



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

RESISTENCIA ANTIBIOTICA DE ENTEROBACTERIAS

DE COBAYOS EN SISTEMAS DE PRODUCCION

FAMILIAR-COMERCIAL DE SAN JOSE DE BARABON

TRABAJO DE TITULACIÓN A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE

MEDICA VETERINARIA

AUTORES: CRISTINA ESTEFANIA BRABO PEÑAFIEL

KARLA NATALY NIVELÓ TENESACA

DIRECTOR: DR PABLO GIOVANNY RUBIO ARIAS

CUENCA – ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

RESISTENCIA ANTIBIOTICA DE ENTEROBACTERIAS DE
COBAYOS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN FAMILIAR-
COMERCIAL DE SAN JOSE DE BARABON

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MEDICA VETERINARIA**

AUTORES: CRISTINA ESTEFANIA BRABO PEÑAFIEL

KARLA NATALY NIVELLO TENESACA

DIRECTOR: DR PABLO GIOVANNY RUBIO ARIAS

CUENCA – ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

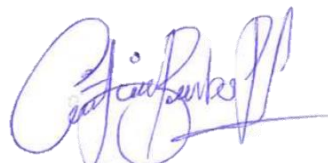
Karla Nataly Niveló Tenesaca portadora de la cédula de ciudadanía N° **0106831886** y **Cristina Estefanía Brabo Peñafiel** portadora de la cédula de ciudadanía N° **0105281398**. Declaramos ser autoras de la obra: “**Resistencia Antibiótica de Enterobacterias de Cobayos en Sistemas de Producción Familiar-Comercial de San José de Barabón**”, sobre la cual nos responsabilizamos sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaramos que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaramos finalmente que nuestra obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también nos responsabilizamos y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **10 de julio de 2023**



Karla Nataly Niveló Tenesaca

C.I. **0106831886**



Cristina Estefanía Brabo Peñafiel

C.I. **0105281398**

CERTIFICACIÓN

Yo Pablo Giovanni Rubio Arias, con cedula de identidad N. 0104049010 en calidad de director del Trabajo de Titulación con el tema: “RESISTENCIA ANTIBIOTICA DE ENTEROBACTERIAS DE COBAYOS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN FAMILIAR-COMERCIAL DE SAN JOSE DE BARABON”, certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Cristina Estefanía Brabo Peñafiel y Karla Nataly Niveló Tenesaca, bajo mi supervisión.



Dr. Pablo Giovanni Rubio Arias

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN
DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

Agradecimiento

Primeramente, agradecemos a la Universidad Católica de Cuenca por permitirnos convertirnos en las profesionales que tanto nos apasiona y seguir nuestros sueños.

A nuestros docentes por sus diferentes formas de enseñanza que nos permitió desarrollar destrezas y habilidades para una formación integral.

A nuestro tutor doctor Pablo Rubio por sus orientación y confianza en este trabajo de investigación su apoyo a sido esencial para nuestra formación como profesionales inculcándonos responsabilidad y rigor académico, nuestra sincera admiración por excelente labor.

A nuestros compañeros quienes a pesar de nuestras diferencias supimos formar un equipo durante esta etapa de nuestra vida para llegar a ser grandes profesionales.

Finalmente, a la comunidad de San José de Barabón por abrirnos las puertas de sus hogares y confiar en nosotras, su amabilidad, colaboración y sinceridad permitieron llevar a cabo con éxito esta investigación.

Cristina Estefanía Brabo Peñafiel

Karla Nataly Niveló Tenesaca

Dedicatoria

Le dedico este trabajo de investigación a toda mi familia por acompañarme paso a paso en la búsqueda de ser mejor persona y profesional. A mi madre por creer siempre en mí, tu fortaleza, sabiduría y sacrificio me ha permitido que llegue hoy hasta aquí, este logro no es solo mío, es de las dos, gracias por enseñarme a luchar por mis sueños. A mi amado hijo Charlie, tu amor incondicional es lo que me impulsa a buscar lo mejor cada día, a pesar de tu corta edad me has enseñado a encontrar el lado divertido y dulce de la vida, eres mi más grande motivación para no rendirme y ser un ejemplo para ti. A mis tías y abuelitos por su apoyo constante fueron el pilar para poder culminar mi carrera. A mi pareja, por tu paciencia, amor y apoyo que ha sido fundamental en este camino que no ha sido fácil pero que sin duda ha valido la pena. Finalmente, para mi apreciada mascota Nero, donde sea que te encuentres, eres la luz que me da fuerzas para continuar.

