

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**“INCIDENCIA DE *ENTEROBACTERIAS* EN CUYES DEL CÁSERIO ACAPULCO
EN EL CANTÓN MOCHA”**

ROMEL SANTIAGO GARCÉS CASTRO

**TRABAJO DE GRADUACIÓN COMO REQUISITO PARCIAL PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA.**

CEVALLOS-ECUADOR

2015

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito ROMEL SANTIAGO GARCÉS CASTRO, portador de la cédula de identidad número: 1804761375, Los criterios contenidos en el trabajo de investigación: **“INCIDENCIA DE ENTEROBACTERIAS EN CUYES DEL CASERIO ACAPULCO EN EL CANTÓN MOCHA”** como también en los contenidos, ideas, criterios, condiciones y propuestas son de exclusiva responsabilidad del autor de este Proyecto de Investigación de Grado.



.....
ROMEL SANTIAGO GARCÉS CASTRO
CI. 1804761375

DERECHOS DE AUTOR.

Presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del Título de tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi tesis con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad siempre y cuando se realice respetando mis derechos de autor.



.....
ROMEL SANTIAGO GARCÉS CASTRO
CI. 1804761375


**“INCIDENCIA DE ENTEROBACTERIAS EN CUYES DEL CASERIO ACAPULCO
EN EL CANTÓN MOCHA”**

REVISADO POR:



Dra. Mayra Montero R.

TUTORA



Ing. Mg. Gonzalo Aragadvy
ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

Fecha



.....
Ing. Mg. Hernán Zurita

30/10/2015
.....

Presidente

.....
Dr. Mg. Darwin Villamarín

30 / 10 / 2015
.....


.....
Ing. Mg. Gonzalo Aragadvy

26 / 10 / 2015
.....

DEDICATORIA

“Con infinita gratitud dedico a Dios y luego a mis queridos padres Franklin Garcés y Nelly Castro. Por ser ellos mi pilar fundamental en mi formación personal y académica, darme su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida. A mi hermano por extenderme su mano cuando necesito.”

AGRADECIMIENTO.

A la Dra. Mayra Montero Recalde, por su tutoría desde el momento que le manifesté mi interés de trabajar con ella, me ha impartido todos sus conocimientos y tiempo factores muy importantes para mi persona.

Al Ing. Gonzalo Aragadvay, Dr. Mg. Darwin Villamarín por ayudarme a corregir y revisar este trabajo investigativo, por entregar su conocimiento y disponer de su tiempo para la realización de esta tesis.

A mis padres Franklin Garcés y Nelly Castro por su comprensión brindada, la oportunidad de estudiar y poder prepararme.

A los ayudantes de los laboratorios de la Facultad de Ciencias Agropecuaria por facilitarme, ayudar con los materiales y equipos para la realización de mi investigación.

Al noble pueblo Mochano por colaborarme con las muestras de campo para la realización del trabajo de investigación.

Ante todo agradezco grandemente a Dios por su amor, sabiduría y la fortaleza que día a día me regala para seguir adelante.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.	1
1.2. Análisis del problema	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1.OBJETIVO GENERAL	4
1.4.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS.....	5
2.1. Antecedentes de investigación.....	5
2.2. Marco conceptual	6
2.2.1. Características generales del cuy (<i>Cavia porcellus</i>).....	6
2.2.2. Clasificación científica del cuy.....	6
2.2.3. Producción de cuyes	7
2.2.3.1. Crianza familiar	7
2.2.3.2. Crianza familiar-comercial	8
2.2.3.3. Crianza comercial	8
2.2.4. Sanidad en cuyes	9
2.2.4.1. Enfermedades infecciosas.....	9
2.2.4.2. Enterobacterias	10
2.2.4.2.1. Yersinia.....	10
2.2.4.2.2. Salmonella	10

2.2.4.2.3. Escherichia.....	11
2.2.4.2.4. Shigella.....	12
2.2.4.3. Necropsia en cuyes.....	12
2.2.4.4. Diagnóstico microbiológico.....	13
2.2.5. Medios de Cultivo.....	13
2.2.5.1. Caldo Cerebro Corazón Infusión Agar.....	13
2.2.5.2. Mac Conkey Agar.....	13
2.2.5.3. Salmonella Shigella Agar.....	14
2.2.6. Pruebas bioquímicas deferenciales de enterobacterias.....	15
2.2.6.1. Triple Azúcar Hierro Agar.....	15
2.2.6.2. Medio Rojo de Metilo - Voges Proskauer.....	16
2.2.6.3. Lisina Hierro Agar.....	16
2.2.6.4. Ureasa.....	17
2.2.6.5. Reactivo Kovacs.....	17
2.2.6.6. Sulfuro Indol Motilidad.....	18
2.3. Hipótesis.....	18
2.4. Variables de la hipótesis.....	18
2.5. Operacionalización de variables.....	19
2.5.1. Variable dependiente incidencia de <i>Enterobacterias</i> en cuyes.....	19
2.5.2. Variable independiente diagnóstico microbiológico en cuyes.....	19
CAPÍTULO III.....	22
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
3.1. Enfoque, modalidad y tipo de investigación.....	22
3.2. Ubicación del ensayo.....	22
3.3. Caracterización del lugar.....	23

3.4. Factores del estudio.	23
3.5. Muestreo.	24
3.6. Datos tomados.	25
3.7. Procesamiento de la información recolectada.	25
3.8. Manejo de la investigación.	26
3.8.1. Identificación de explotaciones.	26
3.8.2. Tabulación de la encuesta epidemiológica	26
3.8.3. Instrumentos de Laboratorio.....	32
3.8.4. Limpieza y preparación de los materiales utilizados.....	33
3.8.5. Toma de muestras de cuyes enfermos.	33
3.8.6. Siembra en agares.	33
3.8.7. Análisis de las muestras en el laboratorio.	34
3.8.8. Clasificación y tabulación de datos.	35
CAPITULO IV.	36
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1. INCIDENCIA DE ENTEROBACTERIAS.....	36
4.1.1. VERIFICACIÓN DE LA INCIDENCIA DE ENTEROBACTERIAS.....	36
4.1.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CHI CUADRADO.	38
4.2. Prueba de Hipótesis de X^2	39
4.2.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS DE X^2 DE <i>YERSINIA</i> POR EL TIPO DE EXPLOTACIÓN	39
4.2.2. PRUEBA HIPÓTESIS DE X^2 DE <i>ESCHERICHIA</i> POR EL TIPO DE EXPLOTACIÓN	40
4.2.3. PRUEBA HIPÓTESIS DE X^2 DE <i>SHIGELLA</i> POR EL TIPO DE EXPLOTACIÓN.....	41

4.2.4. PRUEBA HIPÓTESIS DE X^2 DE <i>SALMONELLA</i> POR EL TIPO DE EXPLOTACIÓN	43
4.3. Verificación de la hipótesis	44
CAPÍTULO V.....	45
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
5.1. CONCLUSIONES.....	45
5.2. RECOMENDACIONES.	46
CAPÍTULO VI	47
PROPUESTA	47
6.1. Título	47
6.2. Fundamentación.....	47
6.3. Objetivos.....	48
6.3.1. OBJETIVO GENERAL	48
6.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	48
6.4. Justificación e importancia	48
6.5. Manejo Técnico	48
6.6. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN	49
6.6.1. Manejo del galpón	49
6.6.2. Control de la granja	49
6.6.3. Manejo sanitario de las pozas.	49
6.6.4. Eliminación de vectores.....	50
6.6.5. Área de Alimentación.....	50
6.6.6. Instalaciones	50
6.6.7. Sanidad.	51
BIBLIOGRAFÍA:	52

ANEXOS57

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1.	Localización del lugar de estudio.....	33
Gráfico 1.	Incidencia de <i>Enterobacterias</i>	37
Gráfico 2.	Porcentaje de <i>Enterobacterias</i> presentes en las muestras analizadas.	37

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Tinción Gram en el laboratorio.....	34
Cuadro 2.	Muestras positivas encontradas en el Laboratorio de Bacteriología para <i>Enterobacterias</i>	36
Cuadro 3.	Tabla de contingencia para <i>yersinia</i> según el tipo de explotación.....	38
Cuadro 4.	Chi cuadrado del análisis de frecuencias observadas y esperadas para la incidencia de <i>yersinia</i> según el tipo de explotación.....	38
Cuadro 5.	Tabla de contingencia para <i>Escherichia</i> según el tipo de explotación.....	39
Cuadro 6.	Chi cuadrado del análisis de frecuencias observadas y esperadas para la incidencia de <i>Escherichia</i> según el tipo de explotación.....	40
Cuadro 7.	Tabla de contingencia para <i>Shigella</i> según el tipo de explotación.....	41
Cuadro 8.	Chi cuadrado del análisis de frecuencias observadas y esperadas para la incidencia de <i>Shigella</i> según el tipo de explotación.....	41
Cuadro 9.	Tabla de contingencia para <i>Salmonella</i> según el tipo de explotación...	42
Cuadro10.	Chi cuadrado del análisis de frecuencias observadas y esperadas para la incidencia de <i>Salmonella</i> según el tipo de explotación.....	42

RESUMEN

El trabajo de investigación titulado Incidencia de *Enterobacterias* en cuyes del Caserío Acapulco en el Cantón Mocha, tuvo por objetivo identificar *Enterobacterias* en cuyes mediante el uso de la técnica de siembra por agotamiento y su tipificación a partir de pruebas bioquímicas específicas.

Se realizó encuestas de las explotaciones cavícolas presentes dentro del área de estudio, utilizando muestras animales que fueron llevadas al laboratorio para su análisis bacteriológico. El análisis de las muestras se efectuó en el Laboratorio de Bacteriología de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia en la Universidad Técnica de Ambato. Se trabajó para el aislamiento a partir de órganos de necropsia (hígado y pulmón), con el fin de aislar bacterias Gram negativas se empleó medios de cultivos deferenciales (Agar Mac Conkey, Agar Salmonella Shigella), las colonias posteriormente fueron analizadas en la técnica de coloración Tinción Gram, las colonias de *Enterobacterias* diagnosticadas se analizaron en pruebas bioquímicas: (Triple Azúcar Hierro Agar, Lisina Hierro Agar, Sulfuro Indol Motilidad, Reactivo de Kovacs, Rojo Metilo y Agar Urea). Se tipificó los siguientes géneros y especies: *Yersinia sp* 10%, *Echerichia coli* 12%, *Shigella flexneri* 8% y *Salmonella typhimurium* 6%. Por lo tanto la incidencia de Enterobacterias en las granjas cavícolas es de 36%, la presencia de bacterias es evidente en granjas de estudio independientemente del sistema de crianza.

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema.

La producción de cuyes en Ecuador se lleva a cabo generalmente en la región sierra, donde se presentan diferentes estándares sanitarios, lo que conlleva a problemas de salud, disminución productiva y bajos ingresos económicos. La misma que por muchos años ha tenido un crecimiento muy lento debido a la poca importancia que el estado ecuatoriano ha dado a esta especie, por lo que la producción cavícola no ha recibido de soporte técnico, falta de recursos para realizar investigación y por lo tanto generar tecnología apropiada para poder sustentar y mejorar los índices de productividad.

