



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE ENTEROBACTERIAS EN COBAYOS
(*Cavia porcellus*) EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN COMERCIAL, MEDIANTE
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS”

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Médica Veterinaria Zootecnista

AUTORA: MARÍA CRISTINA TOCACHI MOROCHO

TUTORA: DRA. MÓNICA JUDITH ESPADERO BERMEO, MSc.

Cuenca - Ecuador

2023

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, María Cristina Tocachi Morocho con documento de identificación N° 0150085744, manifiesto que:

Soy la autora y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 9 de noviembre del 2023

Atentamente,



María Cristina Tocachi Morocho

0150085744

**CERTIFICADO CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, María Cristina Tocachi Morocho con documento de identidad N° 0150085744, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autora del Trabajo experimental: “Determinación de la prevalencia de enterobacterias en cobayos (*Cavia porcellus*) en un sistema de producción comercial, mediante análisis bacteriológicos”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Médica Veterinaria Zootecnista, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 9 de noviembre del 2023

Atentamente,



María Cristina Tocachi Morocho

0150085744

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Mónica Judith Espadero Bermeo con documento de identificación N° 0103645412, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE ENTEROBACTERIAS EN COBAYOS (*Cavia porcellus*) EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN COMERCIAL, MEDIANTE ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS”, realizado por María Cristina Tocachi Morocho con documento de identificación N° 0150085744 obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de Trabajo experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 9 de noviembre del 2023

Atentamente,



Dra. Mónica Judith Espadero Bermeo, MSc.

0103645412

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico principalmente a Dios, mi pilar fundamental por darme la paciencia y fuerza necesaria para culminar esta meta. A mis padres, Rosa Morocho y Manuel Tocachi quienes sentó en mí, la base de responsabilidad y a la vez forjaron el deseo de superación. A mis hermanos Javier, Mario y Víctor quienes han sido mi inspiración y mi motivación, gracias por creer en mí y por ser mi apoyo incondicional.

También se la dedico a mis hermanas Rosa, Ana, Julia y Estefanía por su cariño, por estar conmigo en todo momento. Y a toda mi familia, expreso mi gratitud por sus consejos y palabras de aliento. Finalmente quiero expresar mis agradecimientos a todas las personas con las que he compartido durante mi carrera universitaria haciendo de ella más productiva.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer Dios por obsequiarme una familia maravillosa, por la fortaleza que siempre me ha brindado, a mis queridos hermanos Víctor, Mario y Javier por su apoyo moral y económico.

Mi especial agradecimiento a la Dra. Mónica Espadero docente de la Universidad Politécnica Salesiana y tutora de esta investigación, quien me brindó todo su apoyo, orientación, interés y dedicación para que este trabajo llegue a un buen término, de igual manera al Ingeniero Mauricio Salas por sus valiosos consejos basado en los profundos conocimientos que posee, mi admiración por la calidad de ser humano y profesional que es.

También con gratitud, extendiendo mis sinceros agradecimientos todos los productores de las parroquias pertenecientes al cantón Paute quienes desinteresadamente me brindaron la información necesaria para el desarrollo del trabajo de titulación.

INDICE GENERAL

RESUMEN	13
ABSTRACT.....	14
1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Problema	15
1.2. Delimitación.....	16
1.1.1. Temporal.....	16
1.1.2. Espacial	16
1.1.3. Académica.....	17
1.3. Explicación del problema	17
1.4. Objetivos	18
1.1.3. General.....	18
1.1.4. Especifico:.....	18
1.5. Hipótesis.....	19
1.1.5. Alternativa.....	19
1.1.2. Nula.....	19
2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO.....	20
2.1. El cobayo	20
2.1.1. Historia del cobayo	20
2.1.2. Definición de cobayo	21
2.1.3. Caracterización del sistema de producción de cobayos en el Ecuador.....	22
2.1.4. Análisis de comercialización del cobayo a nivel nacional.....	23
2.2. Bioseguridad	24
2.3. Sanidad.....	24

2.4. Enterobacteriaceae	26
2.4.1. Salmonelosis	26
2.4.2. Yersiniosis.....	27
2.4.3. Shigelosis	27
2.4.4. Escherichia Coli	28
2.5. Tinción de Gram	28
2.6. Medios de cultivo.....	29
2.6.1. Composición y propiedades	29
2.6.2. Medio de cultivo enriquecido no selectivo	29
2.6.3. Medio de cultivo selectivos y diferenciales	30
2.6.3.4. Agar Yersinia	31
2.7. Pruebas bioquímicas	31
2.7.1. Lectura inmediata:	32
2.7.2. Lectura lenta:	32
2.8. Resumen del estado del arte del problema.....	34
3. MATERIALES Y METODOS.....	36
3.1. Materiales.....	36
3.1.1. Materiales Físicos	36
3.1.2. Materiales químicos	38
3.1.3. Materiales biológicos	39
3.2. Método	39
3.3. Diseño estadístico	39
3.4. Población y muestra.....	39
3.4.1. Obtención de la muestra.....	40
3.4.2. Procedimiento para la realización del cultivo.....	41

3.5. Operacionalización de variables	42
3.5.1. Variables dependientes.	42
3.5.2. Variables independientes	42
3.6. Consideraciones éticas del bienestar animal.....	43
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
4.1. Prevalencia total de enterobacterias.....	52
4.2. Total, de muestras obtenidas para cada enterobacteria.....	54
4.3. Discusión.....	55
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
5.1. Conclusiones	57
5.2. Recomendaciones	57
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	58
7. ANEXOS	63
7.1. Ficha clínica.....	63
7.2. Fotografías de laboratorio.....	65

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.</i> Taxonomía del cuy	21
<i>Tabla 2.</i> Materiales de campo	36
<i>Tabla 3.</i> Materiales de oficina.....	36
<i>Tabla 4.</i> Materiales de Laboratorio.....	37
<i>Tabla 5.</i> Equipo de laboratorio	38
<i>Tabla 6.</i> Materiales Químicos	38
<i>Tabla 7.</i> Materiales biológicos.....	39
<i>Tabla 8.</i> Variables dependientes (Hisopados rectales en cuyes)	42
<i>Tabla 9.</i> Variables independientes: (Cultivos).....	42
<i>Tabla 10.</i> Tipo de infraestructura.....	45
<i>Tabla 11.</i> Suministro de medicamentos.....	46
<i>Tabla 12.</i> Alimentación.....	47
<i>Tabla 13.</i> Asesoría Técnica.....	48
<i>Tabla 14.</i> Cuarentena	49
<i>Tabla 15.</i> Normativas de Agrocalidad	50
<i>Tabla 16.</i> Limpieza y desinfección.	51
<i>Tabla 17.</i> Prevalencia de enterobacterias en cobayos en el sistema de producción comercial mediante diagnóstico microbiológico	53

Tabla 18. Prevalencia de enterobacterias en cobayos en un sistema de producción comercial,
mediante análisis bacteriológico 54

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Localización espacial del proyecto	17
<i>Figura 2.</i> Diferentes tipos de infraestructura utilizados por los criadores de cuyes	46
<i>Figura 3.</i> Porcentaje de encuestados que han medicado a sus cobayos	47
<i>Figura 4.</i> El tipo de alimento que proporcionan a los cuyes expresado en porcentaje.....	48
<i>Figura 5.</i> Porcentaje de los productores que cuentan con asesoría técnica.	49
<i>Figura 6.</i> Porcentaje de productores que aplican cuarentena al momento de ingresar animales nuevos a sus galpones	50
<i>Figura 7.</i> Porcentaje productores que conocen las normas de bioseguridad impuestas por Agrocalidad.....	51
<i>Figura 8.</i> Porcentaje de productores que aplican la limpieza y desinfección de sus instalaciones.....	52
<i>Figura 9.</i> Porcentaje general de las enterobacterias existentes en los cobayos	53
<i>Figura 10.</i> Porcentaje de enterobacterias presentes en las muestras analizadas.	54

RESUMEN

Se realizó la investigación para determinar la prevalencia de enterobacterias en cobayos (*Cavia porcellus*) en un sistema de producción comercial en las parroquias pertenecientes al cantón Paute. Para el estudio se realizó hisopados rectales en 140 cobayos, tomadas al azar en diferentes galpones, el respectivo análisis se efectuó en el laboratorio de la Universidad Politécnica Salesiana en el área de “Ciencias de la vida”, posteriormente se realizó la siembra de bacterias por la técnica de agotamiento en los medios agar sangre y MacConkey. Se utilizó la tinción de Gram para su respectiva caracterización y posteriormente se realizó la siembra en cultivos diferenciales, tales como agar SS, agar EMB, agar Yersinia; finalmente se tipificó con las pruebas bioquímicas adecuadas. De las 140 muestras analizadas, 68 dieron positivas que correspondiente a un 48.57% de enterobacterias. Después de realizar el análisis respectivo para cada enterobacteria, se obtuvo el 64.70% *E. Coli*, 20.58% para *Salmonella spp*, *Yersinia spp* 11.76% y *Shigella flexneri* 3% del total de 140 muestras.

ABSTRACT

An investigation was carried out to determine the prevalence of enterobacteria in guinea pigs (*Cavia porcellus*) in a commercial production system in the parishes belonging to the Paute canton. For the study, rectal swabs were performed in 140 guinea pigs, taken at random in different sheds, the respective analysis was carried out in the laboratory of the Salesian Polytechnic University in the "Life Sciences" area, later the bacteria were sown by the depletion technique on blood agar and MacConkey media. Gram staining was used for its respective characterization and later sowing was carried out in differential cultures, such as SS agar, EMB agar, Yersinia agar, finally it was typified with the appropriate biochemical tests. Of the 140 samples analyzed, 68 were positive, corresponding to 48.57% of enterobacteria. After carrying out the respective analysis for each enterobacteria, 64.70% *E. Coli* was obtained, 20.58% for *Salmonella* spp, *Yersinia* spp 11.76% and *Shigella flexneri* 3%.

1. INTRODUCCIÓN

En los países en desarrollo, en los últimos años el interés por la cría de cobayos está creciendo exponencialmente, Ecuador es un país que se ha caracterizado por tener un alto consumo de carne, a nivel de la provincia del Azuay es la primera productora cuícola del país seguida de Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi, Imbabura, Pichincha y Loja (Moreta, 2017).

Los cobayos son animales prolíficos crecen y son capaces de reproducirse, con una dieta flexible, proporcionando una fuente regular de proteína animal de alta calidad para el consumo doméstico lo que contribuye a la seguridad alimentaria y proporciona un ingreso económico pequeño pero frecuente para la población (Sánchez, Barba, Morales y Palmay, 2018, p. 1).

Según las investigaciones realizadas por (Torres y Tirira, 2017), (Diaz y Benavidez, 2018, p. 40) mencionan que los cobayos como otras especies son susceptibles a sufrir enfermedades debido a un inadecuado manejo sanitario y nutricional que predispone a la entrada de las enterobacterias.

Las investigaciones citadas constituyen solo una parte de un gran número de investigaciones realizadas sobre la identificación de enterobacterias en cobayos por lo tanto me permite manifestar que hay la existencia de bacterias en el medio.

1.1. Problema

La actividad netamente comercial de la crianza del cobayo realmente se encuentra muy poco difundida. Estos centros de producción se desarrollan generalmente en valles cercanos a zonas pobladas. Constituyen empresas agropecuarias eficientes, donde es utilizada una alta tecnología; se caracterizan por operar con líneas de cobayos selectas, precoces, prolíficas. La crianza y explotación del cobayo de forma tecnificada, exige de mayores cuidados, inclusión y prácticas de

manejo más complejas, así como de instalaciones especiales que permitan un mejor control de los diferentes factores internos y externos (Usca, Flores, Tello y Navarro, 2022, p. 50).