Cristina Estefanía Brabo Peñafiel

Dedicatoria

A Dios por haberme dado la vida y permitirme llegar a este momento especial en mi vida, a mis padres por sus sacrificios en especial a mi madre agradezco que con su abnegación y esfuerzo me ha apoyado en los buenos y malos momentos, sus enseñanzas, valentía y coraje han hecho de mí una mujer más fuerte y con un buen corazón fundamental para mi crecimiento personal, a mis pequeños hermana Estefanía por compartir conmigo momentos gratos y sobre todo juntas sobrellevar las situaciones difíciles que se nos atraviesan y por ser una de las personas más significativas en mi vida junto a mi sobrino Pablito brindándome su apoyo cuando lo necesito, a Damián quien me ha animado a seguir adelante y por siempre estar dispuesto a escucharme y ayudarme en cualquier momento, finalmente a mis compañeros y amigos que hicieron de esta experiencia una de las más especiales.

Karla Nataly Niveló Tenesaca

ÍNDICE

RESUMEN	11
ABSTRACT	12
Introducción.....	13
Marco teórico.....	19
Metodología.....	33
Resultados	40
Discusión.....	48
Conclusiones.....	51
Recomendaciones.....	52
Bibliografía	54
Anexos	57

Lista de figuras

Figura 1. Resultado de prevalencia de Enterobacterias en cobayos 42

Figura 2. Prevalencia de cada Enterobacteria en cobayos en la parroquia de San José de Barabón 43

Lista de cuadros

Cuadro 1. Caracterización de las granjas, alimentación.....	41
Cuadro 2. Caracterización de las granjas, producción	41
Cuadro 3. Caracterización de las granjas, sanidad	41
Cuadro 4. Prevalencia de Enterobacterias en cobayos en la parroquia de San José de Barabón	42
Cuadro 5. Prevalencia de cada Enterobacteria en cobayos en la parroquia de San José de Barabón.....	43
Cuadro 6. Prevalencia de Salmonella spp por galpones positivos	43
Cuadro 7. Prevalencia de Shigella spp por galpones positivos	44
Cuadro 8. Total población.....	45
Cuadro 9. Referencia para la susceptibilidad antimicrobiana	455
Cuadro 10. Resultados del antibiograma para Oxitetraciclina	46
Cuadro 11. Resultados del antibiograma para Tetraciclina	46
Cuadro 12. Resultados del antibiograma para Enrofloxacin.....	47
Cuadro 13. Resultados del antibiograma para Sulfa+Trimetropim	477

RESUMEN

Lo que hoy conocemos como resistencia a los antibióticos se traduce en la capacidad que adquiere un microorganismo para resistir a los efectos de los mismos y sumado a esto el uso indebido por parte de los productores quienes suministran antibióticos sin diagnóstico y mal dosificados promoviendo la aparición de bacterias resistentes y aumentando el problema de salud pública y animal a nivel mundial. El objetivo de este estudio fue determinar la resistencia farmacológica de Enterobacterias de cobayos de casos positivos en los sistemas de producción familiar-comercial de la comunidad San José de Barabón. La investigación se realizó en 15 granjas con un total de 110 muestras con hisopados rectales de cobayos adultos, en donde 22 muestras dieron positivas para *Salmonella spp* y *Shigella spp*, de estas muestras se procedió a realizar los antibiogramas con 5 repeticiones a cada muestra utilizando la técnica por difusión disco-placa o *Kirby-bauer* en agar *Muller-Hinton* con discos antibacterianos. Los resultados obtenidos para *Salmonella spp* frente a los cuatro antibióticos demostró la resistencia total para *Sulfametoxazol+Trimetropim* y parcialmente para *Oxitetraciclina* mientras que para *Shigella spp* la resistencia total fue para *Oxitetraciclina* y parcialmente para *Enrofloxacin* y *Tetraciclina*.

Para concluir se debe considerar brindar un asesoramiento técnico por parte de los organismos estatales haciendo énfasis en los pequeños productores ya que indirectamente resguardan la seguridad alimentaria de las áreas rurales y de su propio autoconsumo para evitar repercusiones en la salud de la población.

