Categoría	Nivel	AGENTE CAUSAL							
		<i>Streptococcus spp.</i>		<i>Staphylococcus spp.</i>		<i>Salmonella spp.</i>		<i>Coryne bacterium spp.</i>	
		n	(%)	N	(%)	n	(%)	n	(%)
SEXO	<b>Macho</b>	10	50.0a	9	50.0a	1	25.0a	2	50.0a
	<b>Hembra</b>	10	50.0a	9	50.0a	3	75.0a	2	50.0a
	<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100.0</b>	<b>18</b>	<b>100.0</b>	<b>4</b>	<b>100.0</b>	<b>4</b>	<b>100.0</b>

**Nota:** Letras iguales en sentido vertical indican diferencias no significativas ( $p > 0.05$ )

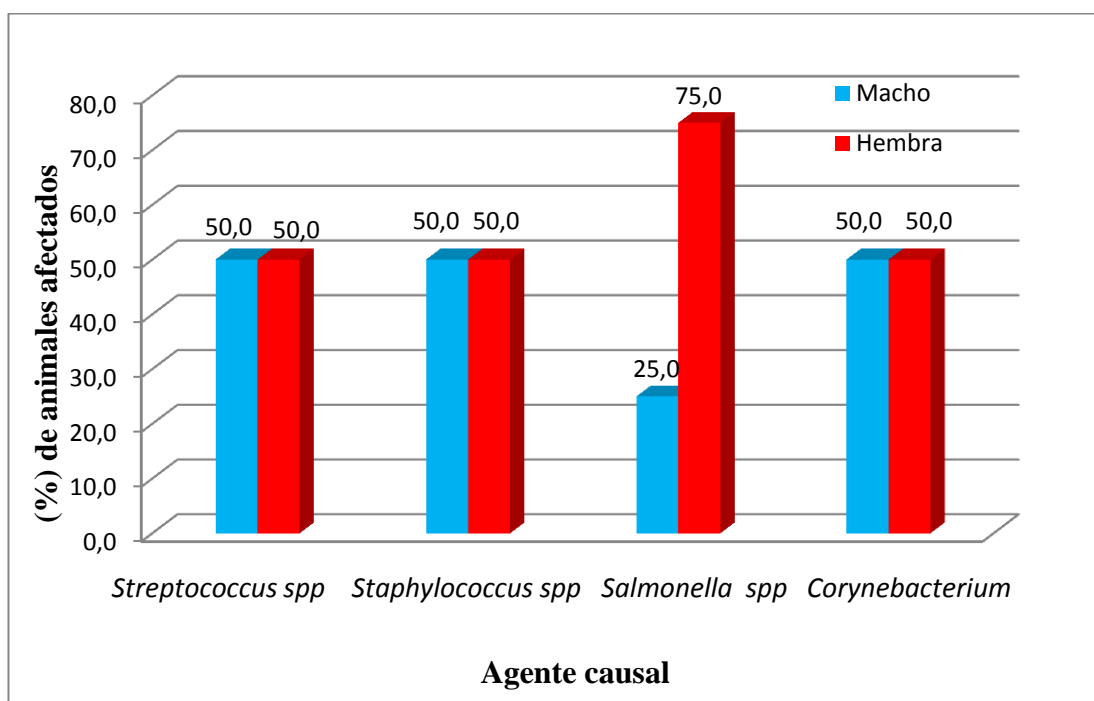


Figura 3.2. Porcentaje de bacterias causantes de linfadenitis cervical según sexo del cuy

### 3.2.2. Bacterias causantes de linfadenitis cervical según edad del cuy

En la Tabla y Figura 3.3. se presentan los casos positivos de los agentes causales de la linfadenitis cervical en cuyes diferenciados según edad. Identificándose como bacterias a *Streptococcus spp* (50% recién nacido y 50% adultos), *Staphylococcus spp* (44.4% recién nacido y 55.6% adultos), *Salmonella spp* (75% recién nacido y 25% adultos) y *Corynebacterium spp* (50% recién nacido y 50% adultos, los cuales no muestran diferencias

estadísticas significativas entre ambas edades; pero si se observa una diferencia numérica con respecto a la bacteria *Salmonella spp.*

Tabla 3.3. Bacterias causantes de linfadenitis según edad del cuy

		AGENTE CAUSAL							
Categoría	Nivel	<i>Streptococcus</i>		<i>Staphylococcus</i>		<i>Salmonella</i>		<i>Corynebacterium</i>	
		<i>sp.</i>	<i>sp.</i>	<i>sp.</i>	<i>sp.</i>	<i>sp.</i>	<i>sp.</i>	<i>sp.</i>	<i>sp.</i>
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
ETAPA	<b>Recría</b>	10	50.0a	8	44.4a	3	75.0a	2	50.0a
	<b>Adulto</b>	10	50.0a	10	55.6a	1	25.0a	2	50.0a
<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>100.0</b>	<b>18</b>	<b>100.0</b>	<b>4</b>	<b>100.0</b>	<b>4</b>	<b>100.0</b>