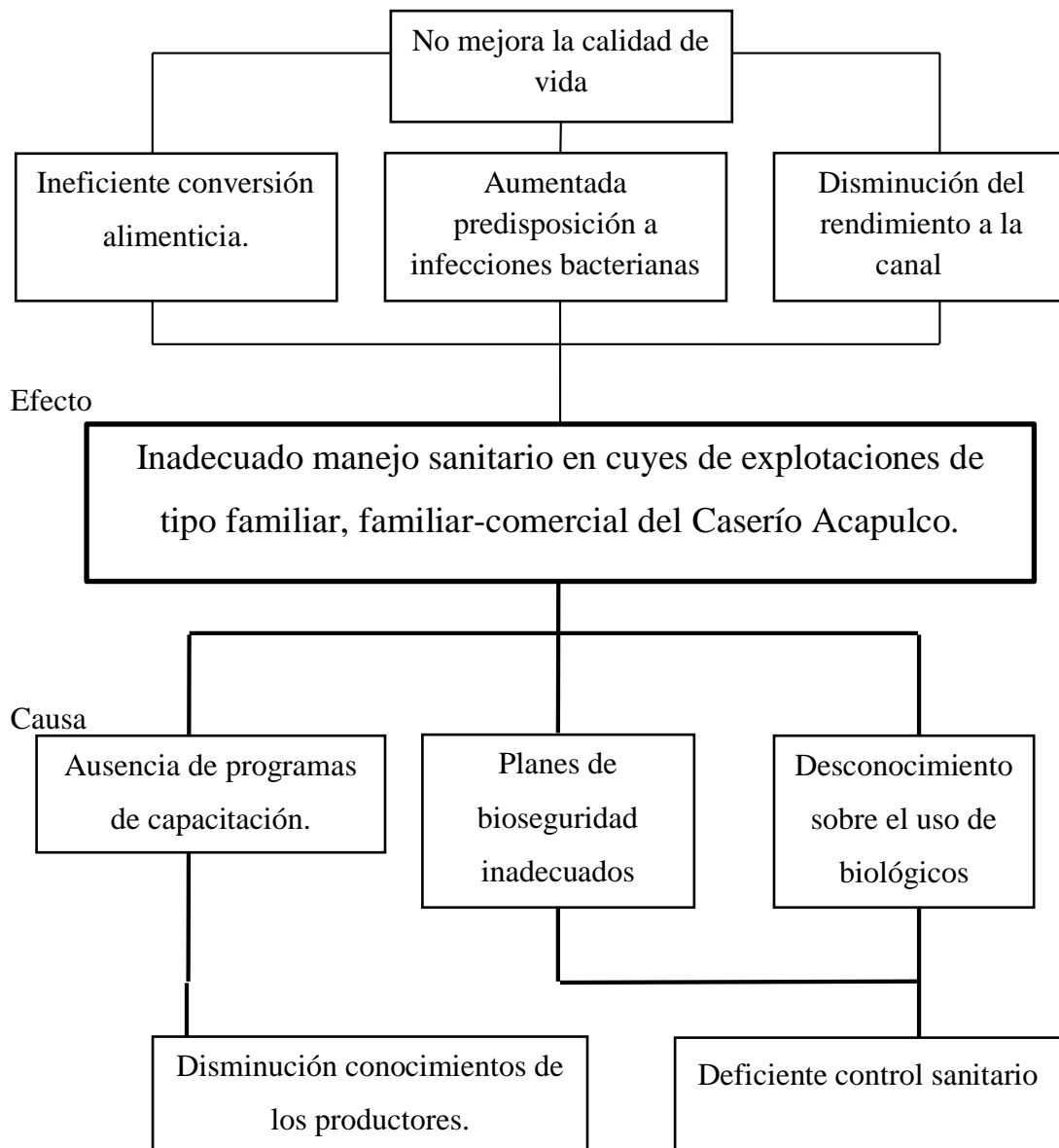
La Provincia de Tungurahua es la segunda productora cavícola del país (INEC, 2007), los factores causantes del incremento a la susceptibilidad sanitaria se vea afectada por la cercanía de las explotaciones cavícolas del sector.

El desconocimiento del manejo de un plan sanitario adecuado que abarque programas de vacunación, desparasitación y vitaminización de los cobayos de la granja, se convierte también en un factor predisponente para la diseminación de enfermedades que están causando la disminución de conversión alimenticia y baja producción.

En cuanto a los factores externos, se podría decir que el inadecuado método de transporte de los cuyes de una granja a otra o hacia los puntos de comercialización incide totalmente en la proliferación de bacterias y enfermedades; ya que los mismos son hacinados en un solo saco de poliuretano o yute, estimulando de esta forma un estrés sistémico en los animales y por ende la baja de sus defensas inmunológicas, haciéndolos más propensos a enfermedades oportunistas.

Dentro de las explotaciones cavícolas las patologías entéricas con mayor predisposición son aquellas causadas por los siguientes agentes etiológicos: *Yersinia*, *Salmonella*, *Escherichia*, *Proteus*, *Shigella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*.

1.2. Análisis del problema



Para las familias campesinas la producción cavícola es una actividad económica importante que se encuentra a la par de la producción de ganado bovino (INEC, 2007), la falta de un adecuado manejo sanitario y nutricional que predispone a las

producciones de tipo familiar y familiar-comercial a la presencia de agentes bacterianos como *Salmonella* y *Yersinia* que son de mortalidad elevada en la producción.

Otro factor de importancia en la salud de los cobayos es la disposición de infraestructura inadecuada que no brinda bienestar a los animales y condiciona a un estrés sistémico e inmunosupresión, predisponiendo a infecciones.

1.3. Justificación

La producción cavícola es uno de los pilares económicos para múltiples familias de la zona rural. De su producción se despliega un sin número de empleos y subempleos que involucran tanto al productor, al intermediario y al comerciante.

La explotación cavícola debe ofrecer un cuy de calidad para ser comercializado, que se encuentre libre de enfermedades, para lo cual es necesario un conocimiento básico las patologías en esta especie animal.

El conocimiento de patologías y los agentes causales que afectan con mayor frecuencia a los cuyes del caserío Acapulco, así mediante planes de vacunación para poder prevenir en la granja. Por esta razón, la investigación se basa en aportar conocimientos a la sociedad, para optimizar recursos económicos e incentivar el fortalecimiento productivo en la crianza. Con éste antecedente, la incidencia de *Enterobacterias* en cuyes permitirá determinar el tratamiento y control de estas patologías en las explotaciones.

1.4. Objetivos

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia de *Enterobacterias* en cuyes del Caserío Acapulco, Cantón Mocha.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar *Enterobacterias* mediante la técnica de siembra por agotamiento a partir de pre enriquecido por órganos de necropsia.
- Caracterizar la especie bacteriana mediante el uso de pruebas bioquímicas específicas para el grupo de *Enterobacterias*.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1. Antecedentes de investigación

En el Laboratorio de Histología, Embriología y Patología Veterinaria de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en un período comprendido entre el 2001 al 2007, se identificó las lesiones anatomopatológicas más frecuentes que predominaron en órganos de cobayos infectados con *Salmonella sp.* Para ello se realizó 125 protocolos de necropsia de cobayos, el diagnóstico de la salmonelosis fue confirmada por el Laboratorio de Microbiología Veterinaria de dicha Universidad, resultando 81 cobayos positivos a *Salmonella sp.* Y 44 negativos. Los resultados muestran que la mayoría de órganos se encontraron lesionados, con una mediana de 5 órganos por animal, siendo el hígado el órgano que frecuentemente presentó lesiones patológicas con un $87.7 \% \pm 0.07$ (71/81), siendo la imagen patomorfológica que predominó la hepatitis necrótica con un 44.4% (36/81). Así mismo, se realizó la clasificación de las lesiones anatomopatológicas en procesos inflamatorios, trastornos circulatorios, degenerativos y de adaptación siendo la inflamación el trastorno patológico más frecuente, representando el $43.4 \% \pm 4.8$ (177/408) del total de órganos lesionados encontrados en los 81 cobayos infectados con *Salmonella sp* (Américo L, 2010).

Según Guamán M., (2014) en su investigación realizada por la Universidad Politécnica Salesiana de la ciudad de Cuenca en la comunidad de Oñacpac en la provincia de Loja, parroquia de Saraguro, se efectuó el cultivo de las muestras que fueron tomadas de los cobayos aparentemente sanos de la comunidad. Para esta investigación las muestras de sangre fueron obtenidas a nivel de laboratorio, por decapitación, que luego fueron identificados como bacterias Gram negativas ya que las Salmonellas pertenecen a este grupo. De esta manera se concluyó el trabajo de campo, que la presencia del género *Salmonella* y la especie *tiphymurium*, es evidente en los distintos sistemas de crianza.

Determina que la prevalencia del patógeno de interés en el sistema familiar es del 35%, en el sistema comercial con un 34% y observando con menor incidencia en el sistema de crianza tecnificado con un 31%. Así que, se llega a la conclusión, que el mejor sistema de crianza, es el sistema tecnificado.

El trabajo realizado en el distrito de San Marcos, región de Ancash en determinar la frecuencia de patógenos potenciales en la transmisión fecal-oral en animales incorporados al distrito; así como identificar el patrón de sensibilidad a antimicrobianos, a través de estudios bacteriológicos de hisopados rectales de reproductores incorporados. Se obtuvieron frecuencia observadas de aislamiento variables desde un 21.7 % para *Citrobacter sp*, *Echerichia coli* 13.3%, *Proteus sp*. 10.0%, *Enterobacter sp*. 6.7%, como también *Shigella sp*. 3.3%, hasta valores menores de 1.7% en el caso de *Arizona sp* y *Pseudomonas sp*. Lo más resaltante por la implicación epidemiológica es el 16.7% de aislados de *salmonella typhimuriun* (Morales C, 2010).

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Características generales del cuy (*Cavia porcellus*).

El cuy (cobayo o curí) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos (Aliaga, 2009).

2.2.2. Clasificación científica del cuy.

Clasificación científica	
Reino:	<i>Animalia</i>

Filo:	<i>Chordata</i>
Clase:	<i>Mammalia</i>
Orden:	<i>Rodentia</i>
Familia:	<i>Caviidae</i>
Subfamilia:	<i>Caviinae</i>
Familia:	<i>Cavia</i>
Especie:	<i>C. porcellus</i>

(Moreno, R.A. 1989.)

2.2.3. Producción de cuyes

El conocimiento de este proceso, dentro de una gama de labores culturales que suponen una cría tecnificada de cuyes, debe merecer la atención y cuidado por parte del criador, la buena aplicación de estos conocimientos depende, en gran parte, los rendimientos de la producción (Aliaga, 2009).

2.2.3.1. Crianza familiar

Es el típico sistema tradicional, su crianza se desarrolla en la cocina de la casa o en pequeñas jaulas. La producción básicamente es destinada para el autoconsumo y en menor escala son comercializados. El manejo es rudimentario, hay alto grado de consanguinidad, elevada mortalidad en crías, presencia de parásitos internos y externos. El número de crías en promedio es de 5.5 gazapos hembra/año, la alimentación es básicamente con forrajes y desechos de la cocina (Carrillo J., 2014).

Los insumos alimenticios empleados son por lo general, malezas, residuos de cosechas y de cocina. En otros casos se construyen pequeñas instalaciones colindantes a las viviendas, aprovechando eficientemente los recursos disponibles en la finca. El número de animales está determinado básicamente por el recurso alimenticio disponible. El cuy criado bajo este sistema constituye una fuente alimenticia de bajo costo, siendo ocasionalmente utilizado como reserva económica para los momentos en que la familia requiere de liquidez (Zaldívar, 1994).

2.2.3.2. Crianza familiar-comercial

Este sistema responde a un nivel de agricultores con mayor proyección de mercado, poseen un manejo más técnico, tanto en construcciones, mejor material genético, alimenticio y sanitario el número de crías en promedio es de 9 gazapos hembra/año, la alimentación se basa en forraje y poco concentrado (Carrillo J, 2014).

Es un sistema continuo, en el que el macho permanece todo el tiempo con la hembra en la poza durante su vida productiva. Dependiendo de la alimentación y del cuidado se considera cuatro partos al año, las crías destetadas son colocadas en pozas de cría este sistema se da en lotes pequeños (Pérez, 2008).

2.2.3.3. Crianza comercial

Constituye una microempresa familiar, se desarrolla en galpones con animales mejorados y bajo crianza tecnificada, la alimentación es en base a pastos y forrajes, principalmente alfalfa y balanceados que se encuentran a nivel comercial en otros casos son elaborados por agricultores. El control sanitario es más estricto los cuyes se agrupan por edad, sexo, su índice reproductivo esta alrededor de 10.8 crías hembra/año (Carrillo J, 2014).

En este caso las hembras se retiran de las pozas de apareamiento y pasan a pozas de maternidad, donde no hay ningún macho. Allí permanecen hasta el destete de las crías, momento que regresan a la poza de apareamiento. Este sistema consume menos alimento pero más mano de obra (Pérez, 2008).

2.2.4. Sanidad en cuyes

El manejo sanitario es el conjunto de medidas aplicadas para velar la salud del animal; además, es un elemento básico para la crianza exitosa, ya que su aplicación optimiza las condiciones ambientales. Solo con un manejo sanitario adecuado se puede minimizar las enfermedades y garantizar la producción estable (Holting, 1995).

En todo plantel productivo, la sanidad juega un rol fundamental, para una máxima eficiencia. Debido a la escasa rentabilidad que ofrece la actividad agropecuaria, la tendencia actual es intensificar los sistemas de producción y esto irremediablemente conlleva a un aumento en la aparición de problemas sanitarios, que surgen en el aumento de la carga animal o cambios en los hábitos de alimentación. Afortunadamente, el productor cuenta con herramientas sanitarias que le permiten actuar de forma preventiva bajo el asesoramiento profesional, y de este modo evitar y controlar enfermedades comunes en los planteles de producción (INIA, 2001).