Palabra clave: Resistencia bacteriana, Enterobacterias, Antibiogramas, Cobayos

ABSTRACT

What we know today as antibiotic resistance translates into the ability of a microorganism to resist the effects of antibiotics. Also, the improper use of these antibiotics by producers who supply them without diagnosis and in the wrong dosage promotes the emergence of resistant bacteria. It increases the problem of public and animal health worldwide. The objective of this study was to determine the pharmacological resistance of Enterobacteriaceae from case-positive guinea pigs in family-commercial production systems in the San José de Barabón community. The investigation was carried out in 15 farms with a total of 110 samples with rectal swabs from adult guinea pigs, where 22 samples were positive for *Salmonella spp* and *Shigella spp*; from these samples, antibiograms were performed with five replicates of each piece using the disc-plate or Kirby-Bauer diffusion technique on Muller-Hinton agar with antibacterial discs. The results obtained for *Salmonella spp* against the four antibiotics showed total resistance for Sulfamethoxazole+Trimetropim and partial resistance for Oxytetracycline, while for *Shigella spp*, the total resistance was for Oxytetracycline and partial resistance for Enrofloxacin and Tetracycline.

In conclusion, providing technical advice through government agencies should be considered, emphasizing small producers. Their practices indirectly safeguard food security in rural areas and self-consumption, helping to prevent repercussions on the population's health.

Keywords: Bacterial resistance, Enterobacteriaceae, Antibiogram, Guinea pigs

Introducción

La capacidad que tiene un microorganismo para resistir los efectos de un antimicrobiano es lo que actualmente conocemos como la resistencia a los antibióticos, constituyendo un problema creciente de la salud pública en todo el mundo, dicha resistencia puede ser producida por selección natural como resultado de mutaciones ocurridas al azar, o se puede persuadir a través de la aplicación de presión selectiva a una población (Calderón & Leidy, 2016).

La carne de cobayo tiene un alto valor nutricional y bajo costo de producción, además es una de las principales proteínas que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos en la región Andina (Chauca, 1997). En la región de América del Sur existen tres formas de criar a los cobayos y estos se distinguen por la tecnificación de los galpones y de las buenas prácticas que se llevan a cabo dentro de estas, se clasifican en: sistema familiar, familiar-comercial y comercial (Rico & Rivas, 2003). La crianza del cobayo es aún más frecuente en las zonas rurales con un sistema familiar-comercial, severamente limitado por problemas de manejo y salud (Bustamante, 1993).

Desde hace mucho tiempo las enfermedades gastrointestinales han sido uno de los temas de salud con más problemas sanitarios a nivel mundial ya que estas enfermedades no tienen predisposición de edad, sexo o ambiente de crianza de estos animales, además generando grandes pérdidas económicas a los productores, esto en gran parte provocado por la falta de bioseguridad en los galpones (Zamora, 2021).

Un factor muy significativo es que la mayoría de los productores que se dedican a la crianza de cobayos carecen de conocimientos sobre el manejo adecuado de la producción, y al intentar asistir a sus animales con relación a las enfermedades hacen uso excesivo de los fármacos antibióticos con cierta inexperiencia en las dosis, vías de aplicación, frecuencia y tiempo de retiro, dando origen a la resistencia bacteriana (Zamora, 2021).

Matsuura et al., (2010) menciona que la eficacia de los tratamientos en enfermedades causadas por enterobacterias en cobayos se ve afectada por la falta de un diagnóstico adecuado y el desarrollo de resistencias bacterianas a los antibióticos, por lo que la elección del agente terapéutico debe basarse en pruebas de susceptibilidad. El factor que más contribuye a la aparición y propagación de la resistencia es el uso excesivo e inapropiado de antibacterianos.

El potencial de los cuyes en gran medida es debido a su rusticidad, precocidad y habilidad de convertir alimentos pobres en masa muscular de alto valor nutricional, en las provincias del Ecuador como en Azuay y en los cantones Mocha y Cevallos de la provincia de Tungurahua, ha incrementado la demanda de esta carne, de allí que la producción de cuyes se está proyectando como una alternativa en la formación de pequeñas empresas (Davidson, 2012).

En el Ecuador la agricultura y pecuaria es el eje principal del desarrollo de la economía en la zona rural, especialmente la producción de cuy, según cifras del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias de MAGAP, se estima que en el país habría aproximadamente 21,000.000 de cuyes y podrían producir hasta 47,000.000 al año (MAGAP, 2016).