Cuando se hace presente una enfermedad en un sistema de explotación cuícola, causa serias bajas productivas y económicas, los aspectos más importantes en cualquier tipo de explotación, los animales sanos rendirán más y en un menor tiempo. Los factores relacionados con el estrés y un bienestar deficiente pueden incrementar la susceptibilidad de los animales a padecer enfermedades transmisibles (EFSA, 2022).

1.2. Delimitación

1.1.1. Temporal

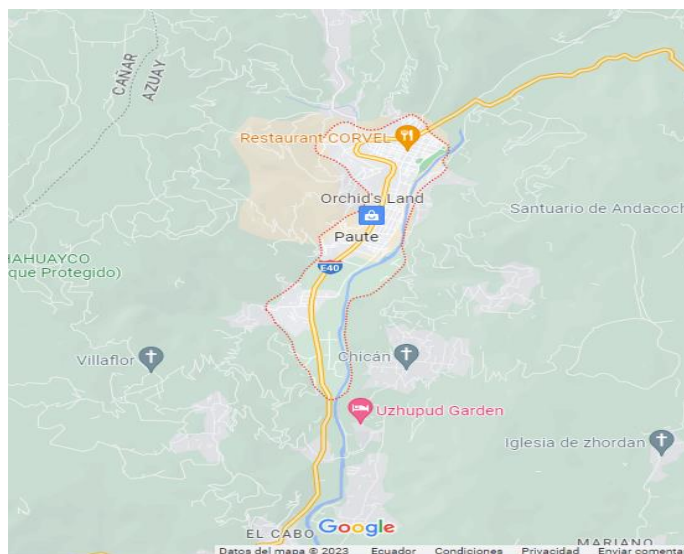
La presente investigación tuvo una duración de 400 horas que fueron repartidas en trabajo de campo, tabulación de datos y en la elaboración del documento final.

1.1.2. Espacial

La presente investigación se realizó en 14 granjas de las parroquias del cantón Paute perteneciente a la provincial del Azuay que se encuentra a 2.289 msnm, cuenta con una extensión aproximada de 271 Km²; limita al norte con el cantón Azogues, sur con los cantones de Gualaceo y Cuenca, este con los cantones de Cuenca y Azogues, oeste con los cantones de Guachapala, el Pan y Sevilla del Oro.

El trabajo de laboratorio se llevó a cabo en el laboratorio del área “Ciencias de la vida” de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca campus el Vecino.

Figura 1. Localización espacial del proyecto



Fuente Google Maps (2023).

1.1.3. Académica

Con la presente investigación, se pretende reforzar los conocimientos adquiridos durante la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, en el área de Sanidad Animal e Inocuidad de Alimentos que se encuentran estrechamente relacionados con las áreas de Epidemiología y Microbiología.

1.3. Explicación del problema

El cobayo como cualquier otra especie animal, es vulnerable a contraer enfermedades, condicionadas por factores medio ambientales que propician y desencadenan problemas de salud. La salud es una condición muy importante para la crianza tecnificada de cobayos, las enfermedades y la mortalidad repercuten en la productividad del animal, asimismo la mortalidad existente en la crianza de cobayos como consecuencia del desconocimiento de las alternativas en el área de salud animal, como la prevención y control de enfermedades, limitan el desarrollo de la crianza.

Es por ello, la importancia de la investigación sobre la prevalencia de enterobacterias presentes en las heces de los cobayos radica en pérdidas económicas para los productores. Además, procura ser de interés para los productores que aspiren a mejorar la crianza del cobayo ya que esta producción es una actividad que, constituye la base de la economía familiar de los habitantes del cantón Paute, lo que contribuye a los medios de vida, la seguridad alimentaria y la nutrición de los hogares.

1.4. Objetivos

1.1.3. General

- Determinar la prevalencia de enterobacterias en cobayos (*Cavia porcellus*) en el sistema de producción comercial mediante análisis bacteriológicos en el Cantón Paute.

1.1.4. Especifico:

- Realizar la siembra en caja Petri por la técnica de agotamiento o estriado de las muestras obtenidas por hisopados rectal de los cobayos (*Cavia porcellus*) para el crecimiento de microorganismos bacterianos.
- Aislar cepas bacterianas a través de cultivos específicos y selectivos para su posterior caracterización.
- Identificar la presencia de enterobacterias en cobayos (*cavia porcellus*) mediante pruebas bioquímicas en el cantón Paute.
- Determinar la prevalencia de enterobacterias en cobayos (*cavia porcellus*) de producción.

1.5. Hipótesis

1.1.5. Alternativa.

- Existe enterobacterias en cobayos (*Cavia porcellus*) en un sistema de producción comercial en el cantón Paute.

1.1.2. Nula.

- No existe enterobacterias en cobayos (*Cavia porcellus*) en un sistema de producción comercial en el cantón Paute.

2. REVISIÓN Y ANALISIS BIBLIOGRÁFICO

2.1. El cobayo

2.1.1. Historia del cobayo

El origen del Cobayo nace desde la antigüedad, citándose restos arqueológicos de cobayos silvestres, encontrados en Colombia, Perú y Chile, que registran entre los 9.000 a 8.000 años antes de Cristo (AC), siendo de estos hallazgos los más antiguos, los encontrados en la Sabana Bogotana de Tequendama en Colombia. Según algunos investigadores, el cobayo constituye el roedor que más tempranamente fue domesticado, entre los 6.000 a 2.000 AC.

En América del Sur, la domesticación de animales se concentra básicamente en cuatro especies, siendo una de ellas el Cobayo, evidencia ésta, dada por la abundancia de restos encontrados de esta especie, presumiendo su domesticación en esta región alrededor de los 2.500 AC, aunque existen evidencias, que se haya consumido su carne mucho antes, a través de la cacería de animales silvestres (Jaramillo, Bravo y Méndez, 2021, p. 72).

En la historia andina constituye un elemento referencial eje de cosmovisión de sus pueblos en efecto se sabe que los chasquis, recibían sus raciones alimenticias a base de carne de cuy para cubrir su extenuante trabajo invertido en el correo del Tahuantinsuyo. Por otro lado, estaba profundamente integrado a los rituales shamánicos de pronóstico, diagnóstico y terapéutica en la medicina andina tanto el Ambicayu, como el Comasca y el Ichuri, los principales promedicos de la medicina andina aborígen andino, utilizaron al cobayo, que simbolizaba un verdadero oráculo el cual funciona en la medicina mágica como un elemento de predicción y pronóstico futurístico tanto para el paciente como para la sociedad misma (Esquivel, 1994, p.15).

2.1.2. Definición de cobayo

El cobayo (*Cavia Porcellus*) es una especie de mamífero roedor de la familia *Caviidae* originaria de la región andina de América del Sur. Alcanza un peso de hasta 1 kg, vive en áreas abiertas y utiliza hoyos y madrigueras para ocultarse y protegerse, vive entre 4 y 6 años (Sánchez, 2019, p. 20). Principal fuente de alimentación de las comunidades indígenas, y su carne es actualmente empleada en la cocina para la preparación de platos típicos favoritos por propios y extranjeros, llegando a tener un costo elevado (Chavez y Avilés, 2022, p. 2).

El cobayo es considerado una valiosa fuente de nutrientes para el poblador rural, y una fuente de ingreso económico tienen una gran capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, encontrándose en zonas frías o cálidas desde la costa hasta alturas de 4,500 metros sobre el nivel del mar (Damián, Martínez, Zurita y Mancero, 2022, p. 37). En la tabla 1. Se detalla la taxonomía del cobayo.

Tabla 1. Taxonomía del cobayo

Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrada
Clase	Mammalia
Orden	Rodentia
Familia	Caviidae
Genero	Cavia
Especie	Cavie aperea porcellus
Nombres comunes	Cuy, Cuis, Cobaya

Fuente: (Quiñonez, 2020, p. 9).

2.1.3. Caracterización del sistema de producción de cobayos en el Ecuador

Los cobayos son criados en tres sistemas de producción:

El sistema Familiar o Tradicional, es la más difundida en la región andina, se caracteriza por desarrollarse fundamentalmente sobre la base de insumos y mano de obra disponible en el hogar; donde el cuidado de los animales lo realizan las mujeres y los niños, la crianza se desarrolla en la cocina de la casa o en pequeñas jaulas sin distinción de edad o sexo, el número de crías en promedio es de 5.5 gazapos hembra/año, los insumos alimenticios empleados son, por lo general, malezas, residuos de cosechas y de cocina y la producción es mayormente para el auto consumo. El hato de cobayos en el sistema familiar consta, en promedio, de 20-25 unidades, caracterizándose por el escaso manejo que se da a los animales (Salinas, 2002, pp. 105-106).

El sistema Familiar Comercial corresponde a un nivel de agricultores con mayor proyección de mercado, con un manejo menor a 100 cobayos, con un procedimiento más técnico, sanitario, y el número de crías es de 9.0 gazapos hembra/ año, la alimentación se basa en forrajes y algo de pienso. Se crían en infraestructura preparada fuera de las casas. Los problemas sanitarios evidenciados se deben a ectoparásitos, dermatitis producidas por hongos y afecciones en los ojos (Bermeo y Bolaños, 1996, p.33).

El sistema Comercial (tecnificado) corresponde entre 100 a 500 cobayos, siendo micro-empresas familiares, se desarrolla en galpones con cuyes mejorados, la alimentación es mixta (forrajes y pienso), el control sanitario es más estricto, los cuyes se agrupan por edad, sexo, el número de crías es de 10.8 gazapos hembra/año (Chávez y Avilés, 2022, pp. 2-3).

Para criar técnicamente a los cobayos es necesario manejarlos en un ambiente techado, con buena iluminación y ventilación para un mejor control de la temperatura interna. Deben estar

protegidos, evitando el ingreso de depredadores, como perros, gatos, o ratas, que puedan atacarlos. Con instalaciones adecuadas puede duplicar la producción de las reproductoras (Chauca, 2020, p. 10).

2.1.4. Análisis de comercialización del cobayo a nivel nacional

En Ecuador, el cobayo tiene una gran demanda particularmente en las zonas del área Andina, y su aceptación se ha extendido hacia la Costa y la Amazonía, por efecto de la migración de la población que ha llevado consigo sus costumbres y tradiciones. (Reyes, Aguilar, Enriquez y Uvidia, 2021, p. 1007). Se estima que en el país se consume aproximadamente 13 millones de cabezas anuales, con un peso promedio en pie de 2.1 kg, esto representa alrededor de 26.590 toneladas de carne al año (Calvopiña 2018, p. 3). La mayor demanda de cobayos está localizada principalmente en las provincias interandinas de la sierra ecuatoriana (Tungurahua, Azuay, Cotopaxi, Pichincha, Chimborazo e Imbabura. Según el último censo agropecuario la población de cobayos fue de 5.067.049 animales, de estas, el 97% corresponden a crianza familiar y tradicional y el restante a exportaciones tecnificadas. Con una exportación de carne de cobayo del 28,7% (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019, p 2).

EL cobayo tiene un rol socioeconómico y nutricional preponderante para la familia rural de escasos recursos. El consumo per cápita del sector rural se encuentra en 1.41 kg/mes, 16.90 kg/año, equivalente a un promedio de 8 cuyes/año, mientras que, en el sector urbano, el consumo per cápita es de 0.710 kg/mes, 8.52 kg/año. Equivalente a 4 cuyes/año (Reyes et al, 2021, p. 1008).

2.2. Bioseguridad

Es el conjunto de prácticas y medidas de manejo que, al aplicarlas oportunamente en cada una de las etapas productivas, permite reducir la incidencia y el contagio de enfermedades transmisibles en una población de cobayos.