2.2.4.1. Enfermedades infecciosas

Son fenómenos por los cuales un agente vivo ingresa en el organismo y causa una serie de manifestaciones clínicas. Esta alteración ocurre cuando ingresan microorganismos que producen signos muy peculiares para cada enfermedad, y pueden transmitirse en la misma especie o entre otras (Blood, 1992).

2.2.4.2. Enterobacterias

La familia *Enterobacteriaceae* constituye un grupo grande y heterogéneo de bacterias Gram negativos. Reciben su nombre por la localización habitual como saprófitos en el tubo digestivo, aunque se trata de gérmenes ubicuos, encontrándose de forma universal en el suelo, el agua y la vegetación, así como formando parte de la flora intestinal normal de muchos animales además del hombre (García, 2010).

2.2.4.2.1. Yersinia

Yersiniosis es una enfermedad producida por un germen Gram negativo es zoonótica se encuentra en agua y alimentos contaminados por lo cual la vía digestiva es una puerta entrada en cuanto a la higiene el curso clínico de la infección varía entre 24 y 72 horas. Los animales con esta infección por lo general se erizan, se dirigen al rincón de la jaula, están inapetentes posteriormente presentan de emaciación y anorexia; Correa citado por Caicedo (1997), en su estudio manifiesta que en el vaso se encuentra una depresión linfóide con focos en el centro purulento y una capa de tejido conectivo rodeada de macrófagos (Narváez, 2003).

2.2.4.2.2. Salmonella

Esta enfermedad es muy contagiosa y afecta frecuentemente a los cuyes jóvenes y adultos. Es adquirida por ingestión oral del microorganismo patológico, por consumo de alimentos contaminados con salmonellas, por la introducción de animales nuevos, roedores contaminados. Los síntomas son: decaimiento erizamiento del pelo, pérdida de peso, postración, parálisis de los miembros posteriores, diarrea y aborto en hembras gestantes (Ramírez J., 2004).

Es la enfermedad más importante que afecta a los cuyes: provoca una mortalidad que puede llegar al 95%. El cuy es muy sensible y se extiende rápidamente, está provocada por una bacteria *salmonella typhimurium* la aparición de la enfermedad se encuentra relacionada con la temperatura y humedad elevadas, manejo y alimentación deficientes, presencia de roedores y animales silvestres que contaminan el alimento. Los síntomas son decaimiento, frecuentemente parálisis del tren posterior, erizamiento del pelo, diarrea con moco o sangre afecta a los lactantes y hembras gestantes provoca abortos. Animales que superan la enfermedad se mantiene delgados, pelaje deslucido con el abdomen abultado (Pérez, 2008).

La salmonelosis es una enfermedad que afecta en forma más común al cuy principalmente en las explotaciones de tipo comercial. Por su carácter altamente infeccioso, puede diseminarse rápidamente en la población expuesta y si la infección se asocia con alteraciones, en el medio ambiente puede originarse una epidemia de consecuencias fatales (Aliaga, 2009).

2.2.4.2.3. Escherichia

La colibacilosis es una enfermedad que ataca al tracto digestivo a nivel del intestino delgado; la bacteria que produce es la *Escherichia Coli* por lo general en animales jóvenes y principalmente el cuy va a estar erizado, con fiebre de 39,6°C, separado de los demás, inapetente, y puede haber diarrea profusa si no ha ocurrido la muerte, el intestino delgado muchas veces se encuentra distendido con presencia de líquido incoloro puede presentar nódulos a lo largo del intestino (Narváez, 2003).

Es el principal agente implicado directa o indirectamente en la mayoría de los procesos digestivos en cunicultura industrial. Hay tres factores para comprender la colibacilosis: el estado inmunitario del animal, las cualidades de la cepa y su capacidad de generar enterotoxinas. Las cepas

enteropatógenas causan directamente una fuerte destrucción de la mucosa intestinal, provocando diarrea y muerte del animal. Las cepas no tan virulentas, causan una destrucción menos grave de la mucosa intestinal, provocando únicamente un retraso en el crecimiento, peor índice de conversión y una diarrea pasajera, que cura espontáneamente en ausencia de factores complicantes o favorecedores. Las cepas de E. Coli, se pueden dividir a grandes rasgos en cepas neonatales, que afectan a los lactantes de 0 a 20 días de vida, y cepas de engorde que afectan desde los 21 a los 60 días (Dipaga, 2001).

2.2.4.2.4. Shigella

El género *Shigella* está formado por bacilos Gram-negativos inmóviles, anaerobios facultativos no esporulados, pertenecientes a la familia Enterobacteriaceas. Presentan actividad bioquímica reducida con actividad citocromo-oxidasa negativa y fermentación de glucosa sin producción de gas. La shigelosis, también llamada disentería bacilar, es una infección causada por bacterias del género *Shigella* que contiene cuatro subgrupos con diferente capacidad patogénica. Es transmitida por la ruta fecal-oral con una baja dosis infectiva, a través de alimentos contaminados o bien por contacto directo (Salyers A.A and Whitt D.D, 2001).

2.2.4.3. Necropsia en cuyes.

La necropsia es un examen sistemático de los órganos y tejidos en un cadáver para determinar la causa de muerte y el grado de enfermedad o lesión, siendo un procedimiento habitual realizado por profesionales dedicados a especies de producción; de ahí la importancia de unificar criterios de valor en los procedimientos que permitan obtener información adecuada y por ende establecer un diagnóstico certero (Martínez, 2013).

2.2.4.4. Diagnóstico microbiológico

El diagnóstico microbiológico es el conjunto de procedimientos y técnicas complementarias empleadas para establecer la etiología del agente responsable de una enfermedad infecciosa y poder así proceder a su tratamiento y a tomar decisiones en caso que fuere necesario las medidas correspondientes para evitar la diseminación del agente patógeno causante de la enfermedad (Kruss y Hidalgo, 2008).

2.2.5. Medios de Cultivo

2.2.5.1. Caldo Cerebro Corazón Infusión Agar

La infusión de cerebro y corazón resulta ser efectiva en el cultivo de una amplia variedad de microorganismos, incluidos muchos tipos de patógenos. Brain Heart Infusion (BHI) Agar sin suplemento se recomienda actualmente como medio universal para bacteriología aerobia y para la recuperación primaria de hongos y *Actinomycetales* a partir de muestras clínicas y no clínicas. BD Brain Heart Infusion (BHI) Agar obtiene los nutrientes de la infusión de cerebro y corazón, la peptona y la glucosa. Las peptonas y la infusión son fuentes de nitrógeno orgánico, carbono, azufre, vitaminas y sustancias de traza. La glucosa es la fuente de carbohidratos que los microorganismos utilizan mediante fermentación. Se utiliza fosfato disódico como tampón en el medio (Flores, M., and D. Welch. 1992).

2.2.5.2. Mac Conkey Agar

Las sales biliares y el cristal violeta inhiben el crecimiento de gérmenes Gram positivos. La lactosa y el indicador de pH rojo neutro, permiten la diferenciación de las bacterias lactosa positiva (colonias rosa intenso con halo de precipitación), de las no fermentadoras (colonias transparentes o ambar).

Sembrar el medio de cultivo con la muestra problema por estría cruzada. Incubar 24 h a 35°C. (Joseph Md, 1960).

En la actualidad, existen numerosos medios de cultivo para aislamiento, cultivo e identificación de Enterobactereaceas y determinados organismos no fermentadores. Esta fórmula fue diseñada sabiendo que las sales biliares precipitan por acción de ácidos y determinados microorganismos entéricos fermentan la lactosa, mientras que otros no presentan dicha capacidad. El Agar Mac Conkey es sólo ligeramente selectivo, dado que la concentración de sales biliares, que inhiben los microorganismos Gram positivos, es baja en comparación con otros medios en placa entéricos. Se recomienda el uso de este medio en muestras con posible flora microbiana mixta, tal como procedentes de la orina, del sistema respiratorio, de heridas y otras, porque permite la agrupación preliminar de bacterias entéricas y otras bacterias Gram negativas en organismos fermentadores y no fermentadores de lactosa (Murray, 1995).

2.2.5.3. Salmonella Shigella Agar

El Agar Salmonella-Shigella es una modificación del Agar citrato desoxicolato descrito por Leifson. Se le considera un medio moderadamente selectivo según el nivel de inhibición de los microorganismos Gram positivos y *Enterobactereaceas* diferentes de *Salmonella* y *Shigella*, que inhibe por contenido de sales biliares, verde brillante y citratos. En BD Salmonella Shigella Agar, la diferenciación de los organismos entéricos se logra mediante la incorporación de lactosa en el medio. Los organismos que fermentan lactosa producen ácido que, en presencia del indicador rojo neutro, propicia la formación de colonias de color rojo. Los organismos no fermentadores de lactosa forman colonias incoloras. Este último grupo incluye la mayoría de los patógenos intestinales, incluidos *Salmonella* y *Shigella*. El tiosulfato sódico y el citrato férrico permiten la detección de producción de ácido sulfhídrico, como lo

demuestran las colonias con centros de color negro. Este medio se utiliza para el aislamiento primario de *Salmonella* a partir de muestras fecales (Murray, 1995).

2.2.6. Pruebas bioquímicas diferenciales de enterobacterias

2.2.6.1. Triple Azúcar Hierro Agar

Triple Sugar Iron Agar. Hajna desarrolló la fórmula de agar TSI añadiendo sacarosa a la fórmula de azúcar doble (glucosa y lactosa) de agar Kligler hierro. El agar triple azúcar hierro contiene tres carbohidratos (glucosa, lactosa y sacarosa). Cuando dichos carbohidratos se fermentan, la producción resultante de ácido es detectada por el indicador rojo fenol. Se producen cambios de color: amarillo para la producción de ácido y rojo para la alcalinización. Dado que la lactosa y la sacarosa se encuentran presentes en concentraciones mucho más elevadas que la glucosa, la formación de ácido en la base del tubo se debe a dichos azúcares, mientras que la formación de ácido a partir de la glucosa es suprimida por la rápida oxidación de una pequeña cantidad de ácido en el área inclinada del tubo, lo que genera una reacción de pH neutro o alcalino cuando se fermenta sólo glucosa. La sacarosa añadida permite la exclusión de determinados organismos coliformes y las especies *Proteus* que pueden atacar la sacarosa, pero no la lactosa, en un período de incubación de 24 – 48h. Con un pH neutro o alcalino, el ácido sulfhídrico (producido por el tiosulfato sódico) reacciona con la sal de amonio ferroso, lo que produce sulfuro de hierro de color negro. El cloruro sódico mantiene el equilibrio osmótico del medio (Hajna A, 1945).

El Agar T.S.I. (Triple Sugar Iron Agar) es un medio de cultivo ampliamente utilizado para la diferenciación de bacilos Gram negativos entéricos en base a la fermentación de carbohidratos y la producción de H₂S. Las peptonas y el extracto de levadura aportan aminoácidos y nutrientes esenciales, la dextrosa, lactosa y sacarosa constituyen fuentes de energía y sustratos para la

diferenciación basada en la actividad fermentativa sobre los azúcares. El sulfato ferroso y el tiosulfato de sodio actúan como marcadores de la producción de H₂S, en este caso se observa el desarrollo de sulfuro de hierro negro en el tubo. El cloruro de sodio contribuye al equilibrio osmótico. El agar actúa como agente gelificante. Los cambios en el pH se verifican gracias al contenido de rojo de fenol: la producción de ácido se ve como cambio del color de rojo anaranjado a amarillo, en tanto que la alcalinización se observa como viraje hacia el rojo. También puede observarse producción de gas por efecto de fermentación de la glucosa (Vanderzant C, 1992).

2.2.6.2. Medio Rojo de Metilo

En el medio de cultivo, la pluripeptona aporta los nutrientes necesarios para el desarrollo bacteriano y la glucosa es el hidrato de carbono fermentable. La glucosa puede ser metabolizada por los microorganismos, a través de distintas vías metabólicas. Según la vía utilizada, se originarán productos finales ácidos (ácido láctico, ácido acético, ácido fórmico), o productos finales neutros (acetil metil carbinol). Esta diferencia en el metabolismo bacteriano, podría ser reconocida por la adición de un indicador como rojo de metilo, para revelar la presencia de productos ácidos, y por la adición de alfa naftol e hidróxido de potasio para evidenciar la presencia de productos finales neutros (Mac Faddin JF, 1980).