**Nota:** Letras iguales en sentido vertical indican diferencias no significativas ( $p > 0.05$ )

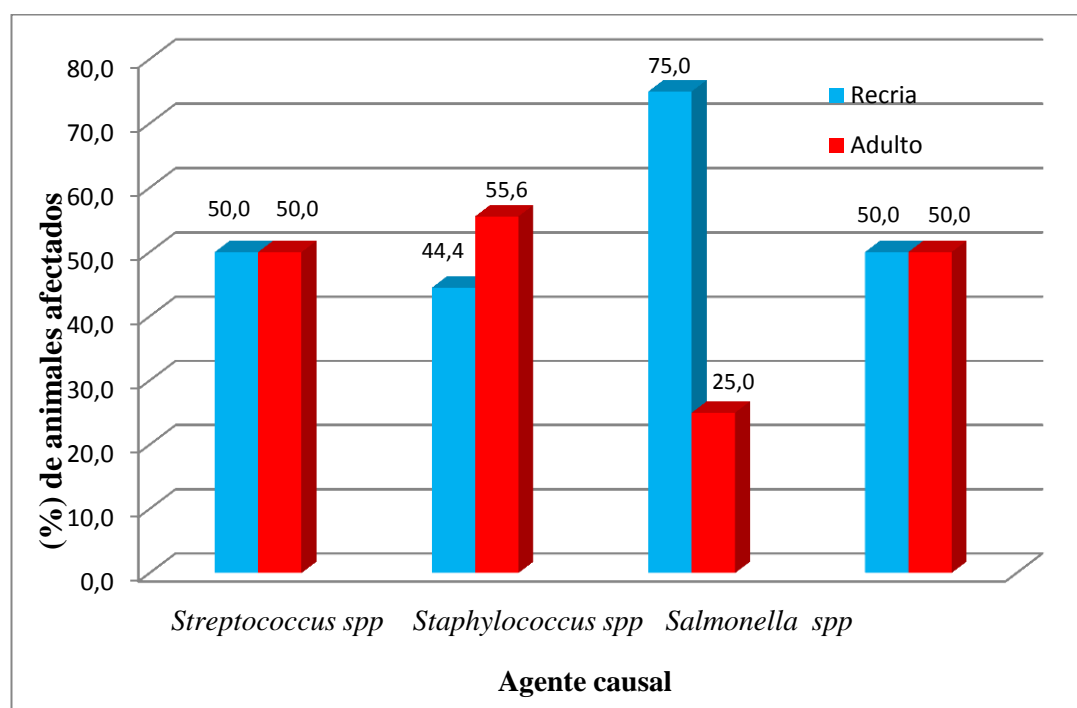


Figura 3.3. Porcentaje de bacterias causantes de linfadenitis cervical según edad del cuy

## CAPITULO IV

### DISCUSIÓN

#### **4.1. Identificación de bacterias causantes de linfadenitis cervical en cuyes**

En el presente trabajo de investigación se lograron identificar como agentes causales de Linfadenitis cervical en cuyes a: *Streptococcus spp.*, con un 100% y *Staphylococcus spp.* con 90%, no habiendo diferencias estadísticas significativas entre ambos ( $p>0.05$ ). Asimismo, las bacterias *Salmonella spp.* y *Corynebacterium spp.*, fueron las que presentaron los menores porcentajes con un 20% en ambos casos, no encontrándose diferencias estadísticas significativas ( $p>0.05$ ).

Los resultados del presente estudio resultan ser diferente respecto a lo reportado por Concha (2013), quién para el caso del *Streptococcus* registro una presencia del 94%, siendo ligeramente inferior a lo reportado en el presente estudio. Por otro lado, la presencia de *Staphylococcus spp.* y *Salmonella spp.*, reportada por el referido autor fue de 2% y 4%, respectivamente, resultando ser inferiores a lo encontrado en el presente trabajo de investigación.

Chauca (1997), determinó que el agente causal de la linfadenitis en cuyes fué *Streptococcus pyogenes*.

Nakagawa (1986), menciona que los *Streptococcus spp.*, son habitantes asintomáticos del tracto respiratorio de cuyes los cuales son altamente susceptibles a la infección, que está asociada a factores estresantes (cambios de temperatura ambiental, procedimientos experimentales, inadecuada nutrición).