El impacto causado por problemas sanitarios se traduce directamente en pérdidas económicas para los productores, debido a la mortalidad de los cobayos por enfermedades agudas o crónicas. Las enfermedades son un problema multifactorial donde se combina el manejo, los agentes infecciosos y la bioseguridad. Se debe procurar identificar los agentes infecciosos y los factores causales de enfermedad parasitarias y bacterianas en una granja para implementar un programa de bioseguridad específico y relevante a las principales amenazas de la zona (Huamán, Chauca y Killerby, 2019, p. 8).

2.3. Sanidad

Los animales que tienen un alto mérito genético utilizan sistemas de producción que siguen con los protocolos sanitarios que generalmente cuentan con un perfecto estado de salud. “La sanidad se convierte en una serie de barreras que se adaptan a un sitio o plantel de producción que tiene el fin de optimizar sanitariamente el lugar donde se produce animales con un fin de consumo a las personas” (Capera, 2019, p. 20). Generando carne de calidad siendo potencialmente saludable para el consumidor, un animal que se encuentre enfermo no será apto para el consumo humano ya que perdería su nivel nutritivo (Galarza, 2022, p. 32).

La forma más práctica de apreciar el estado de salud de los animales refiere a la observación de los cambios de peso, apetito, actividad y reflejos, color y consistencia de las heces (ausencia de diarreas), y la condición de los ojos, orejas, pelo, dientes y extremidades. Siendo los problemas

más difíciles que tienen los productores, el control sanitario de sus cuyes (Chauca, 2020, p. 36).

Las enfermedades frecuentes pueden ser:

- Enfermedades parasitarias.

Las enfermedades parasitarias causada por ectoparásitos se presentan debido a la deficiencia en el manejo, provocando intranquilidad en los animales y ocasionando como resultado bajo rendimientos productivos en la crianza. Los ectoparásitos que atacan con mayor frecuencia a los cuyes son los piojos (Phthiraptera), pulgas (Siphonaptera) y ácaros (Acariformes), parásitos de distribución mundial, ocasionan cuadros clínicos caracterizados por alopecia, eritema, prurito, inapetencia, pérdida de peso y retardo en el crecimiento (Solorzano y Sarria, 2014, p. 127) .

- Enfermedades carenciales.

Enfermedad carente de vitamina C, se observan síntomas como: pérdida de peso, cojera, dolor en las extremidades y encías sangrantes. A la necropsia se observan hemorragias en diferentes partes del cuerpo, especialmente alrededor de las articulaciones. Si no se aplica un tratamiento adecuado puede causar la muerte (Bermeo y Bolaños, 1996, p. 45).

- Enfermedades infecciosas.

El cobayo como cualquier especie es susceptible a sufrir enfermedades infecciosas, pudiendo ser ellas de diversa naturaleza generalmente provocadas por enterobacterias. El riesgo de enfermedad es alto, de cualquier etiología, deprime la producción del criadero, traduciéndose en pérdidas económicas para el productor de cobayos, pero factible de ser prevenida con adecuada tecnología de explotación (Salinas, 2002, pp. 83-84).

2.4. Enterobacteriaceae

Las enterobacterias son bacilos Gram negativos de 2 a 4 micras por 0.4-0.6 micras de longitud que fermentan la glucosa y un amplio abanico de azúcares, y son oxidativas negativas. Se trata de bacterias catalasa positivas, no esporuladas, anaerobias facultativas, móviles por flagelos periféricos que crecen bien en el medio de MacConkey, pues las sales biliares que contienen no inhiben su desarrollo (Stanchi, 2010, p. 195). Estos organismos entéricos reducen los nitratos a nitritos y algunas especies, como *Escherichia Coli*, fermentan la lactosa. La familia contiene más de 28 géneros y más de 80 especies, aunque menos de la mitad de los géneros tienen interés desde el punto de vista veterinario (Quinn, Markey, Carter, Donnelly y Leonard, 2002, p. 125).

2.4.1. Salmonelosis

Es una de las enfermedades más graves que afectan a los cobayos presentando cuadros de mortalidad severa, suelen producir septicemia y muerte repentina. En vez de enteritis, los animales gestantes pueden abortar y pueden producir enfermedades crónicas, caracterizadas por una pérdida de peso progresivo y una mala condición general. Dado que la salmonella es un agente zoonótico debe eutanasia los animales afectados. (Redrobe, 2012, p.76). Es ocasionada por serotipos del género *Salmonella*, bacilos Gram negativo perteneciente a la familia enterobacteriácea. Esta enfermedad tiene como vía de infección la oral, siendo la principal los alimentos contaminados, pero podría asumirse que otras vías como la intrauterina y a través de la leche estarían ayudando al mantenimiento de la infección, como también el contagio por la introducción de animales de procedencia desconocida; el absceso a los ambientes de crianza de roedores nocivos y aves silvestres en fase de portadores que contaminan el alimento con sus deyecciones; el personal que maneja a los animales puede considerarse como portadores cuando pisa el forraje y otros alimentos. (Chauca de Zaldiva, 1997. p. 63).

2.4.2. Yersiniosis

Es una enfermedad causada por *Yersinia pseudotuberculosis*, una bacteria perteneciente a la familia Enterobacteriaceae que está relacionada genéticamente con dos especies de gran importancia en salud pública, *Yersinia enterocolitica* y *Yersinia pestis*. Aunque se ha reportado *Y. pseudotuberculosis* como agente causal de enfermedad en humanos, es principalmente un patógeno de animales. (Jaramillo, Patiño, y Rodríguez, 2008. p.62).

Su efecto en los cobayos es letal. Las bacterias que causa la yersiniosis vive dentro del cuerpo de otros animales como pájaros, conejos, ratas y ratones sin causarle daño. Estos animales contaminan con la materia fecal los pastos, alimentos y utensilios que se emplean para el manejo de los cobayos (Corpoica, 2000).

2.4.3. Shigelosis

Es una bacteria Gram negativa, inmóvil, no formadora de esporas y con forma de bastón que pertenece a la familia Enterobacteriaceae. Hay cuatro serogrupos diferentes: *S. flexneri*, *S. sonnei*, *S. boydii* y *S. dysenteriae* (Mallick, Mondal y Dutta, 2021. P. 1).

Estas especies se dividen además en serotipos según las diferencias bioquímicas y las variaciones en su antígeno O. Según este esquema de clasificación, *Shigella flexneri* se divide en 13 serotipos. Las especies de *Shigella* invaden el epitelio colónico y rectal de primates y humanos, causando la inflamación aguda de la mucosa característica de la shigelosis. La infección generalmente se limita a la capa superficial de la mucosa colónica, donde el daño tisular severo conduce a abscesos y ulceración (Amy y Naresh, 2004, p. 1).

2.4.4. Escherichia Coli

Es una bacteria muy común, puede ser descrita como el principal patógeno a nivel intestinal, sistémico y entérico, además, su importancia en el hecho de provocar enfermedades tanto en humanos como en animales domésticos, provocando aumentos en las pérdidas económicas (Alimentos contaminados, pérdida de animales de cría, entre otras) (Vázquez y Padilla, 2023, p. 26).

Pertenecen a la familia de las enterobacteriaceae, es un bacilo gram negativa en forma de bastoncillo, no esporulante, inmóvil o móvil por flagelos peritricos, quimioorganotrofica, anaerobia facultativa productora de ácido a partir de la glucosa, catalasa positiva, oxidasa negativa y mesófila (The Universe of Escherichia coli, 2019, p. 5).

Es estable en el ambiente externo y puede permanecer viable en el suelo, el agua y las heces hasta por varios meses. La vía de transmisión de E. Coli es fecal-oral (Gaitaev, Pashaevna, Mutalimov, Abdulkarimov, Korkmazova y Bekishieva, 2023, p. 1).

2.5. Tinción de Gram

Es una de las técnicas más utilizadas para el diagnóstico microbiológico. Su capacidad para evidenciar la morfología bacteriana y distinguir entre bacterias Gram positivas y gram negativos la convierten en una gran herramienta para la detección de presuntos agentes patógenos, desarrollo de un diagnóstico inicial y abordaje terapéutico preliminar (Gutiérrez et al., 2020, p. 1).

(Murray, Rosenthal, y Pfaller, 2017, p. 18), menciona que la diferencia en la coloración que adquieren los dos grupos de bacterias se debe a la distinta composición química de la pared celular, las bacterias Gram positivas tienen una gruesa capa de mureína o peptidoglicano (de 20 a 80 nm de espesor) en su pared, mientras que las bacterias Gram negativas tienen una capa de

peptidoglicano (2 nm) más fina y una capa más externa de lipopolisacáridos, lipoproteínas y lípidos.

2.6. Medios de cultivo

Los medios de cultivo son preparados estériles que contienen sustancias necesarias para el crecimiento y proliferación de los microorganismos, la utilización de estos medios nutritivos nos permite aislar especies determinadas y realizar estudios complementarios para lograr su identificación y análisis (Serrano y Gutiérrez, 2018, p.30).

2.6.1. Composición y propiedades

Un medio de cultivo óptimo para la investigación microbiológica ha de tener como mínimo carbón, nitrógeno, azufre, fosforo y sales inorgánicas. En muchos de los casos serán necesarios ciertas vitaminas y otras sustancias inductoras del crecimiento. Siempre han de estar presentes las sustancias adecuadas para ejercer de donante o captadoras de electrones para las reacciones químicas que tengan lugar, también los medios pueden tener indicadores de pH en las reacciones metabólicas (Stanchi, 2010, p. 64).

2.6.2. Medio de cultivo enriquecido no selectivo

Estos medios están diseñados para permitir el crecimiento de la mayoría de los microorganismos que no necesitan condiciones exigentes, uno de ellos es el agar sangre.

2.6.2.1 Agar Sangre

Es un medio de cultivo sólido en base a agar nutriente enriquecido con 5-10% sangre de caballo o cordero, lo cual revela la capacidad y el tipo de hemólisis de ciertas bacterias (Serrano y Gutiérrez, 2018, p.36).

Este compuesto por agar-agar, infusión de músculo de corazón, peptona, cloruro de sodio; el color del medio es ámbar claro; cuando se agrega la sangre, su color cambia a rojo cereza. El uso se fundamenta en que la infusión de músculo de corazón y la peptona, otorgan al medio un alto valor nutritivo, que permite el crecimiento de una gran variedad de bacterias y otros microorganismos, aún de aquellos nutricionalmente exigentes. El cloruro de sodio mantiene el balance osmótico. (Caycedo et.,al, 2021).

2.6.3. Medio de cultivo selectivos y diferenciales

(Murray, Rosenthal, & Pfaller, 2017) menciona que los medios de cultivo selectivos y diferenciales se diseñan para poder recuperar gérmenes específicos que puedan estar presentes en una mezcla de otros gérmenes. Los medios se enriquecen con inhibidores que suprimen el crecimiento de los gérmenes no deseados. Estos medios se hacen diferenciales añadiendo ingredientes específicos que permiten la identificación del germen en una mezcla, entre ellos tenemos:

2.6.3.1. Agar MacConkey

Es un medio de cultivo diseñado para el crecimiento de bacterias gram negativas y en particular las que fermentan la lactosa. Contiene sales biliares y cristal violista que inhibe a las bacterias gram positivas, rojo neutro que permite teñir de rosa las colonias que fermentan la lactosa y peptona. Las bacterias que no fermentan la lactosa utilizan la peptona y las colonias se observan blanquecinas o sin color específico. (Montaraz 2023, p.9).