2.2.6.3. Lisina Hierro Agar

En el medio de cultivo, la peptona y el extracto de levadura aportan los nutrientes para el desarrollo bacteriano. La glucosa es el hidrato de carbono fermentable, y la lisina es el sustrato utilizado para detectar la presencia de las enzimas decarboxilasa y deaminasa. El citrato de hierro y amonio, y el tiosulfato de sodio, son los indicadores de la producción de ácido sulfhídrico. El purpura de bromocresol, es el indicador de pH, el cual es de color amarillo a pH igual o

menor a 5.2, y de color violeta a pH igual o mayor a 6.8. Por decarboxilación de la lisina, se produce la amina cadaverina, que alcaliniza el medio y esto produce el viraje del indicador al color violeta. La decarboxilación de la lisina, tiene lugar en medio ácido, por lo que es necesario que la glucosa sea previamente fermentada. Los microorganismos que no producen lisina decarboxilasa, pero que son fermentadores de la glucosa, producen un viraje de la totalidad del medio de cultivo al amarillo, pero a las 24 hs de incubación se observa el pico de color violeta debido al consumo de las peptonas, y el fondo amarillo (Mac Faddin JF, 1980).

2.2.6.4. Ureasa

El medio de urea es particularmente adecuado para la diferenciación especies de bacilos Gram negativos capaces de utilizar urea. Agar urea contiene peptona y dextrosa y un menor contenido de tampón para favorecer un crecimiento más rápido de Enterobactereaceas y permitir una reducción del tiempo de incubación. Cuando los organismos utilizan la urea, produce amoníaco en el tiempo de incubación, lo que hace la reacción de dicho medio se alcalina y genera el color rosa rojo. En consecuencia, la producción de ureasa puede detectarse mediante el cambio de indicador rojo fenol (Mac Faddin JF, 1980).

2.2.6.5. Reactivo Kovacs

El indol es un compuesto que se genera mediante la desanimación reductiva del triptófano y esta reacción es llevada a cabo por algunas bacterias que poseen las enzimas denominadas en su conjunto triptofanasas. Para detectar la producción de indol se utiliza el medio Caldo triptófano y la lectura de la prueba se realiza con el reactivo de Kovacs (alcohol isoamilo, *p*-dimetilaminobenzaldehído y ácido clorhídrico concentrado) con el que el indol producido reacciona generando una coloración rosa intensa (Rodríguez, 2012).

2.2.6.6. Sulfuro Indol Motilidad.

Medio SIM utilizado para detectar motilidad en una gran serie de cultivos de organismos. Las fuentes de ácidos de nitrógeno, carbono y aminoácidos en SIM Medium son proporcionados por digestión enzimática de caseína y digerido enzimático de tejido del animal. Férrico y citrato de amonio Tiosulfato de sodio se utilizan para detectar la producción de sulfuro de hidrógeno. H₂S gas reacciona con citrato de amonio férrico para producir sulfuro ferroso, un negro precipitar. El semi-naturaleza sólida de este medio permite la fácil determinación visual de la motilidad que aparece como el crecimiento que se extiende de hacia fuera desde la línea original de la inoculación. Digerido enzimático de caseína contiene triptófano, que se convierte en indol. Indol se detecta después de incubación por la adición de reactivo de Kovac (Murray, 1995).

2.3. Hipótesis

La incidencia de *Enterobacterias* es significativa en cuyes en el Caserío Acapulco del Cantón Mocha.

2.4. Variables de la hipótesis

VARIABLES	
INDEPENDIENTES	El diagnóstico microbiológico de <i>Enterobacterias</i> en cuyes según el tipo de explotación familiar y familiar-comercial.
DEPENDIENTES	La incidencia de <i>Enterobacterias</i> en cuyes.

2.5. Operacionalización de variables

2.5.1. Variable dependiente incidencia de *Enterobacterias* en cuyes

Concepto	Categorías	Indicadores	Índice
Dependiente	Animales	Animales afectados	
	Sanos		%
	Enfermos		%

2.5.2. Variable independiente diagnóstico microbiológico en cuyes.

Tipo de variable	Categorías	Indicadores	Índice
Independiente	Agar Mac Conkey	Caracterización de colonias Tinción Gram Colonias fermentadoras Producción de H ₂ S	Color: Amarillas Rosas Rojizo a grisáceo. <ul style="list-style-type: none"> • Gram (positiva) • Gram (negativa) • Roja (+) • Incolora (-). • Colonia centro negro
	Agar Salmonella-Shigella.	Fermentación de lactosa	<ul style="list-style-type: none"> • Rosa a rojizo (+) • Incolora (-).

		Producción de H ₂ S.	<ul style="list-style-type: none"> • Ennegrecimiento del medio (+) • No cambia el medio (-).
	Triple Azúcar Hierro Agar (T.S.I)	<p>Fermentación de azúcares.</p> <p>Producción de gas.</p> <p>Producción H₂S</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Amarillo (Acido) • Rojo (Básico). • Rotura del medio • Medio normal. • Ennegrecimiento del medio (+) • No cambia el medio.
	Ureasa	Hidrolizan la urea.	<ul style="list-style-type: none"> • Purpura (+). • Rojizo (-).
	Sulfuro Indol Motilidad (.S.M.I)	<p>Motilidad</p> <p>Producción H₂S</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento más allá de la línea siembra (+). • Crecimiento en la línea de siembra (-). • Ennegrecimiento del medio (+) • No cambia el medio -.
	Reactivo de Kovacs	Producción de Indol	<ul style="list-style-type: none"> • Rojo (+) • No cambia color (-).

	Medio Rojo Metilo- Voges Proskauer	Metabolismo bacteriano	<ul style="list-style-type: none"> • Roja (+). • No cambia color (-)
	Lisina Hierro Agar (L.I.A)	<p>Descarboxilación de la lisina</p> <p>Desanimación de la lisina.</p> <p>Producción H₂S</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Violeta/violeta (+). • Violeta/amarillo (-). • Rojizo/amarilla (positiva). • Ennegrecimiento del medio (+) • No cambia el medio (-).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Enfoque, modalidad y tipo de investigación.

- **Enfoque:** El enfoque fue cuantitativo dado por el número de muestras realizadas por necropsia en el laboratorio para evaluar el porcentaje de incidencia de *Enterobacterias* en cuyes en el Caserío Acapulco.
- **Tipo de investigación:** Se trata de una investigación descriptiva, por identificar qué tipo de bacteria está presente en los cuyes de la zona.
- **Modalidad:** La modalidad fue experimental de laboratorio y de campo.

3.2. Ubicación del ensayo.

El Cantón Mocha se encuentra ubicado en la parte sur – occidental de la provincia de Tungurahua, aproximadamente a 23 kilómetros del Cantón Ambato y se encuentra dividido en dos Parroquias; la Matriz en el área urbana y Pinguilí en el área rural, y cuenta con los siguientes caseríos: Yanahurco, El Rosal, **Acapulco**, El Porvenir, Cochalata, Chilcapamba, Atillo.

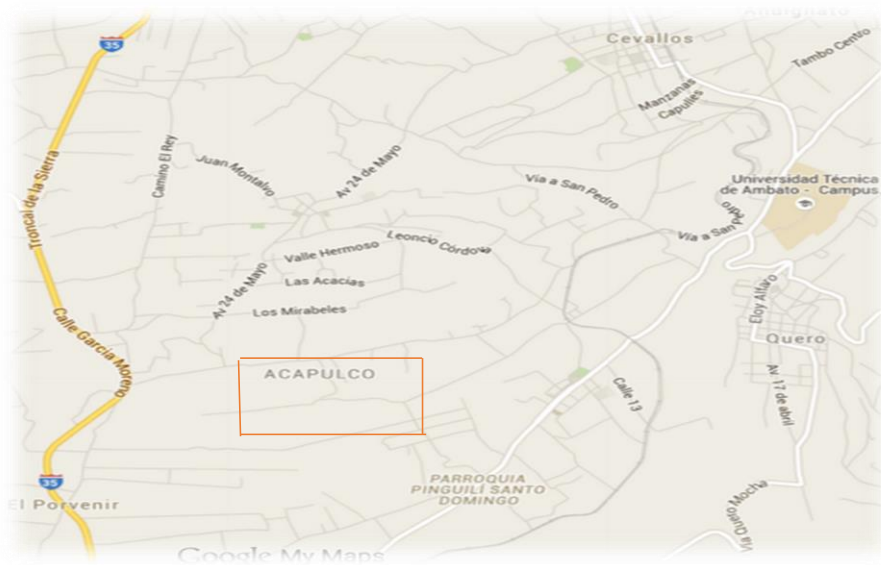
Altitud: 3072 m.s.n.m.

➤ Coordenadas: 1° 25' 0" S.

78° 40' 0" W.

(Meteored.com, 2014).

GRÁFICO 1. LOCALIZACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO.



Fuente: Google Maps.

https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=zxGi8wcib_gk.k555

3.3. Caracterización del lugar

Temperatura: Fluctúa entre 10° y 15° C.

Pluviosidad: Época húmeda de Marzo a Agosto, presenta un rango de precipitación de 400 a 600 mm³. La época seca es de Septiembre a Febrero.

Precipitación promedio anual es de: 500 mm³

Clima: Húmedo sub templado.

(Tren andino, 2010).

3.4. Factores del estudio.

Enterobacterias:

- *Salmonella.*
- *Escherichia coli.*
- *Shigella.*
- *Yersinia.*

Diagnóstico microbiológico

- Agar Mac Conkey
- Triple Azúcar Hierro Agar
- Agar Salmonella Shigella
- Lisina Hierro Agar
- Sulfuro Indol Motilidad
- Rojo Metilo
- Reactivo de Kovacs
- Ureasa

3.5.Muestreo.

Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2} \quad n = \frac{118 \cdot 0.25 \cdot 1.96^2}{(118-1)0.06^2 + 0.5^2 \cdot 1.96^2} n=82$$

Dónde:

n = El tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, se utiliza un valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza que equivale a 1,96 (como el más usual) o en relación al 99% de confianza que equivale a 2,58, valor que queda a criterio del investigador.

e = Límite aceptable de error muestral que generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador.

Según Jaramillo y Martínez (2010), en su obra sobre epidemiología veterinaria menciona que cuando el tamaño mínimo de la muestra calculado es mayor al 10% del tamaño de la población, se recomienda hacer un ajuste que permita reducir el número sin disminuir la confianza mediante la siguiente ecuación:

$$n = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}} \quad n = \frac{82}{1 + \frac{82-1}{118}} \quad n=49^* \quad \text{TAMAÑO DE LA MUESTRA AJUSTADA}$$

**En los análisis de laboratorio se realizó con una muestra adicional (50 muestras) debido a que se trabajó en grupos de 5 muestras durante 10 semanas.*

3.6. Muestras analizadas.

Presencia de bacterias entéricas en los animales.

Géneros y especies de *Enterobacterias* en cuyes.

Datos del número *bacterias* del Caserío Acapulco, según el tipo de explotación.

3.7. Procesamiento de la información recolectada.

Para determinar el porcentaje de incidencia de *Enterobacterias* en cuyes del Caserío Acapulco en el Cantón Mocha, se utilizó la siguiente formula:

$$\% I = \frac{\text{Número de animales infectados}}{\text{Número de animales analizados}} * 100$$

Dónde:

I = Incidencia.

Para analizar la independencia entre variables: incidencia de *Enterobacterias* y tipo de explotación se aplicó tablas de contingencia y se utilizó la prueba estadística de Chi cuadrado a través de la siguiente fórmula:

$$\sum \frac{X^2}{e} = \frac{(O-e)^2}{e}$$

Dónde:

O = Son las frecuencias observadas.

E = Son las frecuencias esperadas o teóricas.

3.8. Manejo de la investigación.

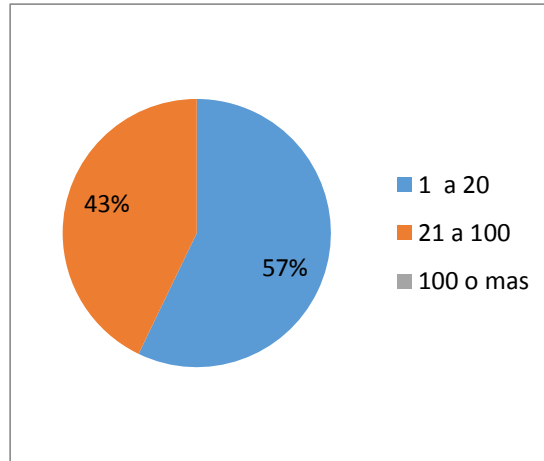
3.8.1. Identificación de explotaciones.

Se realizó un reconocimiento previo *in situ* del área de estudio para su identificación y posterior evaluación del estado sanitario mediante el diseño y aplicación de encuestas epidemiológicas a siete productores del caserío Acapulco.