Asimismo Collins y Cummins (1984), indican que la patogenicidad de *Corynebacterium spp.* en cuyes sanos es baja, pero la resistencia a la infección se ve alterada frente a condiciones de estrés.

Por otro lado Schueler (1976,) menciona que la linfadenitis es una enfermedad de varias especies de animales. En los conejillos de indias, esta enfermedad es causada por *Streptococcus*.

Del mismo modo Byrne (1939), realizó un estudio a un grupo de 50 conejillos de indias que dieron positivos a *Streptococcus*, produciendo una enfermedad llamada linfadenitis. Su probable modo de transmisión en condiciones naturales demostró ser la ingestión del agente infeccioso.

Box Meyer (1907), llevó a cabo estudios sobre la transmisión y sobre las variaciones del estreptococo hemolítico causante de la linfadenitis, que consisten en abscesos crónicos en los ganglios linfáticos. La condición generalmente tiene un curso crónico; los animales pueden exhibir abscesos muy grandes durante meses sin aparente debilidad

#### **4.2. Bacterias causantes de linfadenitis cervical según sexo del cuy**

En el presente trabajo de investigación se logró identificar que las bacterias causantes de linfadenitis cervical en cuyes según sexo fueron: *Streptococcus spp* (50% machos y 50% hembras), *Staphylococcus spp.* (50% machos y 50% hembra), *Salmonella spp.* (25% machos y 75% hembras) y *Corynebacterium spp.* (50% machos y 50% hembras), los cuales no muestran diferencias estadísticas significativas entre ambos sexos; pero si se observa diferencia numérica con respecto a la bacteria *Salmonella spp.*

Comparando los resultados del presente trabajo de investigación con los obtenidos por Concha (2013), se observa que un 78 % de los casos fueron hembras y 22% machos, esto se debe a que en dicho estudio utilizaron 39 hembras y 11 machos, existiendo así diferencias estadísticas significativas, mientras que en el presente

trabajo de investigación, se utilizaron 10 hembras y 10 machos, siendo una muestra homogénea.

Por otro lado Kagiyama y Wagner (1986), mencionan que la *Salmonella spp.* es la enfermedad bacteriana más reportada en los cobayos, debido a su gran susceptibilidad, afectando por igual a todas las edades y sexos.

#### **4.3. Bacterias causantes de linfadenitis cervical según edad del cuy**

En el presente trabajo de investigación, se logró identificar que las bacterias causantes de linfadenitis cervical en cuyes según edad fueron: *Streptococcus spp.* (50% recría y 50% adultos), *Staphylococcus spp.* (44.4% recría y 55.6% adultos), *Salmonella spp.* (75% recría y 25% adultos) y *Corynebacterium spp.* (50% recría y 50% adultos, los cuales no muestran diferencias estadísticas significativas entre ambas edades; pero si se observa diferencia numérica con respecto a la bacteria *Salmonella spp.*

Comparando los resultados del presente trabajo de investigación con los obtenidos por Concha (2013), se observa que los más afectados fueron los de recría, esto se debe a que en el mencionado trabajo de investigación, se utilizaron 30 animales de recría y 20 animales adultos, existiendo así diferencias estadísticas significativas, mientras que en el presente trabajo de investigación se utilizaron 10 animales de recría y 10 animales adultos, siendo una muestra homogénea.

Al respecto Chauca (1997), menciona que los cuyes lactantes son los más susceptibles, bastando únicamente un estrés para activar la *Salmonella spp.* que se encuentra en estado latente.

Así mismo Kagiyama y Wagner (1986), mencionan que la *Salmonella spp.* es la enfermedad bacteriana más reportada en los cobayos, debido a su gran susceptibilidad, afectando por igual a todas las edades y sexos.

## CONCLUSIONES

1. Se logró identificar a 4 agentes causales (bacterias) de linfadenitis cervical en cuyes, mediante los métodos microbiológicos (análisis bacteriológico, siembra de cultivos y tinción de Gram) en el Centro Experimental Pampa del Arco.
2. Se identificó como agentes causales de linfadenitis cervical en cuyes (*Cavia porcellus*) a *Streptococcus spp.* (100 %), *Staphylococcus spp.* (90 %), *Salmonella spp.* (20 %) y *Corynebacterium spp.* (20 %) de un total de 20 muestras.
3. Se observó que no existen diferencias estadísticas significativas en relación a la edad y sexo de los cuyes (*Cavia porcellus*), existiendo solo diferencias numéricas en la presentación de linfadenitis cervical.