2.6.3.2. Agar salmonella-Shigella

El agar SS es un medio moderadamente selectivo y diferencial y se prepara a partir del medio de cultivo deshidratado. El agar Salmonella-Shigella permite el crecimiento de microorganismos entéricos, este medio facilita la diferenciación de Salmonella ya que sus colonias toman un

pigmento negro en el centro. La lactosa incorporada permite diferenciar los fermentadores de los no fermentadores por el cambio de color de la colonia que se torna de color rosado para las bacterias fermentadoras de lactosa. Las colonias de *Shigella* crecidas en agar SS son transparentes, translucidas u opacas y pueden ser lisas (Britania, 2021).

2.6.3.3. Agar Eosina y azul de metileno (EMB)

Contiene eosina y azul de metileno como indicadores. Se utiliza para el aislamiento y diferenciación de enterobacterias fermentadoras y no fermentadoras de lactosa. El crecimiento de *E. Coli* aparece oscuro y con brillo verde metálico (La Cruz, 2022).

2.6.3.4. Agar Yersinia

Es un medio selectivo y diferencial, el D-Manitol es el carbohidrato fermentable, la fermentación del manitol en presencia de rojo neutro genera colonias con centro rojo. Las peptonas proporcionan vitaminas, aminoácidos y minerales esenciales para el crecimiento. El extracto de levadura proporciona vitaminas principalmente del grupo B. El piruvato de sodio se adiciona como fuente de energía. La selectividad del medio se logra con la adición de cristal violeta y desoxicolato de sodio e irgasan. La cefsulodina y novobiocina mejoran la inhibición de organismos entéricos. El cloruro de sodio mantiene el equilibrio osmótico, el agar es adicionado como agente solidificante (MCD LAB, p. 1).

2.7. Pruebas bioquímicas

Se utilizan con frecuencia para identificar bacterias y levaduras debido a que varias especies producen diferentes enzimas con la finalidad de detectar la presencia de enzimas catabolizadoras de aminoácidos relacionada con los procesos de descarboxilación y

deshidrogenación (Tortora et al., 2007, p.139), existen pruebas que se utilizan para la identificación preliminar rápidas o inmediatas y otras que son de lectura lenta.

2.7.1. Lectura inmediata:

2.7.1.1. Catalasa.

La catalasa es un enzima presente en la mayoría de los microorganismos que poseen citocromos. Las bacterias que sintetizan catalasa hidrolizan el peróxido de hidrogeno en agua y oxigeno gaseoso que se libera en forma de burbujas. El principal objetivo de esta prueba es separar *Micrococacceae* (positiva) de *Streptococcus spp.* y *Enterococcus spp.* (negativa) (Fernández et al.,2010, p. 6).

2.7.1.2. Oxidasa.

Esta prueba sirve para determinar la presencia de enzimas oxidasas. La reacción de la oxidasa se debe a la presencia de un sistema citocromooxidasa que activa la oxidación del citocromo el cual es reducido por el oxígeno molecular produciéndose agua o peróxido de hidrogeno según la especie bacteriana (Fernández et al.,2010, p. 6).

2.7.2. Lectura lenta:

2.7.2.1.Triptofanodesaminasa (Indol)

A partir de los aminoácidos triptofano (indolamina) trasformando en ácido indolpiruvico, puede formarse indol por acción de enzimas triptofanodesaminasa. La producción de indol se investiga por cultivo en caldo peptonado, exento del indol preformado y de glúcidos, añadiendo el reactivo Kovacs (paradimetilamino benzaldehido); el indol se combina con el aldehído y da color rojo (García et al., 1994, p.116).

2.7.2.2. Agar triple azúcar hierro (TSI)

Tiene tres azúcares glucosa 0,1% lactosa 1, 0% y ocasionalmente sacarosa 1,0%. El rojo de fenol es el indicador de pH y el sulfato ferroso o citrato de amonio férrico con tiosulfato de sodio indica la producción sulfuro de hidrogeno. El medio se vierte en tubos de ensayo y esto se inclina antes que el agar se asiente para formar inclinaciones. Es esencial para la identificación presuntiva de los serotipos de salmonella, pero también es útil para la diferenciación de otro miembro de enterobacteriaceae. (Markey et al, 2013, p. 32).

2.7.2.3. Agar SIM

Es un medio compuesto para la determinación de sulfuro de hidrogeno e indol producción y motilidad se utiliza principalmente para enterobacterias. En este medio de cultivo la tripteína y la peptona aportan nutrientes para el crecimiento bacteriano. El triptófano es un aminoácido constituyente de muchas peptonas y particularmente de la tripteína y puede ser metabolizado por algunas bacterias para producir indol. En el proceso intervienen un conjunto de enzimas llamadas triptofanasa. El indol producido se combina con el aldehído del reactivo de Kovács para originar un compuesto color rojo. El agar es un agente solidificante que, para este caso, su concentración permite que el medio sea semi sólido, condición necesaria para detectar movilidad, que se evidencia por la turbidez del medio o el crecimiento que se difunde más allá de la línea de siembra del microorganismo en estudio (Carrera, 2023, p.18).

2.7.2.4. Citrato de Simmons

Medio utilizado para la diferenciación de enterobacterias en base a la capacidad de usar citrato como única fuente de carbono y energía. En el medio de cultivo, el fosfato monoamónico es la única fuente de nitrógeno y el citrato de sodio es la única fuente de carbono. Ambos componentes son necesarios para el desarrollo bacteriano. Las sales de fosfato forman un sistema buffer, el

magnesio es cofactor enzimático. El cloruro de sodio mantiene el balance osmótico, el azul de bromotimol es el indicador de pH, que vira al color azul en medio alcalino y el agar es el agente solidificante (Britania, 2021, p.1).

2.8. Resumen del estado del arte del problema

La presente investigación realizada por Castro (2015) en su tesis de pregrado menciona que a partir de órganos de necropsia (hígado y pulmón), con el fin de aislar bacterias gram negativas se empleó medios de cultivos diferenciales (Agar MacConkey, Agar Salmonella Shigella), posteriormente fueron analizadas en la técnica de coloración tinción Gram y por último realizaron en pruebas bioquímicas: (TSI, Lisina Hierro Agar, Sulfuro Indol Motilidad, Reactivo de Kovacs, Rojo Metilo y Agar Urea). Se tipificó los siguientes géneros y especies: *Yersinia* spp 10%, *Escherichia Coli* 12%, *Shigella flexneri* 8% y *Salmonella typhimurium* 6%.

Así también, Quintana (2019) en su tesis de pregrado titulada “Prevalencia de Salmonelosis en cuyes (*Cavia porcellus*) procedentes de granjas del centro poblado “Huancaquito Alto” – Virú – La Libertad” menciona que durante el período de diciembre 2018 a febrero 2019, se obtuvieron muestras de hígado y ciego, sembradas en agar SS y MacConkey confirmadas por pruebas bioquímicas (TSI, Kovács, citrato de Simmons, Lisina – Hierro, SIM, Indol y agar urea), obteniendo el 27.5% de *Salmonella* spp. siendo el hígado la principal fuente de infestación.

Según Guzmán (2022) en su trabajo de investigación titulada “Determinar la prevalencia de enterobacterias en cobayos en el sistema de producción familiar-comercial mediante diagnóstico microbiológico” realizada en la parroquia de Cumbe en donde realizó hisopados rectales tomadas al azar en 20 granjas, realizó cultivos bacterianos con la técnica de siembra por agotamiento, primero se sembró en Agar MacConkey luego en cultivos diferenciales para *Salmonella*, *E. Coli*,

Shigella y *Yersinia*, para su caracterización se empleó la tinción de Gram y finalmente tipificó con las pruebas bioquímicas, obteniendo los siguientes resultados: *E. Coli* (81.16%), *Salmonella typhimurium* (2.90%), *Shigella flexneri* (15.94%), *Yersinia spp* (0%).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Materiales Físicos

Tabla 2. Materiales de campo

Descripción	Unidad	Cantidad
Overol	Unidad	1
botas	Unidad	2
Hojas de campo	Unidad	140

Tabla 3. Materiales de oficina

Descripción	Unidad	Cantidad
Cámara digital	Unidad	1
Carpetas	Unidad	3
Computadora	Unidad	1

Tabla 4. Materiales de Laboratorio

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Material de protección primarios (Mandil, Guantes y Mascarilla)	Unidad	1
Cajas bipetri	Unidad	260
Espátula	Unidad	1
Probeta 500 ml	Unidad	2
Vaso de precipitación 500ml	Unidad	2
Matraz Erlenmeyer 1000ml	Unidad	1
Mechero de bunsen	Unidad	1
Varilla de vidrio	Unidad	1
Papel Aluminio	Unidad	3
Cinta Parafilm	Unidad	1
Funda ziploc	Unidad	25
Porta objetos	Caja	3

Tabla 5. Equipo de laboratorio

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Cocina eléctrica	Unidad	1
Balanza digital	Unidad	1
Cabina de bioseguridad	Unidad	1
Nevera	Unidad	1
Incubadora	Unidad	1
Autoclave	Unidad	1
Incubadora	Unidad	1

3.1.2. Materiales químicos

Tabla 6. Materiales Químicos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
MacConkey Agar “TM MEDIA” ®	Unidad	1
SS Agar “TM MEDIA” ®	Unidad	1
EMB Agar “TM MEDIA” ®	Unidad	1
Yersinia Selective Agar Base “OXOID	Unidad	1
Tiras de Oxidasa	Unidad	140
Kit de tinción de Gram	Unidad	1
Catalasa	Unidad	1

3.1.3. Materiales biológicos

Tabla 7. Materiales biológicos

Descripción	unidad	cantidad
Muestra de heces de cobayos	unidad	140
Sangre de cordero	unidad	litro
Estudiante	Unidad	1

3.2. Método

Este trabajo de investigación corresponde a un estudio epidemiológico de tipo descriptivo, prospectivo de corte transversal y causal, ya que en primera instancia se determina la presencia del agente etiológico y luego se calculó la prevalencia del mismo en la población de estudio.

3.3. Diseño estadístico

En la presente investigación no se realizó análisis estadísticos paramétricos y pruebas de significancia, sino más bien fue un análisis objetivo de tipo numérico y proporcional por las características del trabajo.

3.4. Población y muestra

Para el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente formula:

Fórmula utilizada en población infinita:

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{d^2}$$

Z= Nivel de confianza al 95%= 1.96.

p= Probabilidad de que ocurra el evento.

$q = (1-p)$ = Probabilidad de que no ocurra el evento.

d = Error estimado 5% = 0.05.

$$n = \frac{(1.96)^2(0.10)(1 - 0.1)}{(0.05)^2} = 139 = 140$$

Según (INEC, 2017) “en la provincia del Azuay existe una población de 1 661 998 cuyes. La fórmula nos indicó que la muestra de estudio fue 139 muestras de hisopado rectal, pero al tener una población amplia de animales se tomó 140 muestras.”