La significativa demanda de cuyes en los mercados ha permitido realizar productos elaborados con carne de cuy como una fuente de ingreso para los consumidores de las diferentes provincias del Ecuador, aunque la actividad pecuaria en nuestro país es poco explotada a nivel industrial provocando un desaprovechamiento de potencialidades productivas debido al desconocimiento sobre la calidad nutritiva del cuy (Agrocalidad, 2013).

Aunque se ha desarrollado un gran avance tecnológico con respecto a esta especie, todavía existe mucho por investigar, como es el caso de las enfermedades bacterianas, la salmonelosis, la linfadenitis cervical y neumonías bacterianas son las de presentación más frecuente, es por ello que para el tratamiento de las diferentes enfermedades bacterianas se ha venido utilizado diversos fármacos como cloranfenicol, trimetoprim, tetraciclinas y fluoroquinolonas, y dentro de estos la de mayor uso es la enrofloxacin (Morales, 2017).

Por otro lado, debido a un uso indebido por parte de los productores, quienes utilizan estos fármacos sin un diagnóstico correcto, mal dosificados y sin la supervisión de un médico veterinario, se ha promovido la generación de resistencia bacteriana y la aparición de bacterias resistentes, provocando problemas de salud pública y animal a nivel mundial (Salvatierra et al., 2018). El uso inadecuado de los antibióticos, y el tiempo de retiro prolongado, genera residuos que se alojan en los músculos y demás vísceras de los animales ya sacrificados que son puestos a la venta, ocasionando a los consumidores resistencia antibiótica para el tratamiento de infecciones, reacciones alérgicas o daños en la flora intestinal (Brito, 2017).

Cabe recalcar que independientemente de las medidas de bioseguridad implementadas en las granjas siempre es posible que se desarrollen enfermedades infecciosas o no infecciosas en los animales, por ello, es fundamental actuar de forma adecuada ante la aparición víctimas mortales o signos clínicos para poder iniciar tratamientos y controles adecuados, para garantizar que nuestros animales gocen de buena salud (MAGAP, 2015).

En las unidades de producción de cuyes se debe implementar un programa de bioseguridad que incluya, equipos e instalaciones que permitan a los visitantes y al personal cumplir con las normas de bioseguridad establecidas, cada miembro del personal de la unidad de producción debe conocer los riesgos de contaminación biológica, química y física, lo animales a ingresar serán sometidos a periodos de cuarentena (AGROCALIDAD, 2020).

Es necesario contar con un plan de salud a largo plazo que cubra todos los servicios médicos necesarios, los productos veterinarios a utilizar deben tener un registro de producto SENASA activo y verificar que no esté caducado, se deben administrar antibióticos sin la aprobación previa o recomendación de un veterinario. Para cada producto, se debe observar y respetar el período de retiro y el régimen de dosificación el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca indica que la bioseguridad de los galpones debe presentar en cada instalación cercos o muros en buen estado para demarcar la propiedad y minimizar el acceso no autorizado de personas y animales callejeros, en caso de presencia de condiciones climáticas extremas (como calor, frío, humedad, vientos, etc.), se recomienda disponer de algún tipo de protección o gestión preventiva, además de brindar espacio en los galpones, pozas y jaulas debe ser

suficiente para que los animales se desplacen con facilidad, tengan acceso a comida y bebida sin causar competencia ni daño (MAGAP, 2015).

En cada granja se debe implementar un plan para mantener la limpieza y desinfección de las instalaciones, maquinaria y equipo. Si una evaluación de riesgos lo considera necesario, debe existir un programa de control de roedores y parásitos, así como un sistema de registro de su funcionamiento.

La producción de cobayos (*cavia porcellus*) es una alternativa económica para los sectores rurales de nuestro país, debido a su facilidad de adaptación, manejo y adaptabilidad a una variedad de alimentos agrícolas, lo cual debe ser tomado en cuenta para ayudar a mejorar su producción y condiciones de vida, para eludir ciertas enfermedades infecciosas que producen pérdidas económicas en las familias.

Los habitantes de la parroquia San José de Barabón se dedican a la producción y venta de cobayos a pesar de tener un conocimiento insuficiente del manejo de estos, lo que no ayuda a una crianza satisfactoria, generando muchos errores en su producción y, en consecuencia, una alta mortalidad. La agencia para el control de calidad (AGROCALIDAD) brinda una útil guía de buenas prácticas en cobayos que incluye medidas sanitarias y bioseguridad en la granja.