## **RECOMENDACIONES**

1. Realizar trabajos de investigación que determinen las especies de los agentes causales mediante métodos bioquímicos específicos.
2. Realizar más estudios en las principales granjas de producción de cuyes de la provincia y así poder comparar los diferentes trabajos de investigación.
3. Aislar el agente etiológico de la linfadenitis cervical del cuy y elaborar una vacuna para prevenir la enfermedad.
4. Tener una adecuada bioseguridad e higiene al incorporar nuevos animales que no pertenezcan a la zona ya que pueden ser estos los causantes de la propagación de la enfermedad.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Box Meyer, C. (1907). Infection Disease. Institute for Medical Research, Princeton, New Jersey. 4,657.
- Byrne, J. (1939). Hemolytic streptococcus lymphadenitis in guinea pigs. From the Department of Animal and Plant Pathology of the Rockefeller Institute for Medical Research, Princeton, New Jersey. Received for publication.
- Chauca, L. (1997). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). FAO. Roma.
- Collins, M. & Cummins C. (1984). Genus *Corynebacterium*. In: Krieg, N. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, v.2. Baltimore.
- Collins, C. & Lyne, P. (1989). Métodos Microbiológicos. España. Editorial Acribia.
- Concha, D. (2014). Identificación de la etiología de abscesos subcutáneos en cuyes mediante aislamiento microbiológico. UCSM. Arequipa. (Tesis).
- Granados, R. (1997). Microbiología, Bacteriología, Medios de Cultivo. España. Editorial Acribia.
- Kagiyama, N. & Wagner, J. (1986). *Salmonella spp.* In: Allen, M. A.; Nomura, T. Manual of Microbiologic Monitoring of Laboratory Animals. U.S. Department of Health and Human Services. pp. II. F. 1 – II. F. 3
- Merchant, I. & Packer, R. (1970). Bacteriología y Virología Veterinarias. España. Editorial Acribia.
- Moreno, A. (1989). Producción de cuyes, segunda edición. Facultad de Zootecnia UNALM. Lima.
- Nakagawa, M. (1986). *Streptococcus pneumoniae* In: Allen, M. A.; Nomura, T. Manual of Microbiologic Monitoring of Laboratory animals. U.S. Department of Health and Human services. pp. II. G. 1 – II. G. 3.
- Osbaldiston, G. (1975). Técnicas de laboratorio en bacteriología clínica Veterinaria. España. Editorial Acribia.
- Pulgar, V. (1952). El curí o cuy. Ministerio de Agricultura, Bogotá, Colombia.
- Quinn, P., Markey, B., Carter, M., Donnelly, W. & Leonard, F. (2005). Microbiología y Enfermedades Infecciosas Veterinarias. España. Editorial Acribia.

- Schueler, R., Riley, G. & Morehouse, L. (1976). Experimental induction of cervical lymphadenitis in guinea-pigs with group c streptococci. Department of Veterinary Pathology, College of Veterinary Medicine. Connaway Hall, University of Missouri, Columbia, Missouri 65201, United States of America
- Trigo F. (2002). Patología Sistémica Veterinaria. 3era Edición. México. Editorial Acribia.
- Vadillo S. (2002). Manual de Microbiología Veterinaria. España. Editorial Acribia.