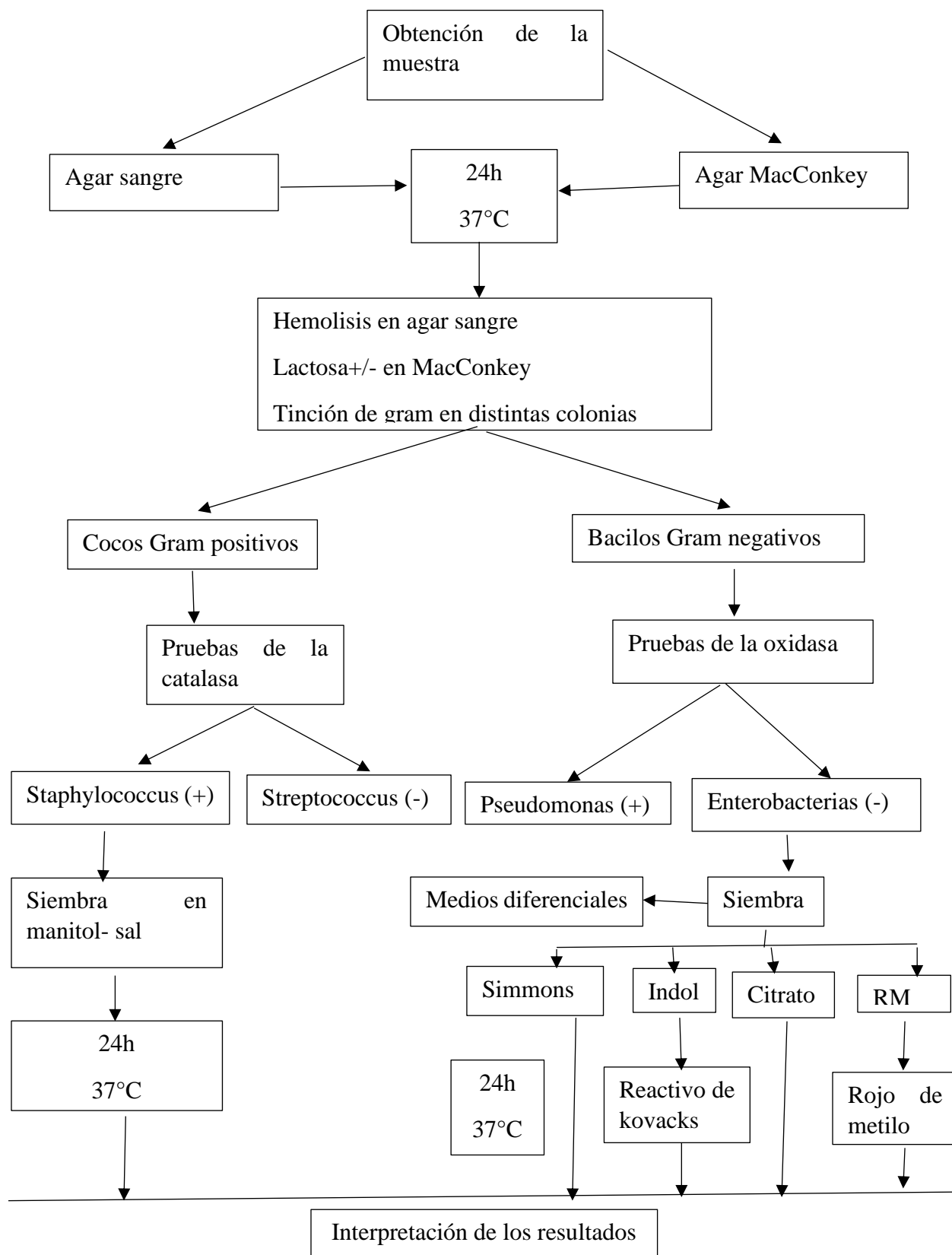
3.4.1. Obtención de la muestra

Se realizó un reconocimiento previo en el área de estudio para identificar las grajas que fueron muestreadas, una vez identificada se procedió a la toma de muestras en cobayos aparentemente sanos de manera aleatoria, en el cual se usó hisopos estériles Stuart, como primer paso se introdujo en el recto del cobayo con mucha precaución, luego el hisopo se sumergió en un medio de transporte Stuart, durante el trayecto de la graja al laboratorio de la Universidad Politécnica Salesiana fue manteniendo a una temperatura de 2 °C a 8 °C, se rotulo cada muestra.

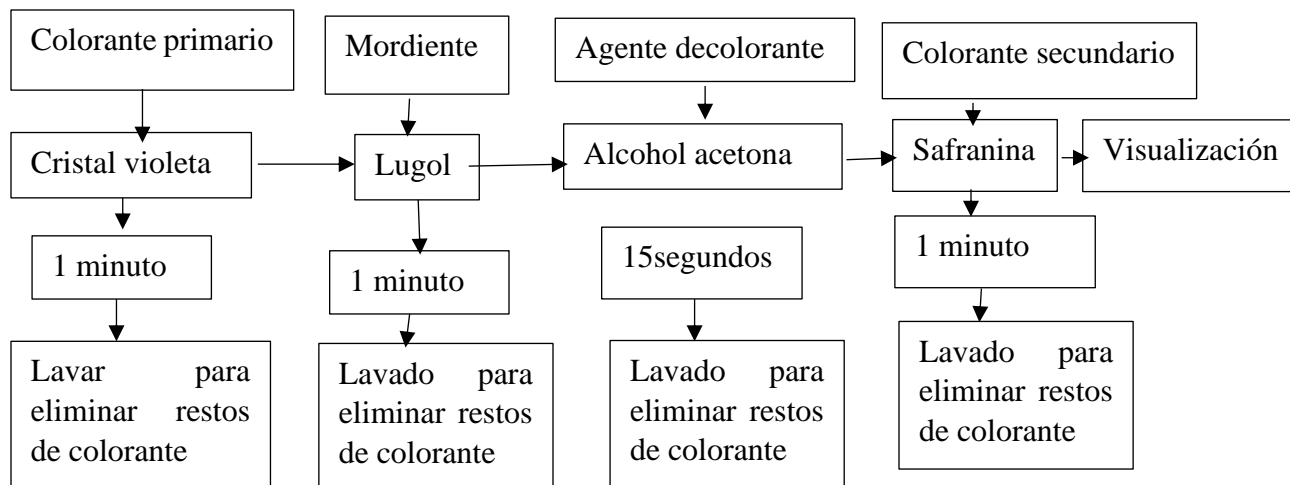
Para la siembra se necesitó tener listo un medio de cultivo lo cual se preparó de la siguiente manera:

Calcular la cantidad exacta del medio de cultivo y se colocó en un matraz Erlenmeyer, medir en una probeta el agua destilada, seguido mezclar, calentar con agitación suave hasta su completa disolución. Esterilizar en autoclave a 121°C por 15 minutos, dejar enfriar. Posteriormente se debe se lleva a la cabina de bioseguridad II previamente esterilizada para plaquear la caja Petri.

3.4.2. Procedimiento para la realización del cultivo



Explicación para realizar la Tinción de Gram



3.5. Operacionalización de variables

3.5.1. Variables dependientes.

Tabla 8. Variables dependientes (Hisopados rectales en cuyes)

Concepto	Categorías	Indicadores	Variables
Muestra de hisopados rectales en cuyes	Biológico	Ausencia o presencia de enterobacterias	Cuantitativo

3.5.2. Variables independientes

Tabla 9. Variables independientes: (Cultivos)

Concepto	Categorías	Indicadores	Variables
Cultivo	Biológico	Animales afectados	Cualitativo
Temperatura	Físico	Aumentar o disminución	Cuantitativo

3.6. Consideraciones éticas del bienestar animal

La ética en la experimentación animal tuvo sus antecedentes a mediados del siglo XIX en Inglaterra cuando se promulgaron las primeras leyes de protección a los animales domésticos. Respecto a los animales de laboratorio utilizados en la docencia, la investigación y la producción, no es hasta la década de los años treinta del siglo XX que comienza el auge de las regulaciones en Europa y los EE.UU. Después fueron perfeccionándose, hasta convertirse en leyes nacionales, disposiciones y principios, recogidas en guías y documentos reguladores (Torres y Varela, 2020, pp.73-74).

La preocupación por los animales, desde el ámbito ético y político, ha permitido que, con el paso de los años, la consideración que se tiene hacia estos adquiera cada vez mayor fuerza. Por este motivo, no resulta extraño que, desde el poder legislativo de cada país, la inclusión de los animales en las distintas constituciones sea algo constante, que pone en discusión la participación y cuidado que merecen estos seres no humanos en la legislación, pues se intenta velar por la seguridad de ellos, para así tratar de evitar maltratos e injusticias (Hernández y Fuentes, 2018, p 109).

Los animales de producción son regulados por el departamento de Sanidad Animal quienes:

- Aprobaran toda investigación que se lleve a cabo con animales, entre los que se incluye a todos los seres vivos vertebrados, distintos de los seres humanos que conlleve la modificación o alteración del estado fisiológico, inmunológico, psíquico, etológico, de salud o nutricional del animal.

- Velar porque los animales sujetos a investigación no sufran innecesariamente y que se les proporcionen, cuando sea necesario, analgésicos, anestésicos u otros métodos destinados a eliminar al máximo el dolor, el sufrimiento o la angustia.
- Analizar que el personal que participa en los procedimientos tenga la formación adecuada para llevar a cabo las tareas que se le encomiende y ejecutar el protocolo de investigación según lo establece la normativa nacional e internacional vigente.
- Se prohíbe el uso de animales vivos en los siguientes casos expresamente: Cuando el estudio es realizado sobre animales cuyos productos (leche, carne, huevos, etc) y subproductos están destinado al consumo de los seres humanos (Almeida, 2021, pp. 9-10).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

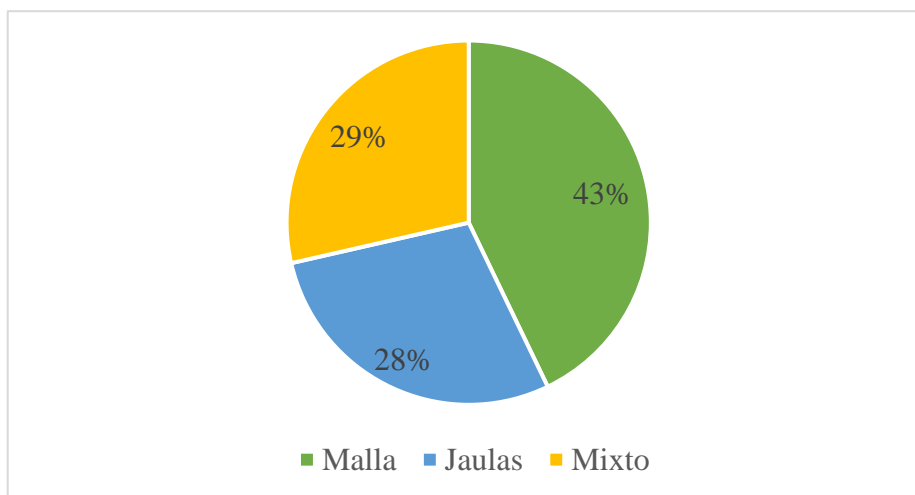
Para el estudio de 140 cobayo se realizó una encuesta a los 14 productores con el fin de obtener datos epidemiológicos actuales sobre las condiciones de crianza de los cobayos de las parroquias pertenecientes al cantón Paute, sobre el tipo de alo que dispone para la crianza de cobayos, suministro de medicación, tipo de alimentación, asesoría técnica, aplicación de cuarentena, y normativas impuestas por Agrocalidad, los resultados obtenidos se presentan en las siguientes tablas.

1. Tipo de alojamiento que dispone para la crianza de los cobayos.

Tabla 10. Frecuencia de Alojamientos.