La elaboración de este trabajo de investigación es presentar información fiable especialmente tener un conocimiento profundo sobre la resistencia de enterobacterias con mayor prevalencia en cobayos, frente a los fármacos antibacterianos, en los sistemas de crianza familiar-comercial.

La calidad de vida los productores se ven influenciada por las pérdidas económicas que tiene con la crianza de cobayo debido a que estas

enfermedades infecciosas tienen un impacto muy considerable en la producción de animales menores, así como en la transmisión de las enfermedades a los humanos a través de los alimentos (ETA).

Objetivos

Objetivo General

- Determinar la resistencia farmacológica de enterobacterias de cobayos (*Cavia porcellus*), de casos positivos, en los sistemas de producción familiar-comercial de la comunidad San José Barabón

Objetivos Específicos

- Caracterizar los sistemas de producción familiar- comercial de la comunidad San José Barabón.
- Identificar la prevalencia de enterobacterias en los sistemas de producción familiar-comercial de la comunidad San José Barabón.
- Evaluar la resistencia farmacológica en cultivos enterobacterianos (*Shigella*, *Salmonella*) prevalentes de cobayos positivos *in vitro*

Hipótesis

Las enterobacterias (*Salmonella spp*, *Shigella spp*) presentes en los sistemas de producción familiares-comerciales de cobayos de San José de Barabón presentan resistencia a los antibióticos de primera línea, constituyendo una muestra del mal uso de fármacos en los sistemas de producción de la región.

Marco teórico

Resistencia Antimicrobiana

La resistencia a los antibióticos está trayendo actualmente la atención de los más altos responsables de la toma de decisiones en todo el mundo, debido a que, es un problema de salud pública extremadamente grave. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), existe una creciente evidencia científica del uso de antimicrobianos en animales destinados al consumo humano y la pérdida de su eficacia contra una variedad de microorganismo (Marchetti et al., 2011).

Incoherentemente la gran mayoría de antibióticos usados no solo se relaciona con la medicina, sino que también se emplean circunstancialmente en agricultura. Hay ciertos tipos de infecciones tanto en humanos como en animales causadas por bacterias resistentes para las que todavía no existe un tratamiento eficaz, las razones se derivan del mal uso de los antimicrobianos (uso innecesario, dosis bajas, intervalos incorrectos, tratamientos a corto plazo, etc. como lo manifiesta Troya et al., (2016).

Para los estudios de susceptibilidad de microorganismos a los agentes antimicrobianos es una de las tareas rutinarias de los laboratorios de microbiología el cual se ha utilizado a través de antibiogramas el que se encuentra destinado a evaluar la sensibilidad. Actualmente y de acuerdo con *International Organization for Standardization (ISO)*, estableció tres categorías que se encuentran redefinidas en función de cuan probable sea el éxito o su fracaso terapéutico (Cantón, 2010):

- 1) Sensible: si el aislado bacteriano es inhibido in vitro por la concentración del agente antimicrobiano, las posibilidades de éxito terapéutico son altas.

- 2) Intermedio: Cuando los aislados bacterianos son inhibidos in vitro por concentraciones de agentes antimicrobianos asociados con una eficacia terapéutica insegura
- 3) Resistente: cuando los aislados bacterianos son inhibidos in vitro por concentraciones de agentes antimicrobianos que probablemente resulten en el fracaso del tratamiento.

Tipos de resistencia bacteriana

- 1) Natural o intrínseca: puede ocurrir de manera natural ya sea por mutaciones o transferencia de genes en donde cepas que provienen de una misma familia son resistentes a un antibiótico, estos mecanismos naturales producen impermeabilidad al antibiótico y presencia de enzimas inactivantes (Stanchi, 2007).
- 2) Adquirido o por mutación genética: puede ocurrir cuando aparece resistencia en algunas cepas de una especie que normalmente es sensible ya que estas mutaciones ocurren en genes preexistentes logrando aceptar a genes reguladores en donde los plásmidos participan en la transferencia de material genético factor responsable de la resistencia (Oromí, 2000)

Enterobacterias

Pertencen a la familia *enterobacteriaceae*, tienen una amplia distribución: en el agua, el suelo, las plantas y la flora intestinal de muchos animales y del hombre, debido a que colonizan las diferentes mucosas, en especial las del tracto gastrointestinal y urinario, ocasionan infecciones intestinales y enfermedades diarreicas. Su transmisión es fecal-oral ya sea por el contacto directo con

animales infectados, el entorno, consumo de agua o alimentos contaminados (Jenkins et al., 2017).