# ANEXOS

## Anexo 01

### Fotografías de la metodología del trabajo de investigación

Foto 01: Preparación y pesado de los medios de cultivo

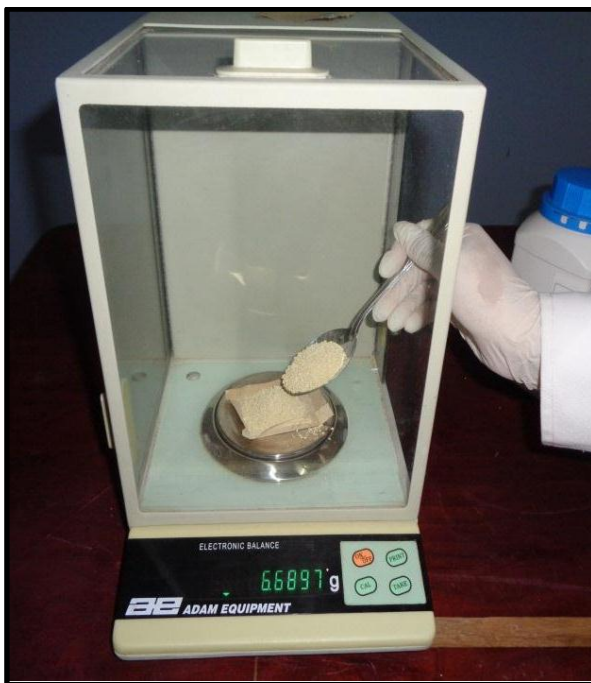


Foto 02: Medios de cultivos ya pesados





**Foto 03:** Midiendo el agua destilada



**Foto 04:** Vertiendo el agua destilada al matraz



**Foto 05:** Medios combinados con el agua destilada



**Foto 06:** Homogenizando los medios de cultivo en mechero



**Foto 07:** Tapando con algodón y envolviendo con papel Kraff



**Foto 08:** Colocando los medios a la autoclave a 121 ° C x 15 libras de presión a 15 minutos



**Foto 09:** Medios de cultivo y Placas Petri esterilizados



**Foto 10:** Plaqueo de medios de cultivo





**Foto 11:** Rotulación de los medios de cultivo



**Foto 12:** Medios de cultivo en estufa a 37 a 48 ° C



**Foto 13:** Cuyes del Centro Experimental