Descripción	Número de Granjas
Jaula	6
Pozas	4
Mixto	4
Total	14

Figura 2. Diferentes tipos de alojamientos utilizados por los criadores de cuyes



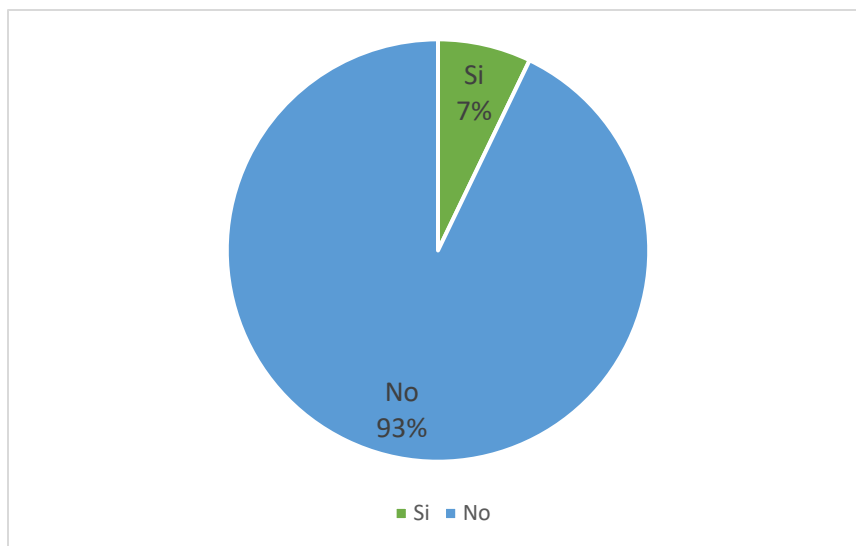
En la figura 2, se observa que el 43% de los productores encuestados utilizan jaula para la crianza de los cobayos, 28% en pozas y el 29% es mixto.

2. En los últimos 15 días los cobayos han recibido alguna medicación.

Tabla 11. Suministro de medicamentos.

Pacientes medicados por galpón	Cantidad de cobayos
Si	1
No	13
total	14

Figura 3. Porcentaje de encuestados que han medicado a sus cobayos



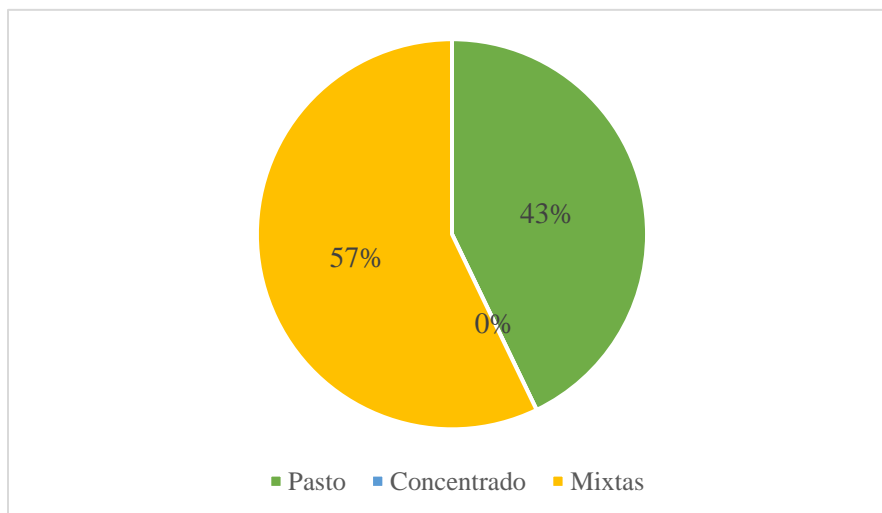
Se aprecia en la figura 3 que el 93% de los productores no han medicado a sus cobayos, mientras que el 7% si lo han hecho por la presencia de ectoparásitos.

3. Qué tipo de alimentación suministra a sus cobayos durante la crianza y desarrollo.

Tabla 12. Alimentación

Tipo de alimentación en cobayos	Cantidad
Pasto	6
Concentrado	0
Mixtas	8
total	14

Figura 4. El tipo de alimento que proporcionan a los cuyes expresado en porcentaje



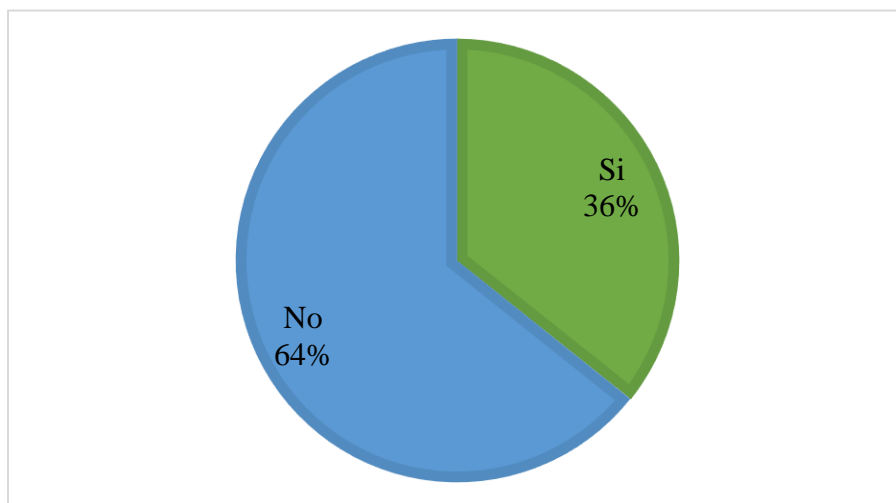
En la figura 4, el 57% de los encuestados mencionaron que alimentan a sus cobayos manera mixta, el 43% con pasto y el 0% balanceado.

4. Existe asesoría técnica en su granja.

Tabla 13. Asesoría Técnica

Descripción	Cantidad
Si	5
No	9
Total	14

Figura 5. Porcentaje de los productores que cuentan con asesoría técnica.



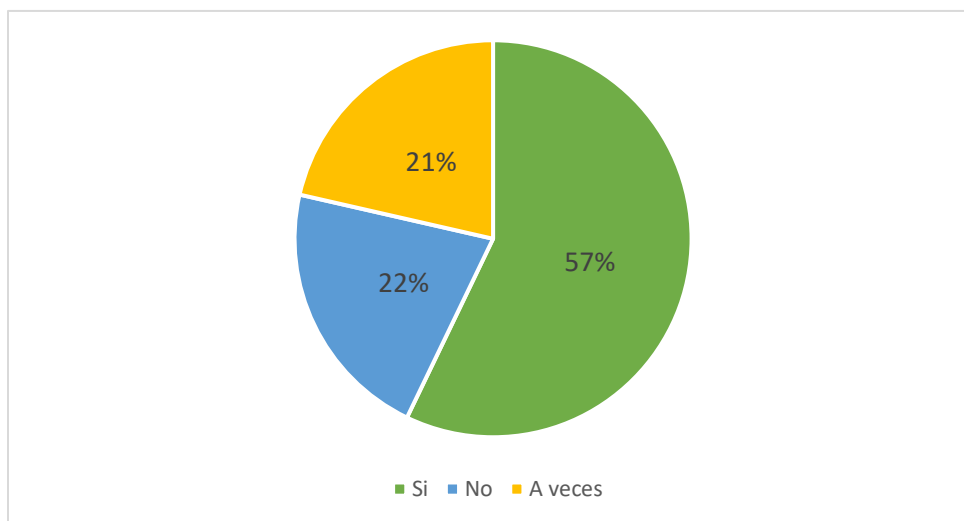
En la Figura 5, se ve que el 64% de los productores no cuentan con asesoría técnica y el 36% si lo han tenido.

- Realiza cuarentena al momento de ingresar nuevos animales a su galpón.

Tabla 14. Cuarentena

Descripción	Cantidad
SI	8
No	3
A veces	3
Total	14

Figura 6. Porcentaje de productores que aplican cuarentena al momento de ingresar animales nuevos a sus galpones.



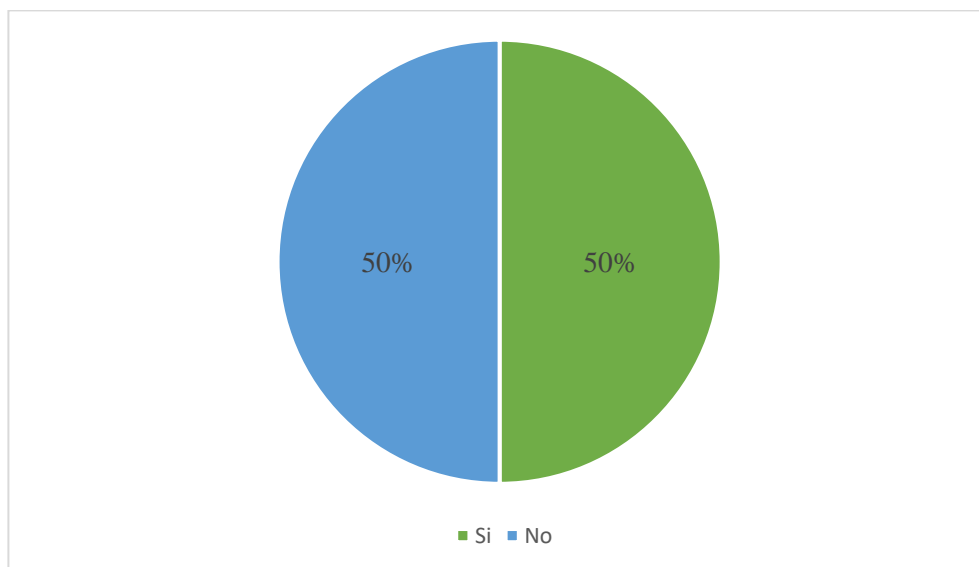
En la Figura 6, observamos que el 51% de los productores realizan cuarentena al momento de traer nuevos ejemplares a su galpón, el 22% no lo realiza y el 22% a veces.

6. Tiene conocimiento de las normativas de bioseguridad brindadas por Agrocalidad acerca de la crianza de los cobayos.

Tabla 15. Normativas de Agrocalidad

Descripción	Cantidad
Si	7
No	7
Total	14

Figura 7. Porcentaje productores que conocen las normas de bioseguridad impuestas por Agrocalidad.



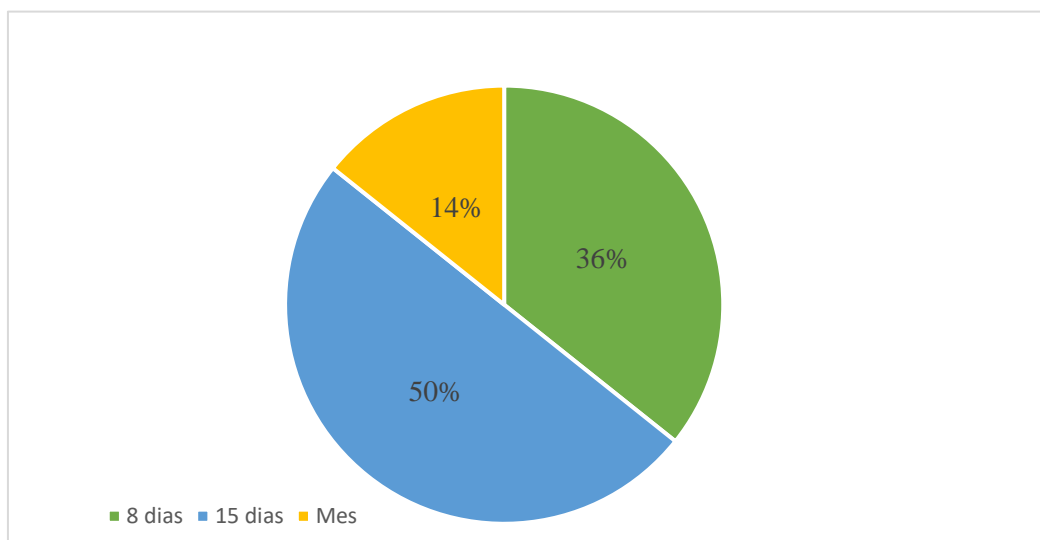
En la figura 7, se observa que el 50% de los productores de cobayos conocen las normativas impuestas por Agrocalidad y el 50% desconocen.