3.8.2. Tabulación de la encuesta epidemiológica

1. Cuantos animales tiene en su plantel.

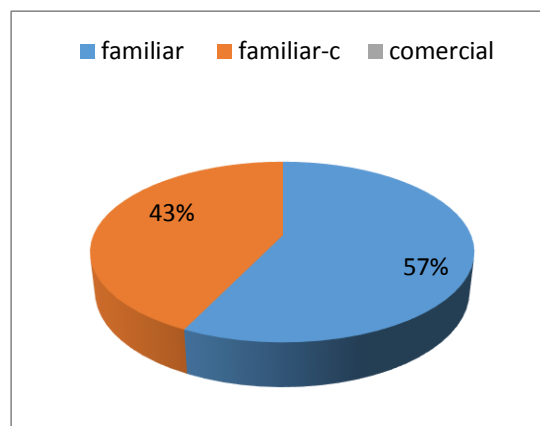
1 a 20	4
21 a 100	3
100 o mas	



Las explotaciones del Caserío tienen hasta 100 cuyes por plantel como una manera tradicional de producción.

2. Qué tipo de producción tiene.

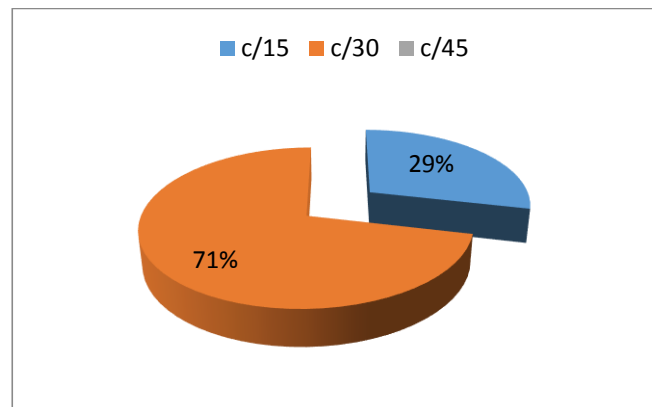
familiar	4
familiar-c	3
comercial	



La producción de especie pecuaria de una forma familiar disponiendo como recurso alimenticio para sus hogares. En casos excepcionales como una fuente de ingresos económicos.

3. Cada que tiempo limpia las instalaciones

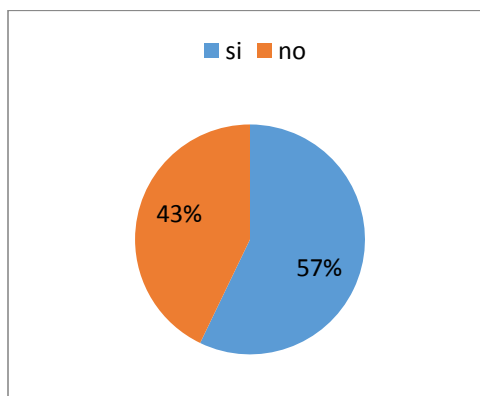
c/15	2
c/30	5
c/45	



La limpieza de las jaulas se realiza en dependencia de la cantidad de estiércol, con intervalos de 15 a 30 días.

4. Desinfecta las instalaciones

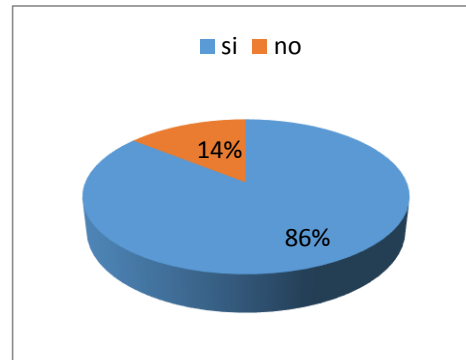
Si	4
No	3



En su mayoría no se realiza desinfección de las instalaciones y jaulas. La desinfección se realiza con como: cresoles, yodo y la utilización de la ceniza para quitar la humedad excesiva.

5. Ha presentado problemas sanitarios

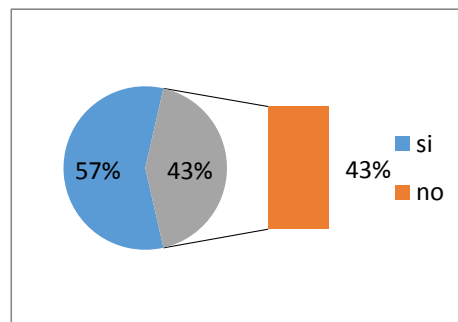
Si	6
No	1



Se ha podido determinar que la producción cavícola han sufrido problemas de sanidad relacionadas con dificultades: digestivos (diarreas), respiratorios (neumonías), parasitarios (ácaros, piojos) entre otros.

6. Ha planteado un plan terapéutico

Si	4
No	3



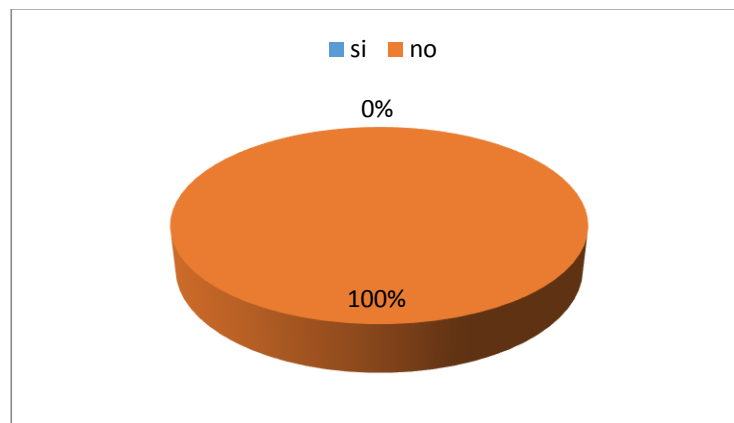
En limitadas ocasiones se ha dado lugar a la implementación de un plan terapéutico en las explotaciones de cobayos, en los cuales se han empleado enrofloxacina al igual que sulfa-trimetoprim y furazolidona en dificultad al tipo bacterias. Por otro lado, en problemas parasitarios se utilizó ivermectina. De igual manera cuando se presentan problemas patológicos en las granjas los encargados prefieren llevar a cabo la venta de sus animales en lugar de proporcionarles un tratamiento idóneo.

7. Qué porcentaje del plantel está afectado

En caso de encontrarse un problema de tipo bacteriano sin un control adecuado en poco tiempo éste puede llegar a proliferarse hasta en un 90% del lugar, por otro lado en casos parasitarios el porcentaje encontrado puede ser menor.

8. Ha recibido visitas de un profesional del área

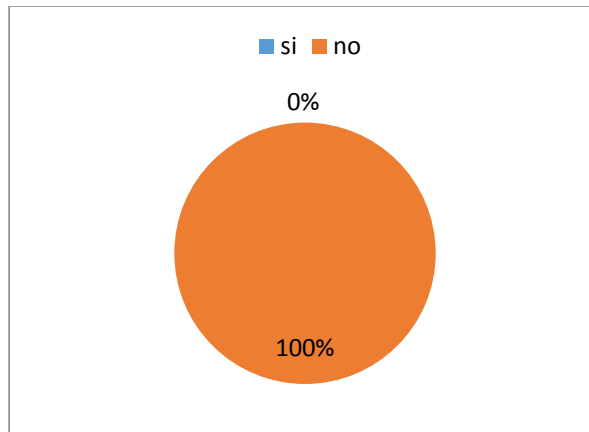
si	0
No	7



Ocasionalmente un profesional visita las explotaciones Cavícolas cuando se presentan enfermedad. Si programan un tratamiento los medicamentos son adquiridos en un centro agropecuario.

9. Se ha presentado otras ocasiones problemas patológico

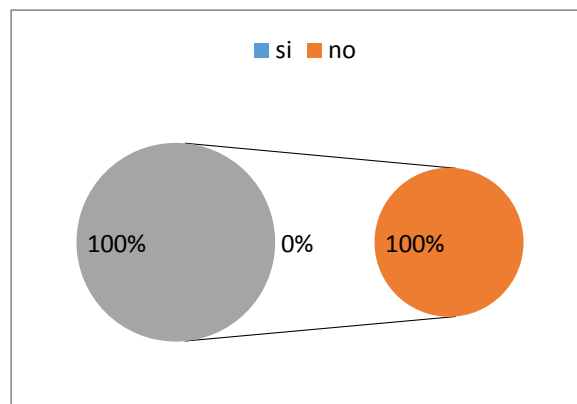
Si	0
No	7



En su mayoría no presentaban problemas. Cuando las enfermedades reaparecen son más difíciles de combatir y por lo tanto causan pérdidas significativas.

10. Realiza un plan de prevención de enfermedades (bacterinas, vacunas).

Si	0
No	7



El desconocimiento de programas de vacunación es significativo entre los productores y por lo tanto lograr un manejo sanitario adecuado representa grandes niveles de dificultad.

3.8.3. Instrumentos de Laboratorio

El funcionamiento de equipos destinados al trabajo de investigación, la utilización correctamente como son:

- Autoclave
- Balanza electrónica
- Estufa
- Microscopio
- Refrigeradora
- Incubadora

Materiales destinados a la investigación en el laboratorio fueron:

- Tubos de ensayo
- Algodón
- Espátula
- Caja Petri
- Hilo
- Papel empaque
- Masking
- Vaso de precipitación
- Probeta
- Equipo de disección
- Papel aluminio
- Porta objetos
- Asa de siembra
- Suero fisiológico
- Lámpara de alcohol
- Tijera
- Bisturí
- Gasas

- Productos de limpieza
- Agares “BBL” ®

3.8.4. Limpieza y preparación de los materiales utilizados.

1. Los materiales utilizados se llevó autoclave para esterilizar a 110°C por 20 min.
2. Se esterilizó 2 tijeras y 2 pinzas anatómicas para necropsia.
3. Se realizó la preparación de agares, pesados con determinada cantidad de agua destilada para cada agar.
4. El Agar Mac Conkey y Agar Salmonella Shigella se depositó en una caja Petri.
5. Los demás agares se utilizó el tubo de ensayo: Caldo Cerebro Infusión, Rojo Metilo, Sulfuro Indol Motilidad. En Triple Azúcar Hierro Agar, Lisina Hierro Agar se solidifique en un ángulo de 30° para obtener pico y superficie. En Agar Urea se añadió urea 40% antes de solidificarse. Los agares se mantiene en refrigeración.

3.8.5. Toma de muestras.

Se procedió a recolectar los órganos por necropsia (hígado y pulmón) de los animales enfermos y son llevados a un pre enriquecido caldo cerebro corazón, el mismo que nos permitirá un crecimiento adecuado de las bacterias en estudio.

3.8.6. Siembra en agares.

El pull de órganos tomados por necropsia se los llevó a incubación por un período de 24 horas a 35 °C; una vez incubado el pre enriquecido se tomó por hisopado una muestra para cada agar diferencial en este caso agar Salmonella Shigella y agar Maconkey.

Las muestras fueron llevadas a incubación por 24 horas en la estufa bacteriológica, y posterior a esto observamos el crecimiento de colonias, si el mismo es positivo realizamos la tinción Gram verificando el crecimiento de agentes bacterianos Gram negativos.

Para la caracterización bacteriana tomamos colonias de los agares de crecimiento positivo y tinción Gram verificada y los llevamos a las siguientes pruebas bioquímicas: TSI (Triple Azúcar Hierro Agar) se realizó a partir de un cultivo puro de los microorganismos específicos, con un asa de siembra recta, se inoculó el medio de cultivo picando el fondo y extendiendo sobre la superficie del mismo.

El agar SIM (Sulfuro Indol Motilidad) se realizó por punción profunda, utilizando un asa de siembra recta. Inoculando el centro del tubo, la punción debe abarcar 2 tercios de profundidad del medio de cultivo desde la superficie.

El agar (Lisina Hierro Agar) se realizó mediante el uso de una aguja de inoculación, picando el fondo y extendiendo sobre la superficie.

El agar Urea se elaboró a partir de los microorganismos en estudio, estriando la superficie del medio. Se recomienda no punzar la capa profunda.

El agar RM (Medio Rojo de Metilo) con un hisopo estéril se diluyó al microorganismo puro, después se llevó los agares preparados a la incubadora a 37 °C por 48 a 72 horas.

3.8.7. Análisis de muestras en el laboratorio.

CUADRO N° 1. TINCIÓN GRAM EN EL LABORATORIO.