Pampa del Arco



**Foto 14:** Identificación del animal infectado



**Foto 15:** Desinfección del absceso



**Foto 16:** Punción con la jeringa para la obtención de la muestra





**Foto 17:** Obtención de la muestra y posterior traslado al laboratorio de Microbiología



**Foto 18:** Vertiendo la muestra al frasco estéril





**Foto 19:** Homogenizando la muestra con agua destilada



**Foto 20:** Identificación y rotulación de las muestras



**Foto 21:** Esterilizar el asa de kolle



**Foto 22:** Sacando la muestra de absceso



**Foto 23:** Siembra del absceso en medios de cultivo

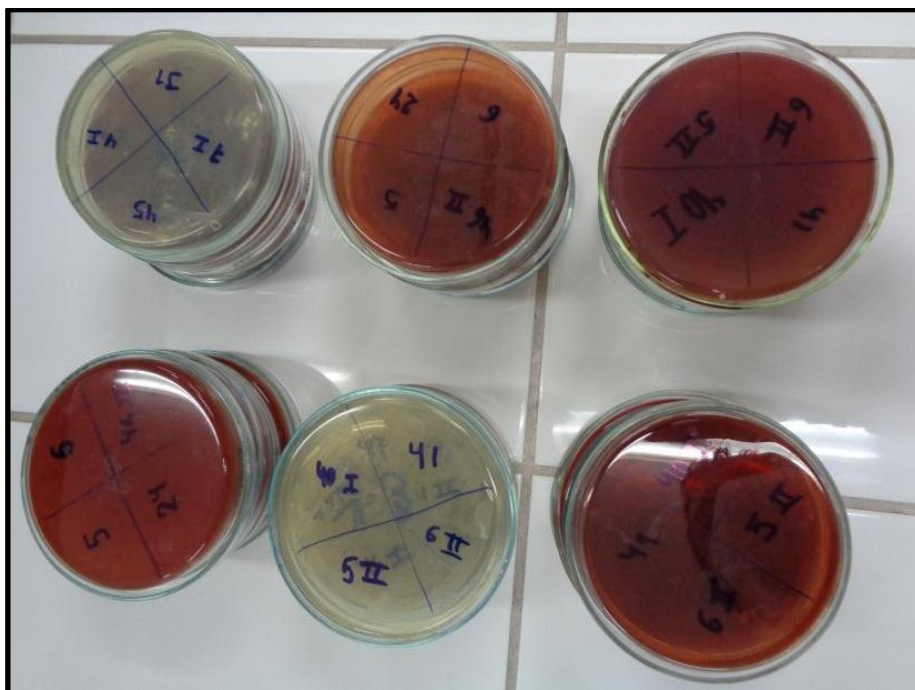


**Foto 24:** Rotulación de cada muestra en los diferentes medios de cultivo

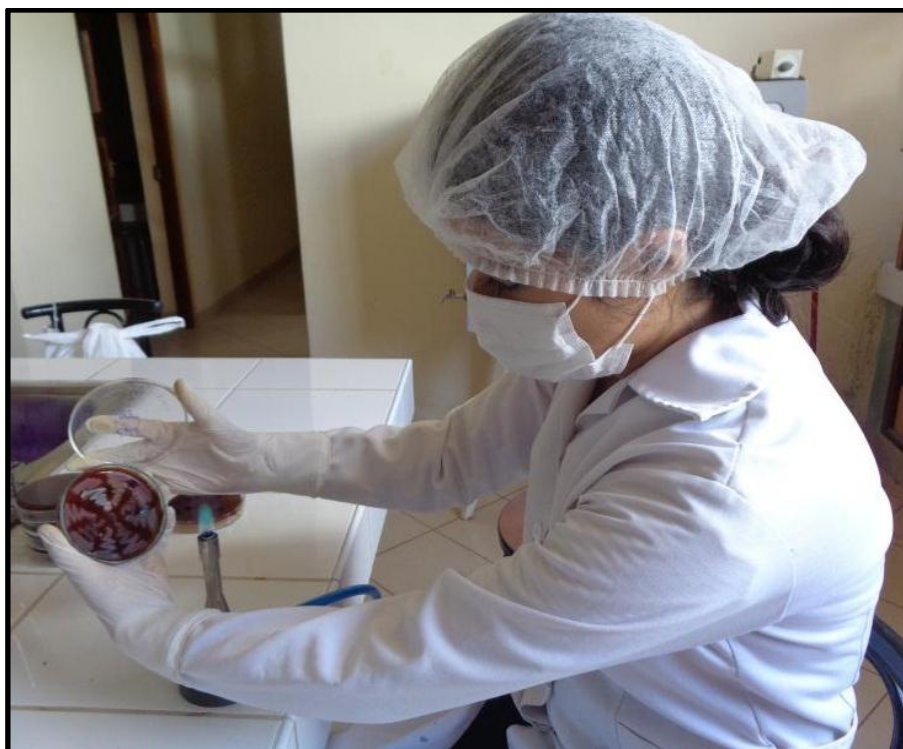




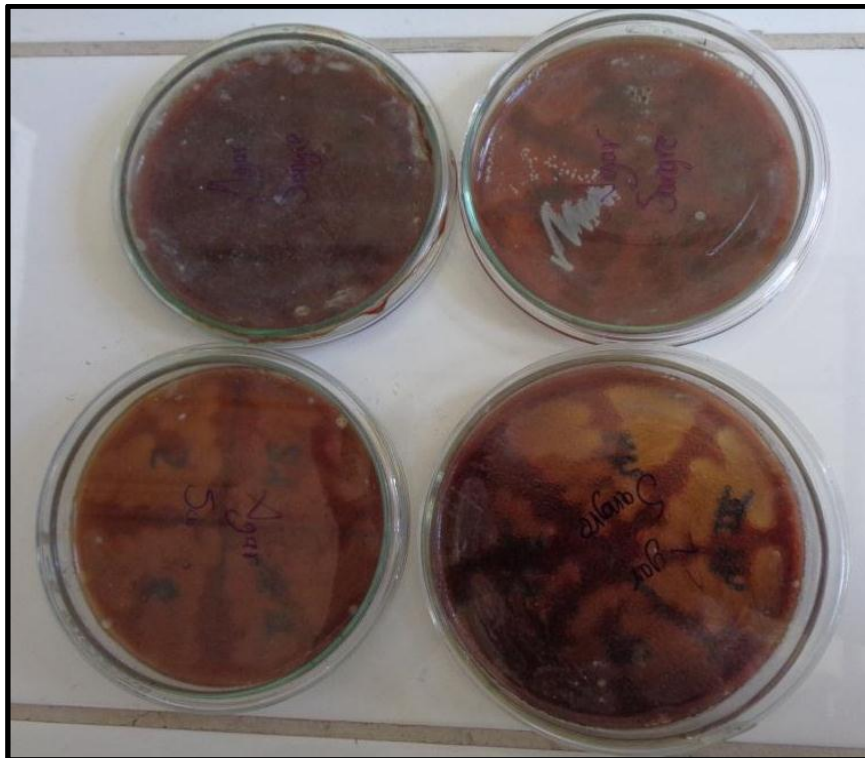
**Foto 25:** Medios sembrados listos para llevar a la estufa