Ciertas características estructurales de las enterobacterias como la presencia de fimbrias, cápsula y el lipopolisacárido (LPS) de la pared celular son relevantes ya que la mayoría de las especies producen fimbrias o pili que son los responsables de la unión a otras bacterias y a las células del huésped; además existen especies capaces de producir una cápsula con naturaleza polisacáridica, que evita la activación del complemento y la fagocitosis, también es frecuente la presencia plásmidos, transposones y profagos que son estructuras para la movilidad y codifican nuevos antígenos, factores de virulencia (toxinas), rutas metabólicas alternativas y la resistencia a antibióticos (Ruiz, 2016).

1) *Salmonella*

Es una bacteria intracelular facultativa, que se han agrupado en las especies *S. Enterica*, y *S. Bongori*. Siendo la *S. entérica* la más relevante y de potencial patogenicidad por los 2.600 serotipos descritos hasta la fecha. (Barreto, Castillo, & Retamal, 2016). La *Salmonella* puede sobrevivir por nueve o más meses si el medio ambiente donde se encuentra es húmedo, puede permanecer en el agua, partículas fecales, en el alimento de los animales como harina de sangre, hueso y pescado (Markey, et al., 2013).

La *Salmonella* se transmite directamente por la ruta fecal-oral, o bien indirectamente mediante los alimentos. Son capaces de sobrevivir a la acidez del estómago y la alta osmolaridad del intestino delgado, induciendo su internalización por las células epiteliales intestinales del íleon y resiste la fagocitosis mediada por los macrófagos y células dendríticas, colonizando el

tejido linfoide subyacente y los ganglios linfáticos mesentéricos (Dandekar, 2014).

2) *Shigella*

Son enterobacterias en forma de bastón, habitan normalmente el tracto intestinal y pueden provocar disentería o shigelosis. Dentro de sus características tenemos que son bacterias gramnegativas, no formadoras de esporas y no móviles. Su transmisión puede ser por alimentos o por el agua contaminada (Britannica, 2019). Su mecanismo de evasión y replica de las células que recubren el colon es lo que permite que se desarrolle la enfermedad, además existen proteínas de la bacteria que permiten que se adhiera a las células del hospedador y diseminarse así a los tejidos (Murray, Rosenthal, & Pfaller, 2014).

Microbiota

Enfocándose en el cobayo (*cavia porcellus*), sujeto de estudio en esta investigación, diversos son los problemas de salud que se encuentran vinculados con el sistema gastrointestinal, se considera que la microbiota intestinal en el cuy tiene un papel adicional a nivel de salud física y regulación del sistema inmunitario de un roedor herbívoro con una fermentación post-gástrico.

A diferencia de otras especies mono gástricas, la mayor parte de la flora intestinal de los cobayos está formada por bacterias Gram positivas y anaerobias (O'Malley, 2007), dentro de estas se encuentra los lactobacilos anaerobios que son las especies predominantes en el intestino grueso y el cobayo es uno de los pocos herbívoros que llevan *Lactobacillus spp* en el tracto gastrointestinal, pero además levaduras, protozoos y diferentes especies bacterianas como coliformes y clostridios. Bacterias gramnegativas en el caso *E.Coli* y *clostridium spp* suelen

estar presente en pequeñas cantidades y no forman parte de la flora normal (Pedraza, 2016).

Cuando existe una inestabilidad intestinal se posibilita la colonización de agentes patógenos, dando lugar a la enfermedad, pero la relación que existe sobre flora intestinal puede ser rectificada a través de la alimentación y tener un control sobre la microbiota gastrointestinal de los cobayos y poder evadir la propagación de patógenos y presentar infecciones en los sistemas producción (Gutiérrez et al., 2020).

Enfermedades causadas por las enterobacterias

1) En cobayos

Salmonelosis

Según Layme (2011), la salmonelosis es producida por una bacteria Gram negativa, *Salmonella typhimorium* y con menor frecuencia por *Salmonella enteriditis*, en bacterias que se encuentran en estado latente en el intestino de los cuyes y la primera oportunidad van a atacar, puede ser desencadenado por el mal manejo, cambios en la alimentación.