7. Cada que tiempo realiza la limpieza y desinfección de su instalación.

Tabla 16. Limpieza y desinfección.

Descripción	Cantidad
8 días	5
15 días	7
Mes	2
Total	14

Figura 8. Porcentaje de productores que aplican la limpieza y desinfección de sus instalaciones



En la figura 8, se observa que la mayoría de cobayocultores realizan labores de limpieza de sus unidades productivas, en dependencia de la cantidad de deyecciones.

4.1. Prevalencia total de enterobacterias

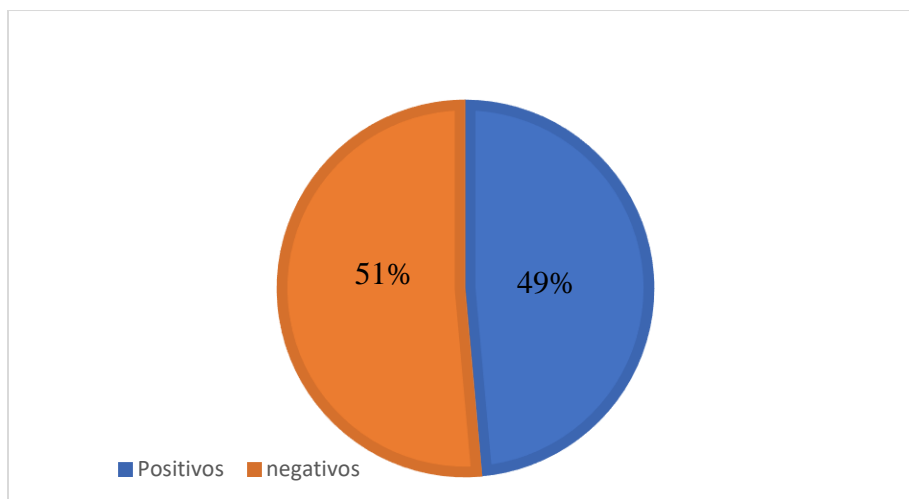
Para la determinación de la prevalencia de Enterobacteriaceae, se analizaron 140 muestras mediante hisopados rectales, los mismo que se trabajó por triplicado en el Agar Sangre y MacConkey, se utilizó la tinción de Gram para su respectiva caracterización y posteriormente se realizó la siembra en cultivos diferenciales, tales como agar SS, agar EMB, agar Yersinia, finalmente se tipificó con las pruebas bioquímicas.

Se obtuvo un total de 68 muestras positivas correspondiente a un 48.57% enterobacterias mientras que 72 muestras fueron negativas lo que representa un 51.43%, como se puede observar en la tabla 17.

Tabla 17. Prevalencia de enterobacterias en cobayos en el sistema de producción comercial mediante diagnóstico microbiológico

Enterobacterias	Frecuencia	Prevalencia %
Positivo	68	48.57%
Negativos	72	51.43%
Total	140	100 %

Figura 9. Porcentaje general de las enterobacterias existentes en los cobayos



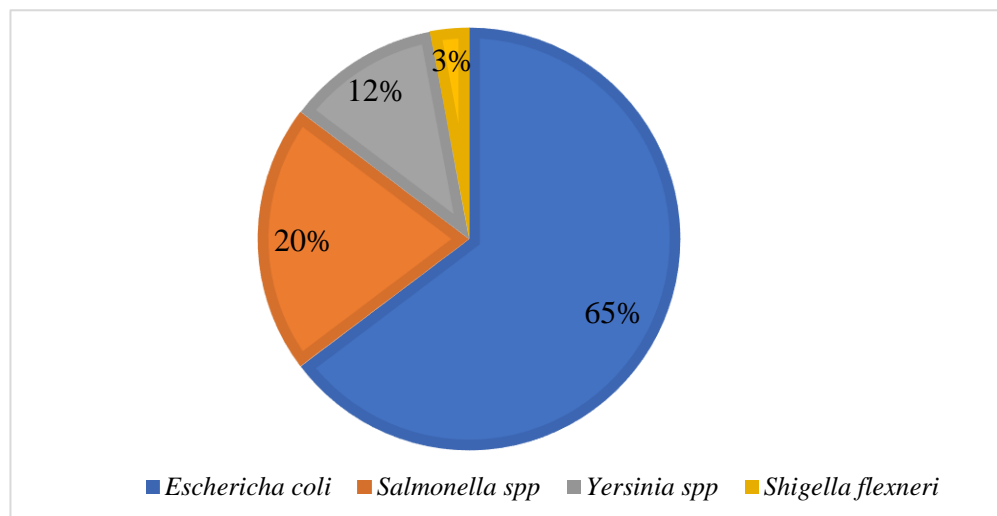
4.2. Total, de muestras obtenidas para cada enterobacteria

La tabla muestra el porcentaje de prevalencia de Enterobacteriaceae para cada una de las 4 especies estudiadas, *Escherichia Coli* 64,70%, *Salmonella spp* 20,58%, *Yersinia spp* 11,76% y *Shigella flexneri* 3%.

Tabla 18. Prevalencia de enterobacterias en cobayos en un sistema de producción comercial, mediante análisis bacteriológico.

Enterobacterias	Frecuencia	Prevalencia %
<i>Escherichia Coli</i>	44	64.70%
<i>Salmonella spp</i>	14	20.585
<i>Yersinia spp</i>	8	11.765
<i>Shigella flexneri</i>	2	3%
Total	68	100%

Figura 10. Porcentaje de enterobacterias presentes en las muestras analizadas.



4.3. Discusión

Culminada la fase de investigación y la interpretación de los resultados pertinentes, se determinó la prevalencia de enterobacterias en cobayos de las parroquias pertenecientes al cantón Paute, lo cual fue el 64.70% *E. Coli*, 20.58% para *Salmonella spp*, *Yersinia spp* 11.76% y *Shigella flexneri* 3%. Por su parte Torres y Tirira (2017) lograron identificar a partir de muestras tisulares e hisopados rectales en las parroquias de Natabuela y Chaltura (Ibarra) los siguientes valores, para *Yersinia pseudotuberculosis* 4,24%, para *Salmonella typhimurium* 15,15% y *Escherichia Coli* 18,78%, realizando la comparación pertinente se puede decir que los valores son bajos por lo tanto los resultados no coinciden con los datos de esta investigación.

Por otra parte, en el trabajo de investigación realizado en la parroquia de Cumbe por Guzmán (2022), mediante diagnóstico microbiológico, los resultados obtenidos con relación a las enterobacterias la *E. Coli* presenta una prevalencia del 81,16% presentando una similitud con este trabajo, pero difieren con el resultado obtenido de *Shigella flexneri* con 15,94%, *Salmonella typhimurium* el 2.82%, y *Yersinia spp* con 0.00%.

Estudios realizados Chero., et al (2017) en una granja de crianza comercial en Pachacamac, Lima, evaluaron muestras de hisopados rectales y vaginales pareadas, utilizando protocolos de microbiología estándar. Los aislados fueron evaluados por ensayos bioquímicos y extracción de ADN de *Salmonella spp* que posteriormente analizaron mediante la técnica de PCR, obteniendo el 2.9 % *Salmonella typhimurium* en cobayos aparentemente sanos, el autor argumento que es el patógeno predominante en cobayos, en estados de estrés este patógeno se vuelve potencialmente peligroso ocasionando abortos y muertes de los cobayos el cual concuerdo con esta afirmación.

Por otra parte, Garces, (2015) en su investigación realizada en el canto Mocha obtiene los siguientes valores; *Yersinia sp* 10%, *Escherichia sp* 12%, *Shigella sp* 8% y *Salmonella sp* 6% y

concluye diciendo que la presencia de bacterias es evidente en granjas de estudio independientemente del sistema de crianza.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Una vez de haber realizado el procedimiento de siembra en las cajas Petri en un medio de enriquecimiento, se aisló cepas bacterianas en cultivos específicos para su posterior caracterización, seguida de la misma se realizó las pruebas bioquímicas (TSI, SIM, Citrato de Simmons, Reactivo de Kovacs) que permitieron la identificación y caracterización.

Después de haber analizado, interpretado y graficado los resultados obtenidos, se concluyó que en las parroquias pertenecientes al cantón Paute, existe la presencia de enterobacterias en un sistema de crianza comercial de los cobayos lo que significa que él; 64.70% corresponde para *E. Coli*, 20.58% para *Salmonella spp*, *Yersinia spp* 11.76% y *Shigella flexneri* 3%.

5.2. Recomendaciones

Recomiendo a los organismos gubernamentales invertir en asistencia técnica calificada para capacitar a los cobayocultores, en crianza y manejo de sus granjas de manera oportuna y eficiente para mejorar el bienestar de los animales.

Se recomienda a los cobayocultores que la crianza y desarrollo de los cobayos se realice en jaulas, ya que se observó que los cobayos muestreados presentaron menos porcentaje de enfermedades a diferencia a los que se encontraban en pozas.

Termino concluyendo que las medidas preventivas y de conservación sanitarias para los cobayos, deben ser mejoradas, ya que debe ser de interés colectivo y generalizado para los cobayocultores, teniendo en cuenta que este sector es un potencial gastronómico turístico.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Almeida, W. (13 de abril de 2021). *Norma zoosanitaria que establece el reglamento para la conformación, aprobación y el seguimiento de Comités de Ética para la investigación con animales en el Ecuador y bioterios*. Obtenido de https://aportecivico.gobiernoelectronico.gob.ec/legislation/processes/34/draft_versions/56
- Amy y Naresh. (Febrero de 2004). *Microbiology Reviews*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.femsre.2003.07.002>
- Bermeo y Bolaños. (1996). Explotación técnica del Cuy o Curí. En *Manual del Cury-Cunicultura y Chiguero* (pág. 33). Bogotá: Feriva S.A.
- Britania. (2021). *Salmonella Shigella Agar*. *Britania*. Obtenido de https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_6070900c78db3.pdf
- Britania. (marzo de 2021). *Simmons Citrato Agar*. Obtenido de *Britanialab.com*: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_607092758cfa8.pdf
- Calvopiña, A. (julio de 2018). “*Estudio de factibilidad para la construcción de una sala de faenamiento para cuyes en la empresa Urkuagro Uasak SA. (Cuyera Andina)*”. Obtenido de Universidad Central del Ecuador Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16013/1/T-UCE-0014-MVE-013.pdf>
- Capera, L. (23 de septiembre de 2019). *Diseño e implementación de un plan sanitario adecuado a la granja conejos bosque nativo del municipio de Pasca, Cundinamarca vereda Guchipas*. Obtenido de Universidad de Cundinamarca: <http://hdl.handle.net/20.500.12558/2323>
- Chauca, L. (2020). *Manual de crianza de cuyes*. Obtenido de Instituto Nacional de Innovación Agraria: <http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1077/1/Manual%20de%20Crianza%20de%20Cuyes-Versio%cc%81n%20Final.pdf>
- Chávez y Avilés. (27 de abril de 2022). *Caracterización del sistema de producción de cuyes del cantón Mocha, Ecuador*. Obtenido de *Rev Inv Vet Perú*: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v33n2/1609-9117-rivep-33-02-e22576.pdf>
- Chero, Rosadio, Geraldine, Díaz, Jiménez, Castro y Maturrano. (2017). *Molecula Identification of Salmonella Typhimurium and Enteritidis in Guinea Pigs at First Parturition by Multiplex*