**Foto 26:** Observación del crecimiento de bacterias en los medios de cultivo



**Foto 27:** Características macroscópicas de las colonias en Agar Sangre



**Foto 28:** En Agar Macconkey no hubo crecimiento de bacterias



**Foto 29:** Características macroscópicas de las colonias en Agar TSA



**Foto 30:** Características macroscópicas de las colonias en Agar salmonella





**Foto 31:** Realizando la tinción de Gram, se colocó 1 gota de agua destilada al portaobjetos



**Foto 32:** Esterilización del ansa de kolle



**Foto 33:** Sacando la cepa bacteriana del medio de cultivo



**Foto 34:** Homogenizando la cepa con el Asa de kolle





**Foto 35:** Secando la muestra en el mechero



**Foto 36:** Colocando una gota de cristal violeta por 1 minuto



**Foto 37:** Lavando la muestra con agua de caño



**Foto 38:** Colocando 1 gota de lugol por 1 minuto



**Foto 39:** Lavando la muestra con agua de caño



**Foto 40:** Colocando 1gota de alcohol acetona por 20 segundos para decolorar





**Foto 41:** Colocando 1 gota de safranina por 1 minuto



**Foto 42:** Lavando la muestra con agua de caño



**Foto 43:** Secando la muestra en mechero



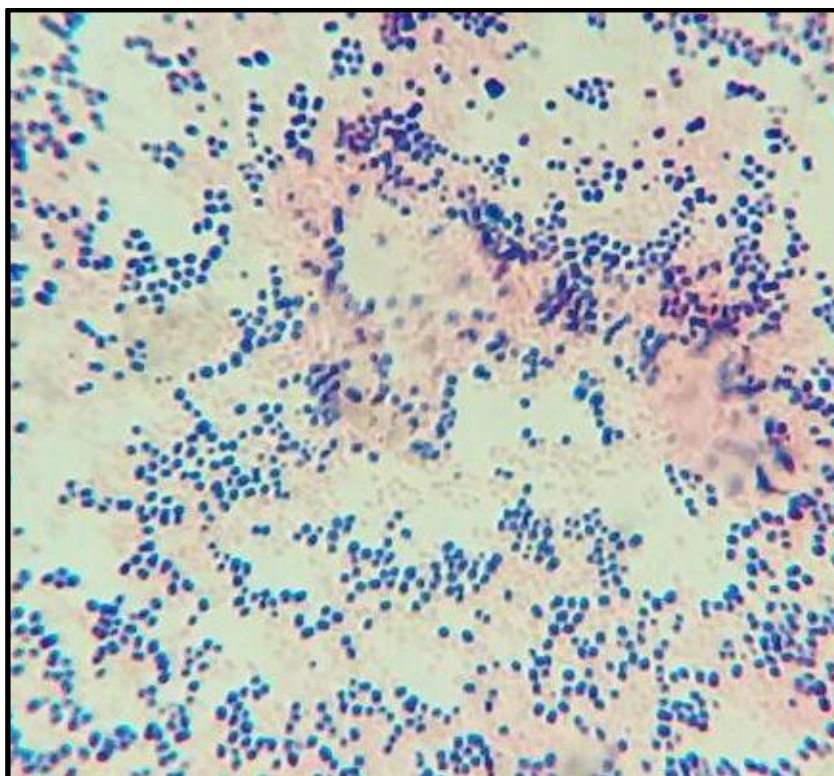
**Foto 44:** Colocando 1 gota de aceite de inmersión