Actividad	Tiempo / Detalle
1.-Obtención de una colonia	1.1.- Observamos si hay crecimiento en los cultivos diferenciales 1.2.- Con una asa de siembra recta recogemos una colonia del agar, se depositó sobre un porta objetos que

	<p>contiene una gota de agua destilada.</p> <p>1.3.- Secamos con una lámpara de alcohol.</p>
2.-Tinción Gram	<p>2.1.- Se depositó una gota de violeta de genciana sobre la muestra por 60 segundos. Luego lavamos el sobrante.</p> <p>2.2.- Ecurrida el agua se colocó una gota de yodo por 60 segundos.</p> <p>2.3.- Lavada la muestra se procedió a poner alcohol por 10 segundos, lavamos y escurrimos.</p> <p>2.3.- Por último se depositó una gota de zafranina por 40 segundos y lavamos.</p>
3.-Obtención de la muestra	<p>3.1.-Se procedió a secar la muestra (lámpara de alcohol) y posteriormente a colocar una gota de aceite de inmersión.</p>
4.-Observación de la muestra	<p>4.1.- En el microscopio con el lente de 40X visualizamos si existe bacterias Gram –</p>

3.8.8. Clasificación y tabulación de datos.

Se determinó que tipo de *Enterobacterias* (en base al Anexo. 4) resultaron para las diferentes pruebas de laboratorio.

CAPITULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. INCIDENCIA DE ENTEROBACTERIAS

La incidencia de *Enterobacterias* se determinó a través de la relación entre las muestras analizadas y positivas de *Enterobacterias* específicas desarrolladas en el laboratorio.

$$\% I = \frac{18}{50} * 100 = 36\%$$

Se obtuvo un 36% de *Enterobacterias* del caserío Acapulco a las pruebas bioquímicas.

4.1.1. VERIFICACIÓN DE LA INCIDENCIA DE ENTEROBACTERIAS

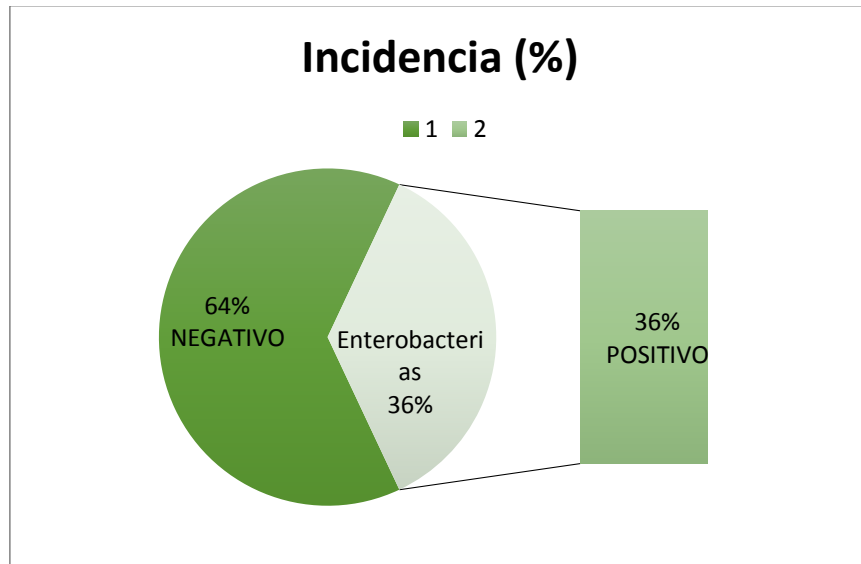
CUADRO N° 2. MUESTRAS POSITIVAS ENCONTRADAS EN EL LABORATORIO DE BACTERIOLOGÍA PARA ENTEROBACTERIAS.

<i>Enterobacterias</i>	N° Muestras positivas	Porcentaje (%) de Incidencia
<i>Yersinia</i>	5	10
<i>Escherichia coli</i>	6	12
<i>Salmonella</i>	3	6
<i>Shigella</i>	4	8
Total	18	36,0

Autor: (Garcés, 2015).

De las muestras analizadas en el laboratorio se encontraron 18 que pertenecen al grupo de *Enterobacterias* presentes en las granjas en estudio.

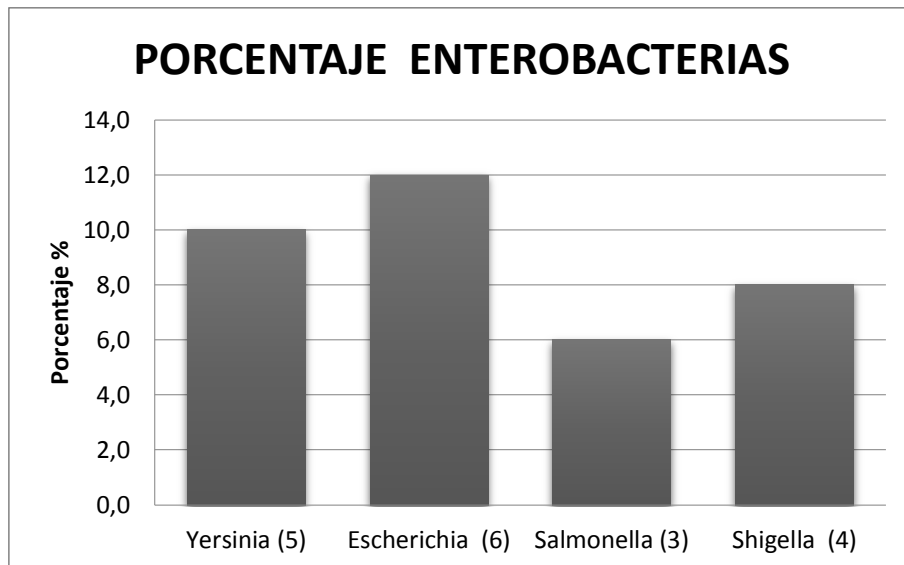
GRÁFICO N° 2. INCIDENCIA DE ENTEROBACTERIAS.



Autor: (Garcés, 2015).

A través de las pruebas bioquímicas llevadas a cabo en el laboratorio se pudo determinar que el 36% para *Enterobacterias*.

GRÁFICO N° 3. PORCENTAJE DE ENTEROBACTERIAS PRESENTES EN LAS MUESTRAS ANALIZADAS.



Autor: (Garcés, 2015).

La *Enterobacteria* con mayor frecuencia encontrada en el laboratorio es *Escherichia sp.*, con un 12% y en menor frecuencia *Salmonella sp.* 8%.

4.1.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CHI CUADRADO.

CUADRO N° 3. TABLA DE CONTINGENCIA PARA *YERSINIA* SEGÚN EL TIPO EXPLOTACIÓN.

Tabla de contingencia				
	<i>yersinia</i>	sin <i>yersinia</i>	Σ	%
familiar	2	24	26	52
familiar c	3	21	24	48
	5	45	50	

CUADRO N° 4. CHI CUADRADO DEL ANÁLISIS DE FRECUENCIAS OBSERVADAS Y ESPERADAS PARA LA INCIDENCIA DE *YERSINIA* SEGÚN EL TIPO DE EXPLOTACIÓN.

Chi cuadrado de incidencia de <i>yersinia</i>					
	o	e	o-e	(o-e)²	(o-e)²/e
familiar +	2	2,6	-0,6	0,36	0,13846154
familiar -	24	23,4	0,6	0,36	0,01538462
familiar c +	3	2,4	0,6	0,36	0,15
familiar c -	21	21,6	-0,6	0,36	0,01666667
	50	50			

					GL
FCAL				0,32	1

4.2. Prueba de Hipótesis de X^2

4.2.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS DE X^2 DE *YERSINIA* POR EL TIPO DE EXPLOTACIÓN

Del total de muestras estudiadas en el laboratorio de Microbiología las frecuencias observadas se encontraron 5 muestras positivas y 45 negativas para la presencia de *Yersinia sp.* Al análisis del X^2 con un nivel de significancia del 5% y 1 grado de libertad, al realizar la determinación de las frecuencias esperadas se obtiene un valor de X^2 (cal) igual a 0,32. La comparación de los valores encontrados no muestra significancia. Por lo que la presencia de la bacteria *Yersinia sp* no está condicionada por el tipo de explotación de cuyes en el Caserío Acapulco.

CUADRO N° 5. TABLA DE CONTINGENCIA PARA *ESCHERICHIA* SEGÚN EL TIPO DE EXPLOTACIÓN.

Tabla de contingencia				
	Escherichia.	Sin Escherichia.	Σ	%
familiar	1	25	26	52
familiar c	5	19	24	48
	6	44	50	100

CUADRO N° 6. CHI CUADRADO ANÁLISIS DE VALORES Y ESPERADOS DE INTERACCIÓN DE *ESCHERICHIA* POR EL TIPO DE EXPLOTACIÓN.

Chi cuadrado de incidencia de <i>Escherichia</i>.						
	o	e	o-e	(o-e)²	(o-e)²/e	
familiar +	1	3,12	-2,12	4,4944	1,44051282	
familiar -	25	22,88	2,12	4,4944	0,19643357	
familiar c +	5	2,88	2,12	4,4944	1,56055556	
familiar c -	19	21,12	-2,12	4,4944	0,21280303	
	50	50				
FCAL					3,41	GL 1

4.2.2. PRUEBA HIPÓTESIS DE X² DE *ESCHERICHIA* POR EL TIPO DE EXPLOTACIÓN

En las muestras obtenidas en el laboratorio las frecuencias observadas se reportó resultado 6 muestras positivos y 44 muestras negativas para *Escherichia sp*, al análisis del X² nos indica un nivel de significación de 5% y 1 grados de libertad, valores esperados se obtiene un valor de X² (cal.) igual a 3,41 para los cuyes por el tipo de explotación, los valores encontrados no demuestran significancia. La presencia de la bacteria *Echerichia sp* no está condicionada por el tipo de explotación de cuyes en el Caserío Acapulco.

CUADRO N° 7. CHI CUADRADO ANÁLISIS DE VALORES Y ESPERADOS DE INTERACCIÓN DE *SHIGELLA* POR EL TIPO DE EXPLOTACIÓN

Tabla de contingencia				
	<i>Shigella</i>	Sin <i>Shigella</i>	Σ	%
Familiar	2	24	26	52
familiar c	2	22	24	48
	4	46	50	100

CUADRO N° 8. CHI CUADRADO ANÁLISIS DE VALORES Y ESPERADOS DE INTERACCIÓN DE *SHIGELLA* POR EL TIPO DE EXPLOTACIÓN.

Chi cuadrado de incidencia de <i>Shigella</i>					
	O	e	o-e	(O-e)²	(o-e)²/e
familiar +	2	2,08	-0,08	0,0064	0,00307692
familiar -	24	23,92	0,08	0,0064	0,00026756
familiar c +	2	1,92	0,08	0,0064	0,00333333
familiar c -	22	22,08	-0,08	0,0064	0,00028986
	50	50			
					GL
FCAL				0,01	1

4.2.3. PRUEBA HIPÓTESIS DE X^2 DE *SHIGELLA* POR EL TIPO DE EXPLOTACIÓN

En el laboratorio de Microbiología las frecuencias observadas tenemos como resultado 4 positivos y 46 negativos para la *Enterobacteria* de *Shigella sp.* Al análisis del X^2 la determinación de valores esperados se obtiene un valor de X^2 (cal.) igual a 0,01 para la incidencia de *Enterobacterias* según el tipo de explotación, los valores encontrados no

demuestran significancia. “La presencia de la bacteria de *Shigella sp* no está condicionada por el tipo de explotación de cuyes en el Caserío Acapulco.

CUADRO N° 9. TABLA DE CONTINGENCIA PARA *SALMONELLA* SEGÚN EL TIPO DE EXPLOTACIÓN.

Tabla de contingencia				
	<i>Salmonella</i>	Sin <i>Salmonella</i>	Σ	%
familiar	0	26	26	52
familiar c	3	21	24	48
	3	47	50	100

CUADRO N° 10 . CHI CUADRADO ANÁLISIS DE VALORES Y ESPERADOS DE INTERACCIÓN DE *SALMONELLA* POR EL TIPO DE EXPLOTACIÓN.

Chi cuadrado de incidencia de <i>Salmonella</i>					
	o	E	o-e	(o-e)²	(o-e)²/e
familiar +	0	1,56	-1,56	2,4336	1,56
familiar -	26	24,44	1,56	2,4336	0,09
familiar c +	3	1,44	1,56	2,4336	1,69
familiar c -	21	22,56	-1,56	2,4336	0,10
	50	50			
					09
FCAL				3,46	GL 1

4.2.4. PRUEBA HIPÓTESIS DE X^2 DE *SALMONELLA* POR EL TIPO DE EXPLOTACIÓN

En las muestras llevadas al laboratorio las frecuencias observadas se encontraron 3 muestras positivas y 47 negativas para la presencia de *Salmonella sp.* Al análisis del X^2 con frecuencias esperadas se obtiene un valor de X^2 (cal) igual a 3,46. Determinamos que X^2 (cal) es menor que X^2 (tab) por lo que los valores encontrados no muestra significancia. Por lo que la presencia de la bacteria *Salmonella sp* no está condicionada por el tipo de explotación de cuyes en el Caserío Acapulco.