- PCR. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v28.i3.13288>
- Damián, Martínez, Zurita y Mancero. (22 de Octubre de 2022). *Evaluación del crecimiento de pastos Brachiaria en combinación con desechos verdes para la producción de cuyes (Cavia porcellus) en Milagro-Ecuador*. Obtenido de Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación. : <https://journalprosciences.com/index.php/ps/article/view/625/662>
- Díaz y Benavidez. (2018). *Caracterización de enterobacterias en Cavia porcellus en Huachi Grande*. Recuperado el 11 de 10 de 2022, de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/27022>
- EFSA. (2022). El bienestar de los animales. *Revista EFSA Journal*. Obtenido de <https://www.efsa.europa.eu/es/topics/topic/animal-welfare>
- Esquivel R, J. (1994). *Criemos cuyes*. Cuenca, Ecuador: IDIS.
- Fernández Olmos, A., García de la Fuente, C., Sáez Nieto, J. A., & Valdezate Ramos, S. (2010). Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio. *Seimc*. Obtenido de <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia37.pdf>
- Gaitaev, Pashaevna, Mutalimov, Abdulkarimov, Korkmazova y Bekishieva. (2023). *Propiedades biológicas de Escherichia coli. Síntomas y Diagnóstico de la Colibacilosis*. Obtenido de Letras de Entomología y Ciencias Aplicadas: <https://easletters.com/article/biological-properties-of-escherichia-coli-symptoms-and-diagnosis-of-colibacillosis-tap4s1gpagkgqhq>
- Galarza, K. (2022). *Sistema web para el control sanitario y seguimiento médico en la producción tecnificada de cuyes*. Obtenido de Universidad Agraria del Ecuador Facultad de Ciencias Agrarias Carrera de Ingeniería en computación e informática. : <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GALARZA%20PINCAY%20KAREN%20NATALI%20A.pdf>
- García Martos , P., Fernández del Barrio, M. T., & Paredes Salido , F. (1994). *Microbiología clínica practica*. España: Servicio de Publicaciones. Universidad de Cádiz.
- Gutiérrez y Serrano . (2018). *Medios de cultivo y siembra de microorganismos*. Chile: Universidad Católica de Chile.
- Gutiérrez-Arenas, E. G., Tavera-Valdez, A. N., Niderhauser-García, A., Jaramillo-Rangel, G., & Ortega, M. G. (2020). Optimización de la tinción de gram para su aplicación en tejidos. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/25149/1/25149.pdf>
- Guzmán, D. (2022). *Prevalencia de enterobacterias en (Cavia porcellus en el sistema de producción) familiar-comercial mediante diagnostico microbiológico*. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22345>

- Hernández y Fuentes. (2018). La Ley Orgánica de Bienestar Animal (LOBA) en Ecuador: análisis jurídico. *Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil*. doi:<https://doi.org/10.5565/rev/da.328>
- Huamán, Chauca y Killerby. (Abril de 2019). *Determinación de las causas de mortalidad, control de enfermedades*. Obtenido de Manual de bioseguridad y sanidad en cuyes: https://www.researchgate.net/publication/340635320_MANUAL_DE_BIOSEGURIDAD_Y_SANIDAD_EN_CUYES
- Jaramillo, Bravo y Méndez. (28 de Abril de 2021). *Morfometría y faneroptica de subpoblaciones de cobayos (Cavia porcellus) nativos del altiplano sur ecuatoriano*. Obtenido de Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XXXI: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/36163/38607>
- Jaramillo, H., Patiño, R., & Rodríguez, J. (2008). Detección de *Yersinia pseudotuberculosis* en.
- La Cruz, M. T. (10 de 02 de 2022). *Avance*. Obtenido de Medios de Cultivos: Usos, Tipos y Medios más Comunes: <https://somosavance.com/expertise/medios-de-cultivos-usos-tipos-y-medios-mas-comunes/>
- Mallick, Mondal y Dutta. (29 de Septiembre de 2021). *Caracterización morfológica, biológica y genómica de un fago lítico Sfk20 recientemente aislado que infecta a Shigella flexneri, Shigella sonnei y Shigella dysenteriae1*. Obtenido de Informes científicos: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-98910-z>
- MCD LAB. (s.f.). *Agar Yersinia*. Obtenido de MCD LAB: https://mcd.com.mx/index.php?controller=attachment&id_attachment=22752
- Ministerio de Agricultura y Riego. (Febrero de 2019). *Potencial del mercado internacional para la carne de cuy*. Obtenido de <https://repositorio.midagri.gob.pe/jspui/bitstream/20.500.13036/78/1/potencial%20mercado%20interno%20de%20carne%20de%20cuy.pdf>
- Montaraz Crespo, J. A. (2023). *Breve Introducción a la bacteriología Veterinaria*. México: UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
- Moreta, M. (15 de Mayo de 2017). *El cuy crece en la región central del Ecuador*. Obtenido de Lideres: <http://www.revistalideres.ec/lideres/cuy-crece-region-centraleconomia.html>
- Muñoz y Narváez. (Enero de 2015). *Plan de exportación de carne de cuy en empaque al vacío producido en Pimampiro, provincia de Imbabura para la población ecuatoriana radicada en New York*. Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9041/1/UPS-GT000799.pdf>
- Murray, P., Rosenthal, K., & Pfaller, M. (2017). *Microbiología Médica*. España: Elseiver. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=GOaVDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Murray,+P.+\(2014\).+Microbiolog%C3%ADa+m%C3%A9dica.+Espa%C3%B1a:+](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=GOaVDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Murray,+P.+(2014).+Microbiolog%C3%ADa+m%C3%A9dica.+Espa%C3%B1a:+)

Elsevier&ots=hRp-MPO-
In&sig=b5Sb_ozEpGBY6LPdRPQL6IntEKM#v=onepage&q&f=true

- Quinn, Markey, Carter, Donnelly y Leonard. (2002). Enterobacteriaceae. En M. C. Quinn, *Microbiología y enfermedades infecciosas veterinarias* (pág. 125). España: ACRIBIA, S.A.
- Quiñonez, C. (2020). “Niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en el engorde de cuyes sexados (*Cavia porcellus Linnaeus*)”. Obtenido de Universidad Técnica estatal de Quevedo Facultad de Ciencias Pecuarias Carrera de ingeniería Zootecnia: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5287/1/T-UTEQ-0083.pdf>
- Reyes, Aguilar, Enríquez y Uvidia. (Octubre de 2021). *Análisis del manejo, producción y comercialización del cuy (Cavia Porcellus L.)*. Obtenido de Análisis del manejo, producción y comercialización del cuy (*Cavia porcellus L.*) en Ecuador: DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i6.2377>
- Salinas, M. (2002). Sistema de producción. En C. Sánchez, *Crianza y Comercialización de Cuyes alimentación e infraestructura reproducción y manejo de la producción productos y sanidad*. (págs. 105-106). Perú: RIPALME.
- Sánchez, Barba, Morales y Palmay. (5 de Mayo de 2018). *Guinea pig for meat production: A systematic review of factors affecting the production, carcass and meat quality*. Obtenido de ELSEVIER: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174018302225?via%3Dihub>
- Sánchez, J. (Julio de 2019). *Estudio de Factibilidad para la Producción y Comercialización de la Carne de Cuy en el Mercado Arequipeño*. Obtenido de Universidad Católica San Pablo: http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/16024/1/SANCHEZ_QUILLA_JUA_CUY.pdf
- Solorzano y Sarria. (2014). Ectoparásitos. En S. Sarria, *Crianza, producción, y comercialización de CUYES* (pág. 127). Lima: Macro EIRL.
- Stanchi, N. O. (2010). *Microbiología Veterinaria*. Buenos Aires, Argentina: Inter Medica.
- Torres y Tirira. (2017). "Incidencia de enterobacterias patógenas en cuyes (*cavia porcellus*) de las parroquias Natabuela y Chaltura". Recuperado el 2022, de <https://www.semanticscholar.org/paper/Incidencia-de-enterobacterias-pat%C3%B3genas-en-cuyes-de-Ord%C3%B3genes-Ar%C3%A9valo/f36db93d5b9cf9cc12dea623d17279dd86554af3>
- Torres y Varela. (15 de Septiembre de 2020). Consideraciones Éticas y Jurídicas sobre bienestar animal en unidades de práctica laboral investigativa. *Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba*. Obtenido de <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/1074/pdf>

- Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2007). *Introducción a la microbiología*. Buenos Aires: Editorial medica panamericana S.A. Obtenido de https://www.google.com.ec/books/edition/Introducci%C3%B3n_a_la_microbiolog%C3%ADa/Nxb3iETuwpIC?hl=es-419&gbpv=1&dq=que+son+las+pruebas+bioquimicas&pg=PA139&printsec=frontcover
- Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2007). *Introducción a la Microbiología 9a Edición*. Buenos Aires: Medica Panamericana.
- Usca, Flores, Tello y Navarro. (2022). *Manejo general en la cría del cuy*. Obtenido de ESPOCH: <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2022-04-05-161827-Manejo%20general%20en%20la%20cria%20del%20cuy.pdf>
- Vázquez J y Padilla F. (16 de enero de 2023). *Evaluación de la resistencia bacteriana a los antibióticos en muestras de heces, obtenidas de cobayos (Cavia porcellus) en explotaciones de tipo familiar y familiar comercial*. Obtenido de Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/40783/4/Trabajo-de-Titulaci%C3%B3n.pdf>

5. Realiza cuarentena al momento de ingresar nuevos animales a su galpón:

SI ()

NO()

6. Conoce y aplica las normativas brindadas por agro calidad:

Si ()

NO ()

OBSERVACIONES.....
.....
.....
.....
.....

7.2. Fotografías de laboratorio.



Foto 1 Recolección de muestras.



Foto 2 Preparación de medios MacConkey y agar sangre.

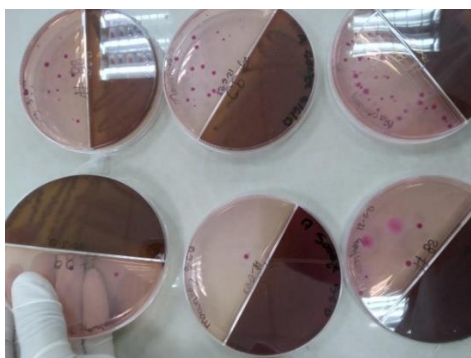


Foto 3 Crecimiento de bacterias en agar sangre y MacConkey.



Foto 4 Materiales para la tinción de Gram.

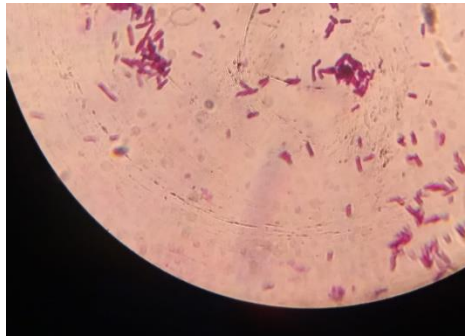


Foto 5 Observación de bacterias Gram negativas.



Foto 6 Pruebas de oxidasa.



Foto 7 Preparación de medios diferenciales.

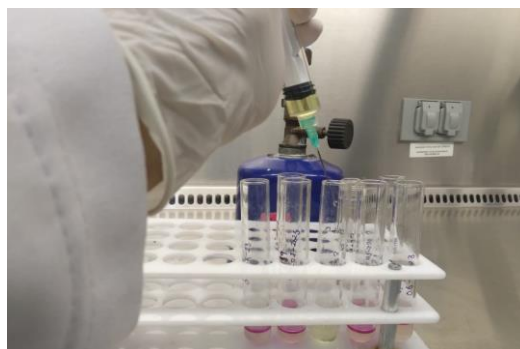


Foto 8 Realización de pruebas bioquímicas.



Foto 9 Lecturas de las pruebas bioquímicas.