**Foto 45:** Observando la muestra en el microscopio con el objetivo de 100x

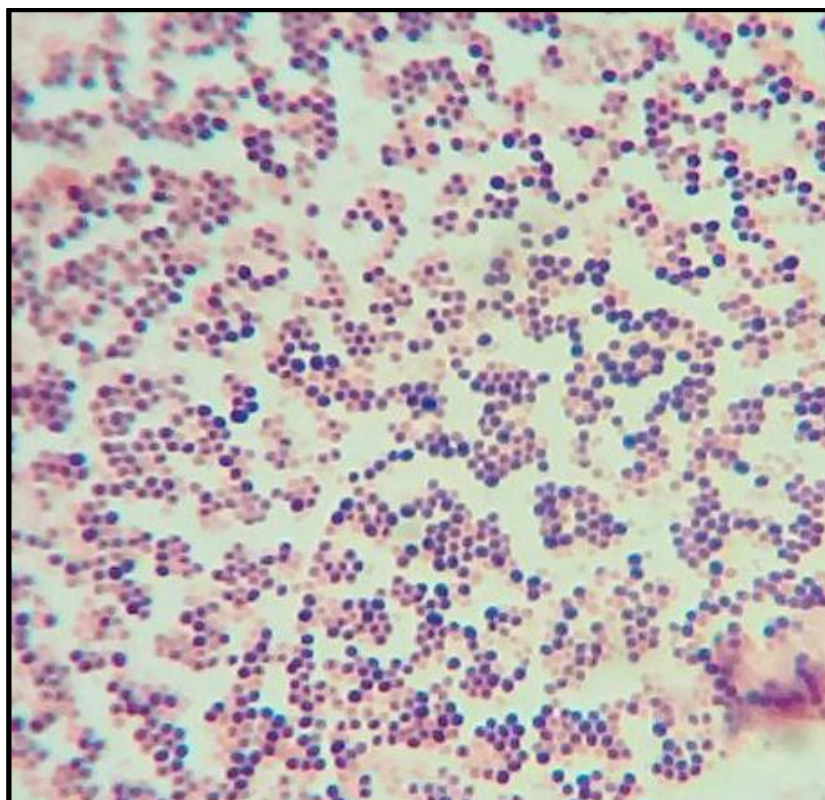


**Foto 46:** Observación microscópica de *Streptococcus spp.*

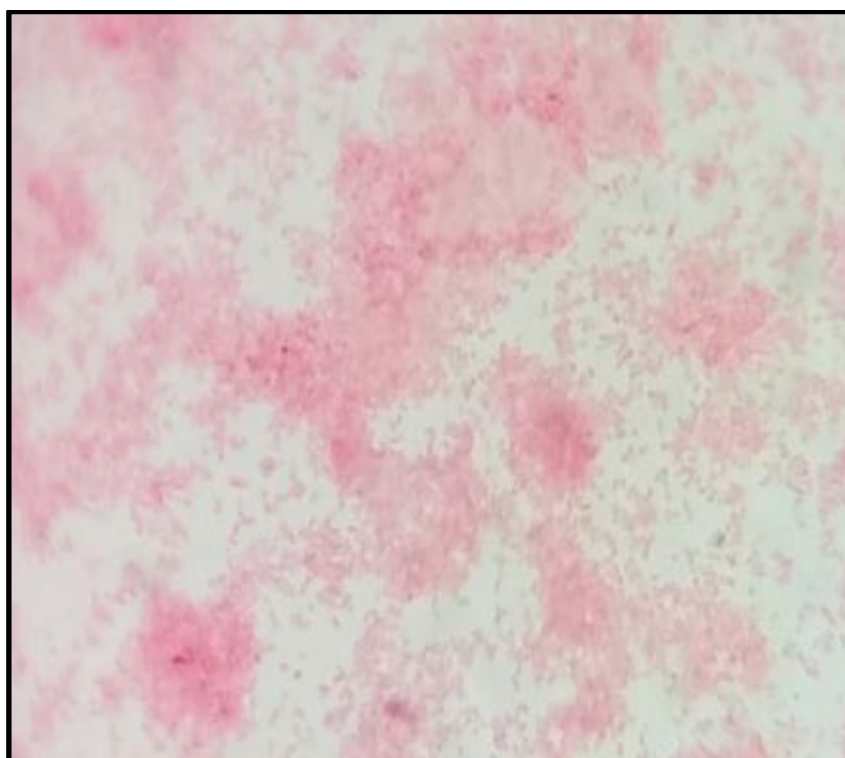
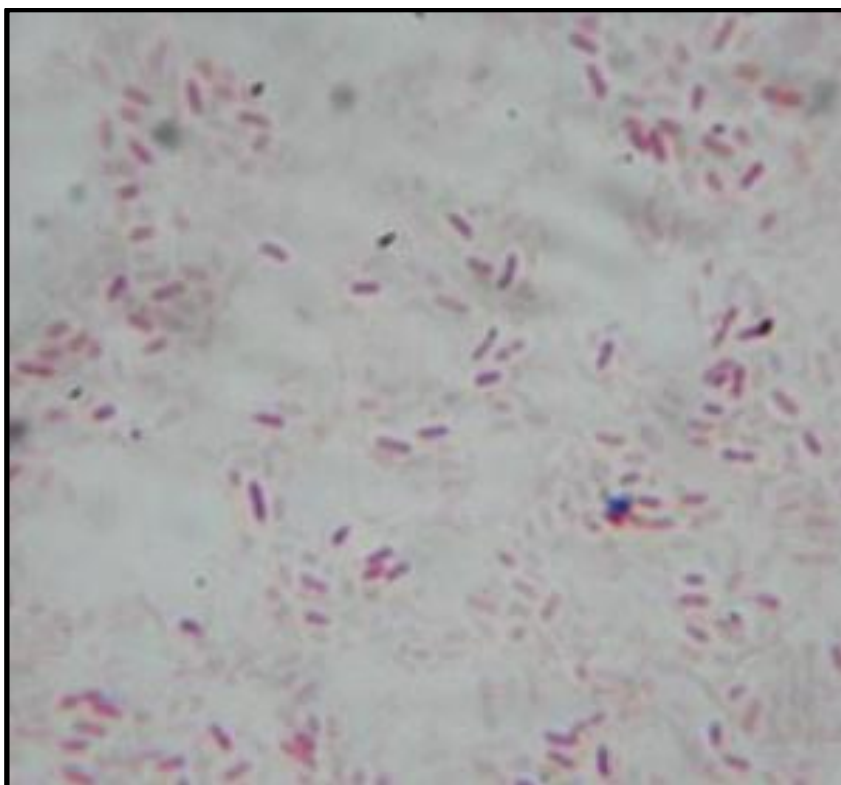




**Foto 47:** Observación microscópica de *Staphylococcus spp*



**Foto 48:** Observación microscópica de *Salmonella* spp





**Foto 49:** Observación microscópica de *Corynebacterium spp*