DISCUSIÓN

Una vez concluido el proceso investigativo se pudo llegar a determinar que las frecuencia observadas de *Enterobacterias* en cuyes fueron: *Yersinia sp* 10%, *Escherichia sp* 12%, *Shigella sp* 8% y *Salmonella sp* 6%. Investigaciones llevadas a cabo por Morales C, (2010) revelaron que las frecuencia observadas de aislamiento se ubicaron en un 21.7 % para *citrobacter sp*, *Echerichia coli* 13.3%, *Proteus sp.* 10.0%, *Enterobacter sp.* 6.7%, como también *Shigella sp.* 3.3%, hasta valores menores de 1.7% en el caso de *Arizona sp* y *Pseudomonas sp.* Lo más relevante por la implicación epidemiológica fue el 16.7% de aislados de *salmonella typhimuriun*. En el estudio es evidente en los distintos sistemas de crianza no se encuentran condicionados necesariamente por el tipo de explotación. Por otro lado, investigaciones llevadas a cabo por “Guamán M, (2014) dieron a conocer que la prevalencia del patógeno de interés en el sistema familiar fue del 35%, en el sistema comercial 34% y observando con menor incidencia en el sistema de crianza tecnificado con un 31%, y por lo tanto, se pudo llegar a concluir que el mejor sistema de crianza es el sistema tecnificado”. Por lo tanto, en el presente estudio el porcentaje incidencia es 36% de *Enterobacterias* en granjas cavícolas de tipo familiar y familiar-comercial del caserío Acapulco, Cantón Mocha.

4.3. Verificación de la hipótesis

La presencia de *Enterobacterias* en las granjas cavícolas del Caserío Acapulco, Provincia de Tungurahua no presenta significancia relacionándole con el tipo de explotación en la ocurrencia de aparición de la enfermedad según el análisis estadístico se mantienen como bacterias que están causando enfermedad de alta morbilidad y mortalidad, afectando económicamente a la familias campesinas, además por la importancia en salud del productor.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.CONCLUSIONES

El porcentaje incidencia es 36% de *Enterobacterias* en granjas cavícolas en el caserío Acapulco del Cantón Mocha.

Los géneros y las especies bacterianas encontradas de acuerdo a las pruebas bioquímicas diferenciales fueron las siguientes: *Yersinia sp* 10%, *Echerichia coli* 12%, *Shigella flexneri* 8% y *Salmonella Typhimurium* 6%.

Se determina mediante la prueba estadística de X^2 que los sistemas de producción de tipo Familiar, Familiar-comercial no reportan significancia entre la ocurrencia de aparición de *Enterobacterias* y tipo de explotación.

Las pruebas pertinentes de caracterización de *Enterobacterias* como son: (TSI, LIA, SIM, Reactivo de Kovacs, Rojo Metilo y Agar Urea). Determinan crecimiento en agares, se llega a encontrar géneros y las especies bacterianas.

5.2.RECOMENDACIONES.

- Se recomienda el uso del sistema Microgen (perfil bioquímico bacteriano), para identificación bacteriana con sustratos deshidratados en 24 horas rapidez de obtener resultados, como un sistema altamente específico y sensible.
- Para mayor eficiencia y seguridad de los resultados se debe utilizar la prueba de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) que ha adquirido un gran valor diagnóstico y de estudio científico, permitiendo la detección de agentes etiológicos con gran sensibilidad y especificidad.
- Para facilitar la identificación de *Enterobacterias* en el laboratorio como prueba convencional se recomienda utilizar agar Simmons Citrato como prueba bioquímica específica, para determinar la capacidad de la bacteria de utilizar el citrato como fuente exclusiva de carbono, como es el caso de *Klebsiella* y *Salmonella*.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. Título

Implementación de un plan de mejoras para el manejo sanitario en cuyes del Caserío Acapulco.

6.2. Fundamentación

La mortalidad existente en la crianza de cuyes, como consecuencia del desconocimiento de alternativas en el área de salud animal, limita el desarrollo de las explotaciones cavícolas. En los países andinos, la crianza de cobayos se realiza de manera tradicional. Ante ello se ha visto necesario mejorar las granjas a través de la difusión de tecnología adecuada que permita optimizar la producción ya que a causa de la prevalencia de problemas sanitarios se ha dado lugar a la disminución de la productividad y por lo tanto es necesario llevar a cabo medidas adecuadas que permitan detectar y prevenir la mortalidad de los cobayos. Las causas que predisponen las enfermedades son los cambios bruscos en su medio ambiente, considerando variaciones de temperatura, alta humedad, exposición directa a corrientes de aire, sobre densidad, falta de limpieza de camas, deficiente alimentación, entre otras.

El cuy como cualquier especie es susceptible a sufrir enfermedades infecciosas, pudiendo ser ellas de diversa naturaleza. El riesgo de enfermedad es alto, pero factible de ser prevenida con adecuada tecnología en la explotación. La enfermedad, de cualquier etiología, deprime la producción del criadero, traduciéndose en pérdidas económicas.

En la actualidad la crianza de cuyes se orienta a consolidarse como una explotación intensiva basada en aspectos técnicos de manejo, alimentación y mejoramiento

genético, urge la necesidad de poseer un adecuado programa sanitario, que asegure el mantenimiento de los logros obtenidos en las otras disciplinas agropecuarias.

6.3. Objetivos

6.3.1. OBJETIVO GENERAL

Implementar un plan de mejoras para el manejo sanitario en cuyes del Caserío Acapulco.

6.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mejorar el manejo sanitario de las granjas cavícolas del Caserío Acapulco.
- Implementar herramientas para mejorarlas en la producción cavícola del Caserío Acapulco

6.4. Justificación e importancia

Dentro del laboratorio de Microbiología las *Enterobacterias* encontradas en el presente estudio: *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia* y *Yersinia*, son de riesgo para la salud de los productores, estas son vacío sanitario por ser zoonocicas y pueden causar problemas a las personas que están en contacto especialmente donde el manejo sanitario es precario. Un adecuado manejo sanitario proporciona condiciones ideales de salud para desarrollar su máxima productividad y tener parámetros zootécnicos adecuados manteniendo una rentabilidad en la explotación.

6.5. Manejo Técnico

En base al análisis realizado en el presente estudio se recomienda el uso de antibióticos como la quinolonas y aminoglucósidos adecuados para la familia de *Enterobacterias* presentes en el Caserío. En el caso de la *yersinia* es vacío sanitario.

De igual manera se ha visto necesario llevar a cabo un programa sanitario profiláctico para elevar la productividad en las granjas al igual que la desinfección (Amonio cuaternario) de las instalaciones destinadas a la producción. Adecuar las instalaciones para tener un mejor manejo y control de temperatura, humedad, ventilación. Para aumentar la producción y controlar los agentes etiológicos encontrados.

6.6. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN

6.6.1. Manejo del galpón

Al ingreso de los galpones se colocarán pediluvios con los desinfectantes adecuados como: cal, sosa cáustica, los cuales evitarán la introducción de patógenos a la explotación.

6.6.2. Control de la granja

Para lograr el máximo rendimiento en la producción cavícola y para aumentar el control de enfermedades, es importante tener en cuenta el ingreso de personas particulares al igual que el ingreso de utensilios y equipos de otras granjas que sean de origen desconocido, otras especies animales como: perros y gatos que ingresen con animales muertos.

De igual manera será necesario limpiar de desechos y desinfectar el exterior del galpón una vez al mes empleando elementos como cloro, yodo y amonio cuaternario

6.6.3. Manejo sanitario de las pozas.

El retiro de las heces deberá ser oportuno para evitar malos olores y enfermedad, siendo la limpieza en jaulas todos los días y en pozas por lo menos una vez cada 5

días, desinfectando (Amonio cuaternario), esperar que no contengan humedad excesiva.

6.6.4. Eliminación de vectores

Para ello será necesario realizar cercos epidemiológicos eliminar roedores, aves silvestres, insectos y parásitos que sean reservorios naturales y hospedadores de estas bacterias encontradas que causan un problema al instante de controlar en las explotaciones de cuyes.

6.6.5. Área de Alimentación

Para el proceso de alimentación con pienso se dispondrá de comederos adecuados para su uso que facilite el consumo, limpieza, evitando así el desperdicio de alimento y el desarrollo de microorganismos patógenos.

De igual manera es importante cambiar regularmente los comederos, gazaperas una vez que haya cumplido con su ciclo de vida útil.

6.6.6. Instalaciones

El alojamiento de los cuyes debe ser en jaulas, pozas al aire libre, con camas de arena, paja o cascarilla de arroz, fáciles de limpiar, con techados de buena orientación en dependencia de la localización para proteger a los animales del medio ambiente como el sol, lluvia. El área debe ser amplia, bien iluminado al estar protegidos evita la entrada de animales ajenos a la granja.

Las paredes internas deben ser lisas que no tengan grietas que permitan una limpieza adecuada, con un desinfectante como: amonio cuaternario, una vez a la semana. Mantener una adecuada limpieza de los implementos utilizados para el manejo.

6.6.7. Sanidad.

Para evitar la morbilidad y posterior mortandad de los cuyes se debe mantener una higiene adecuada en toda la de granja.

Las herramientas para el manejo sanitario es la capacitación a los productores de cuyes con un manual.

BIBLIOGRAFÍA:

LIBROS:

ALIAGA, 2009. Producción de cuyes. Primera edición. Fondo Editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Lima-Perú. 141-583.pgs.

CARRILLO J., 2014 Manejo Técnico de Cuyes publicado por: H Gobierno Provincial de Tungurahua. Diseño y Diagramación Santana. Folleto. Ambato-Ecuador. 13,14 p.

GUAMÁN, M. 2010. Determinación del género y especie de *salmonella* en cuyes mestizos en diferentes sistemas de crianza en la Comunidad de Oñacapac del Cantón Saraguro. Tesis. Cuenca Ecuador Universidad Politécnica Salesiana. 64 Pg.

NARVÁEZ, H. 2003. Explotación técnica de cuyes Manual de asistencia técnica N.- 5 San Juan de Pasto Edición Comité editorial Regional Cinco. Bogotá DC. 34-35 pgs

JARAMILLO, C. 2010. Epidemiología Veterinaria. Primera Edición. Editorial El Manual Moderno, S.A. México. 112-114. Pgs

WEB:

PÉREZ, M. 2008. Manual de crianza de animales. Primera Edición. Editorial Graficas Mármol, S.L. Barcelona, España. 434-435. Pgs

RAMÍREZ J., 2004. Conejos y Curies Rentables en su finca. Primera edición. Editorial: Ediciones enlace cultural Ltda. Bogota-Colombia. 120 p.

AMÉRICO, L. 2010. Frecuencia de lesiones anatomopatológicas en cobayos con diagnóstico bacteriológico de Salmonella sp. Remitidos al Laboratorio de Histología, Embriología y Patología Veterinaria de la FMV-UNMSM durante el periodo 2001-2007.12 P. disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v22n4/a11v22n4.pdf>

BLOOD, D. 1996. Manual de Medicina Veterinaria. Traducción de Fernando Piqueras. México D.F. McGraw-Hill Interamericana Editores.

CHAUCA, F.D. ZALDÍVAR, A.M. 1993. Fisiología y medio ambiente. I Curso regional de capacitación en crianza de cuyes, Cajamarca. Perú, INIA-EELM-EEBI. disponible en: <http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s02.htm>

DIPAGA, 2001. Enterotoxemia y Colibacilosis Dipaga Centro Cunícola 01/01/2001 disponible en: <https://www.engormix.com/MAcunicultura/articulos/enterotoxemia-colibacilosis-t461/p0.htm>

FLORES, M., AND D. WELCH. 1992. Section 6. Mycology: culture media, p.6.7.1-
In: H.D. Isenberg (ed.), Clinical microbiology procedures handbook, vol. 1. American Society for Microbiology, Washington, D.C.

GARCÍA, A. 2010. Enterobacterias. Unidad de Enfermedades Infecciosas. Servicio de Medicina Interna. Complejo, Hospitalario Universitario de Albacete. Albacete. España. Pág. 1-2.

HAJNA, A. 1945. Triple-sugar iron agar medium for the identification of the intestinal group of bacteria. *J. Bacteriol.* 49:516-517

HOLTING, G.1995. Primer Curso y Reunión Nacional de Cuyecultura. Cochabamba:. Universidad Mayor de San Simón, Proyecto MEJOCUY. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/95316149/Produccion-de-cuyes#scribd>

INIA, 2001. Mejora tu producción de cuyes. Manual 7. Lima.