La salmonelosis en cobayos se presenta de dos formas aguda y crónica, donde la forma aguda se manifiesta con un cuadro septicémico agudo y en un periodo de 24 a 48 horas ocurre la muerte, muchos de los casos no se puede observar ningún signo clínico, aunque en ocasiones puede presentar decaimiento, postración, anorexia, opistótono, parálisis de los miembros posteriores, diarrea con moco, y aborto. En la forma crónica se observa pérdida de peso

paulatinamente pelaje deslucido y aumento del volumen abdominal (Evans, 2005).

Shigelosis

Es una enterobacteria gramnegativa en forma de bastón, habitan normalmente en el tracto intestinal causando disentería en los animales infectados, dolor abdominal tipo calambres, heces acuosas con moco y sangre, fiebre y deshidratación. Su transmisión se debe principalmente por los alimentos contaminados, agua contaminada y de forma fecal-oral, causando síntomas graves debido a su potente exotoxina (Britannica, 2017). Su mecanismo para producir la enfermedad es evadir y replicarse en las células que recubren al colon, aunque no se adhieren directamente a las células diferenciadas de la mucosa, sino se unen e invaden a las células M de las placas de Peyer, esto debido a que la bacteria posee unas proteínas que le permiten la adhesión a las células del hospedador y así poder diseminarse en los tejidos adyacentes Murray et al., (2014).

Según Castro (2014), para su identificación se debe utilizar medios de cultivo específicos, ya que se puede observar la existencia de ciertas enzimas las cuales al metabolizar los sustratos dan reacciones químicas que facilita la identificación de las bacterias.

2) En humanos

Salmonelosis

Salmonella spp. pertenecen a la familia Enterobacteriaceae. Son bacilos gramnegativos anaerobios facultativos. A pesar de que la Salmonelosis se

encuentra en todo el mundo, es más frecuente en lugares donde se practica la ganadería intensiva. Las -serovariedades- Varían en su distribución. Algunas, como la *Salmonella Enteritidis* y la *Salmonella Typhimurium*, se encuentran en todo el mundo. Otras están limitadas a regiones geográficas específicas. *Center for food security & public health*, (2005).

En los seres humanos, la salmonelosis varía de una gastroenteritis autolimitada a septicemia, depende de factores del hospedador para determinar si la bacteria permanece en el intestino o se propaga, así como de la virulencia de la cepa, aunque también pueden aparecer infecciones asintomáticas. Todas las serovariedades pueden producir todas las formas de salmonelosis, a pesar de que un serotipo dado se asocia frecuentemente a un síndrome específico (por ej., la *Salmonella Choleraesuis* tiende a causar septicemia) *Lowa State University*, (2005).

Shigelosis

La shigelosis, también conocida como disentería bacilar, es una infección bacteriana aguda que afecta el intestino grueso y la porción distal del intestino delgado, se caracteriza por diarrea acompañada de fiebre, náusea y algunas veces toxemia, vómito, cólicos y tenesmo. En los casos típicos, las heces contienen sangre y moco (disentería), sin embargo, la diarrea acuosa se presenta en muchos casos como cuadro inicial. En los niños pequeños las convulsiones pueden ser una complicación importante, la enfermedad en promedio suele tener una duración de siete días. La gravedad de la infección y la tasa de letalidad dependen del huésped (edad y estado de nutrición previo).

El período de incubación es de 12 a 96 horas e incluso de una semana (León, 2002).

Sistemas de producción

En América del Sur podemos distinguir tres formas de criar a los cobayos que se caracterizan por la tecnificación del galpón y las prácticas que se lleven a cabo dentro de esta, podemos decir que se clasifican en: Sistema familiar, Familiar-Comercial y Comercial (Rico & Rivas, 2003).

1) Sistema familiar

Según Chauca (1997), la crianza familiar de cuyes brinda seguridad alimentaria y sustento económico a los pequeños productores, es considerado un sistema tradicional que se caracteriza por desenvolverse en el seno familiar, donde la crianza se desarrolla en la cocina de casa o en pequeñas jaulas, generalmente las amas de casa y los hijos están a cargo del cuidado y alimentación de los animales. De la misma manera existen un escaso conocimiento de un manejo adecuado de los cobayos, por lo que existen un alto grado de consanguinidad entre la población y una elevada mortalidad de lactantes.

La producción es destinada para el consumo familiar y de manera espontánea son comercializadas entre los vecinos. El promedio de número de crías es de 5.5 gazapos hembra/año, y su alimentación usualmente es con forraje y desechos de cocina (Ramos, 2014).