Disponible en: <http://www.inia.gob.pe/publicaciones/139-accesos-directos/publicaciones/418-publicaciones-en-cuyes>

KRUSS. HIDALGO, 2008 Diagnóstico microbiológico de las enfermedades infecciosas.

Disponible en:

[https://microral.wikispaces.com/9.+T%C3%A9nicas+microbiol%C3%B3gicas+para+el+diagn%C3%B3stico+de+las+infecciones.](https://microral.wikispaces.com/9.+T%C3%A9nicas+microbiol%C3%B3gicas+para+el+diagn%C3%B3stico+de+las+infecciones)

JOSEPH MD, 1960. State. Dept Health. Procedures. Disponible en:

http://www.probiotek.com/wp-content/uploads/2014/01/1019-E_AGAR-MACCONKEY.pdf

MAC FADDIN JF. 1980, Pruebas Bioquímicas para la identificación de bacterias de

importancia clínica. Ed. Panamericana. Pág.54. disponible en

https://www.bd.com/europe/regulatory/Assets/IFU/US/L007521%2808%29%280907%29_ES.pdf

MARTÍNEZ J. 2013. Estandarización de la técnica de necropsia en cuyes *cavia porcellus*.

en el laboratorio de patología veterinaria de la universidad de Nariño.pdf. disponible en:

<http://revistas.udenar.edu.co/index.php/revip/article/view/448>

MORALES C, 2010. Patógenos oportunistas por transmisión fecal-oral en cuyes

Reproductores introducidos al distrito de San Marcos. Pdf pag 1,5
disponible en:

http://cientifica.edu.pe/_data/archivos/Investigaciones/Pat%C3%B3genos_oportunistas_por_transmision_fecaloral_en_cuyes_reproductores_introducidos_al_distrito_de_San_Marcos.pdf.

MORENO, R.A. 1989. El cuy. 2ª ed. Lima, UNA La Molina. 128 págs.

Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s01.htm>

MURRAY, PR, BARON EJ, MA PFALLER, FC TENOVER . (EDS.). 1995.

Manual de microbiología clínica. 6ºed. Sociedad Americana de Microbiología, Washington, DC. Disponible en:

https://www.bd.com/europe/regulatory/Assets/IFU/US/L007521%2808%29%280907%29_ES.pdf.

NÚÑEZ, 2003. explotación tecnificada de cuyes 120 p disponible en

https://books.google.com.ec/books?id=lfTO8t5nkNoC&pg=PT36&lpg=PT36&dq=sintomas+de+colibacilosis+en+cuyes&source=bl&ots=S0GiaSgx_Z&sig=XPCRQvKE33yjZkktCDvRUD1letQ&hl=e419&sa=X&ei=J8oJVaO8NcyggTA2IHobQ&redir_esc=y#v=onepage&q=sintomas%20de%20colibacilosis%20en%20cuyes&f=false

RYAN K., 2004, Ray CG (editors). Sherri's Medical Microbiology (4th ed. edición).

McGraw Hill. ISBN 0-8385-8529-9. Pág. 102. Disponible en:
http://www.amazon.com/Sherris-Medical-Microbiology-Sixth-Edition/dp/0071818219#reader_B00JFG6ZJU

RODRÍGUEZ E, 2012. Bacteriología General “Principios y Practicas de laboratorio”.

Disponible en:

http://books.google.com.ec/books?id=vwB0fgirgN0C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

TREN ANDINO. (2010). Tren andino.org. Recuperado el 12 de Febrero de 2013.

Disponible en:

<http://www.trenandino.org/rehabilitaciondeltren/mocha.php>.

SALYERS A. AND WHITT D, 2001 Shigella. In: Bacterial Pathogenesis: A molecular approach. 2 ed. American Society for Microbiology.

VANDERZANT, C. AND D.F. 1992. Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 3rd ed. Splitt stresser (ed)

ANEXOS

Anexo. 1

ENCUESTA EPIDEMIOLÓGICA

Nombre encuestado:.....

1. Cuantos animales tiene en su plantel

1-20 21-100 100- más.....

2. Qué tipo de producción tiene

Familia.....

Familiar- comercial.....

Comercial.....

3. Cada que tiempo limpia las instalaciones

C/15.....días c/30.....días c/60.....días

4. Desinfecta las instalaciones

Si..... no....

Especifique.....

5. Ha presentado problemas sanitarios

Si..... no....

Especifique.....

6. Ha planteado un plan terapéutico

Si..... no.....

Especifique.....

7. Qué porcentaje del plantel está afectado

.....

8. Ha recibido visitas de un profesional del área

Si..... no....

9. Se ha presentado otras ocasiones problemas patológico

Si..... no....

10. Realiza un plan de prevención de enfermedades (bacterinas, vacunas)

Si..... no.....

Anexo. 3

Descripción de toma de muestra		
Actividad	Tiempo (h)	Detalle
Preparación de agar	2.00	Insumos y materiales
Recepción de animales	1.00	Granjas
Toma de muestra	0.30	Hígado, pulmón
Siembra en agar	0.15	Agar específico
Toma de datos	0.15	Conceptualización de las muestra

Anexos: 4

Pruebas bioquímicas de *Enterobacterias*

Bacteria	<i>Salmonella.t</i>	<i>Shigella. F</i>	<i>Echerichia. c</i>	<i>Yersinia</i>	<i>Klebsiella. p</i>	<i>Proteus. m</i>
Tinción	Gram -	Gram -	Gram -	Gram -	Gram -	Gram -
TSI Superficie/Fondo	K/A	K/A	A/A	K/K	A/A	K/A
Gas TSI	-	-	+	-	+	+/-
H₂S TSI	+	-	-	-	-	+
Fermentación:	+	+	+	+	+	+
Glucosa	+	+	+	-	+	+
Lactosa	-	-	+	-	+	-
Sacarosa	-	-	+/-	-	+	+/-
Motilidad 37C	+	-	+	-	-	+
H₂S SIM	+	-	-	-	-	+
Producción de indol	-	-	+	-	-	-
Ureasa	-	-	-	+	+	+
Rojo metilo	+	-	-	-	-	+
LIA Superficie/Fondo	K/K	K/A	K/K		K/K	R/A
H₂S LIA	+	-	-		-	-

TSI. A= Amarillo

LIA. A= Amarillo

K= Violeta

P= Purpura

R=Rojo

Anexo Fotografías



Foto. Equipo de disección para la necropsia.



Foto. Peso de agares.



Foto. Preparación de agares.

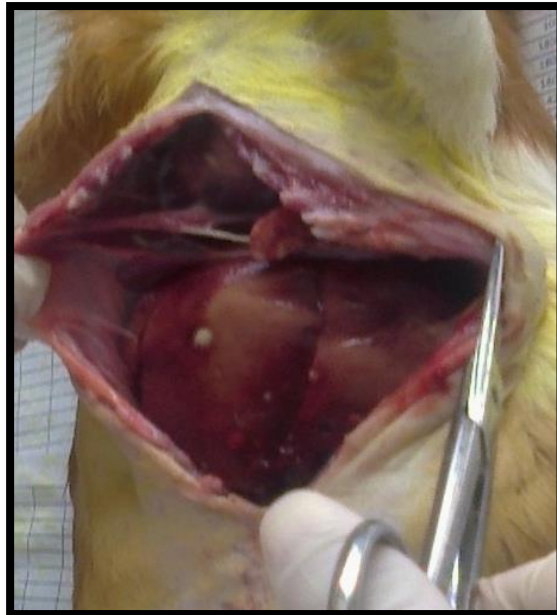


Foto. Necropsia del cuy



Foto. Necropsia del cuy.



Foto. Pul de órganos.



Foto. Siembra en Agar Mac Conkey y Salmonella-Shigella.



Foto. Incubación a 35°C



Foto. Colonias transparentes en Agar Mac Conkey.



Foto. Colonias rosadas en Agar Mac Conkey.



Foto. Colonias en Agar Salmonella Shigella.

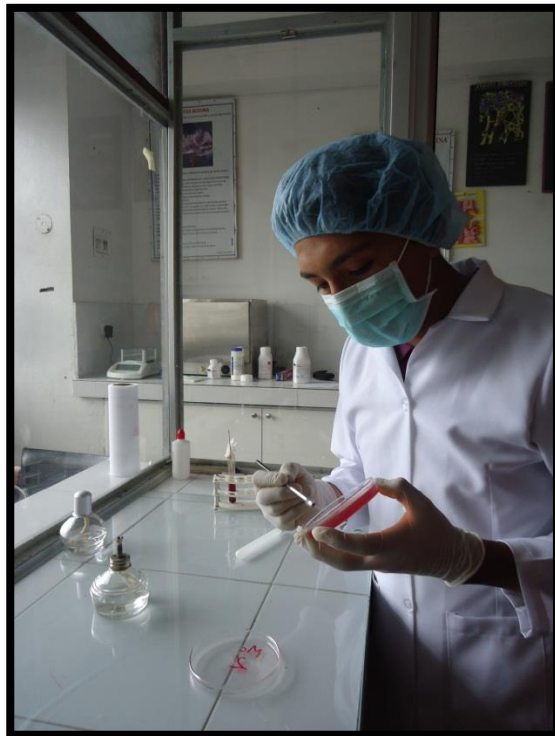


Foto. Tinción Gram y siembra en Agares.



Foto. Tinción Gram.



Foto. Reacción alcalina/ácida (K/A), Gas (-), H₂S (+), en Agar TSI.

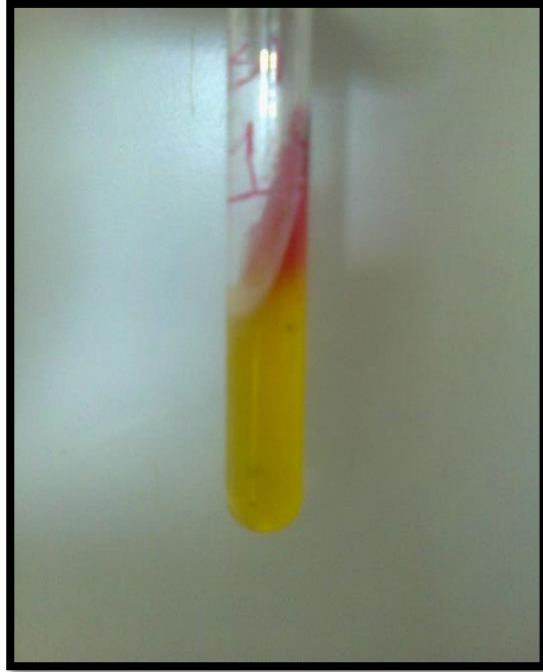


Foto. Reacción alcalina/acida (K/A), Gas (-), H₂S (-), en Agar TSI.



Foto. Reacción acida/acida (A/A), Gas (+), H₂S (-) en Agar TSI.



Foto. Motilidad (-), H₂S (-) en Agar SIM.



Foto. Motilidad (+), H₂S (-), Indol (+) en Agar SIM



Foto. Descarboxilación lisina (-) Desaminación lisina (-) (P/A), H₂S (-) en Agar LIA

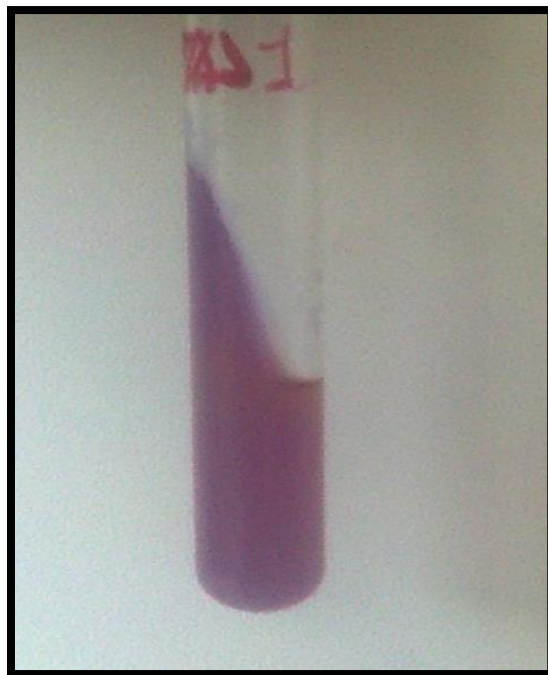


Foto. Descarboxilación lisina (+) Desaminación lisina (-) (P/P), H₂S (-), en Agar LIA.



Foto. Urea (+).



Foto. Rojo Metilo (+).