2) Familiar-Comercial

Existe una producción con mejor control ya que una parte de esta se destina para la venta externa, generando ganancias económicas para las familias.

Frecuentemente los encargados del manejo del galpón es la propia familia, en especial las madres, la alimentación de los cobayos es mejor, los insumos se obtienen del campo y se subministra balanceado (Ataucusi, 2015).

3) Comercial

Este sistema es considerado una microempresa familiar ya que se desarrolla en galpones con infraestructura adecuada, crianza tecnificada, con animales mejorados genéticamente y se agrupan por edad y sexo, además la alimentación está dada por pastos y forrajes de buena calidad, principalmente alfalfa y balanceados que se encuentran a nivel comercial o son elaborados por los propios productores. También llevan un control sanitario estricto por ende su índice productivo este alrededor de 10.8 hembra/año (Lema, 2019).

Medios de cultivo

Se considera un medio de cultivo al conjunto de nutrientes, factores de crecimiento y otros componentes que generan las condiciones necesarias para el desarrollo de los microorganismos Gamazo et al., (2005).

1) Agar Müller Hilton

Es un medio de cultivo no selectivo que promueve el desarrollo microbiano, recomendado por el *Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)* se utiliza para la prueba de sensibilidad de bacterias aerobias de rápido crecimiento o anaerobias facultativas, como estafilococos, enterococos, miembros de la especie *Enterobacteriaceae* y bacilos Gram negativos aerobios. Para la interpretación de los resultados de sensibilidad es necesario revisar los

documentos informativos que se actualizan anualmente para garantizar la interpretación correcta de los resultados obtenidos (Britania, 2021).

2) Salmonella Shigella Agar

Un método de cultivo sólido y diferenciador para el control de salmonella y varias especies de *Shigella* en demostraciones clínicas y ambientales además el agar SS es altamente selectivo utilizado para su identificación a partir de muestras contaminadas, la selección es posible gracias a una alta concentración de células biliares y verdes brillantes que previenen el crecimiento de la microbiota Gram positiva mientras que dejan severamente restringida la microbiota Gram negativa ; sin embargo , algunos coliformes pueden crecer en este ambiente. Las placas se incuban a 35–37 ° C durante 18–24 horas y las colonias sospechosas se reagrupan en los medios distintivos antes de ser identificadas bioquímica o serológicamente (Scharlau, 2022).

Antibióticos

Los antibióticos son sustancias químicas producidas por muchas especies de microorganismos que inhiben el crecimiento de otros microorganismos e incluso pueden destruirlos a largo plazo. Los antibióticos se encuentran entre los fármacos menos utilizados, tanto entre los profesionales médicos como entre los veterinarios, ya que con frecuencia se administran de forma inadecuada y en dosis inadecuadas. El uso indiscriminado de estos productos puede resultar en complicaciones como reacciones alérgicas, infecciones y retrasos en la identificación del germen causal; quizás una de las complicaciones más importantes es la aparición de bacterias resistentes a los antibacterianos OMS (2020).

A la hora de elegir los fármacos antimicrobianos se toma en consideración el tipo de bacterias presentes y fármacos de primera elección o de mayor eficacia Ruiz et al., (2001). Debido a la alta demanda de cuyes en la zona para esta investigación se tomaron en consideración los fármacos que probablemente son utilizados por los productores locales.

Oxitetraciclina

La Oxitetraciclina, pertenece a la familia de las tetraciclinas, es un antibiótico indicado en tratamientos de enfermedades infecciosas donde no se conoce con certeza el agente causal ya que poseen un amplio espectro que incluye bacterias Gram - negativas y Gram - positivas; sin embargo, su efectividad ha ido disminuyendo en los últimos años debido a la resistencia antimicrobiana. Su vía de administración es parenteral y su mecanismo de acción es principalmente bacteriostático, uniéndose de forma irreversible al ribosoma bacteriano 30S lo que provoca la inhibición de proteínas bacterianas necesarias para la reproducción y el crecimiento de la célula (Plumb, 2017).

Sulfametoxazol+Trimetropim

Sulfametoxazol+Trimetropim es considerado uno de los antibióticos más utilizados en la producción de cuyes, posee un efecto sinérgico ya que al unirse a la bacteria inhibe las enzimas necesarias para su metabolismo actuando como bactericida. Tiene una amplia efectividad contra diversas bacterias ya sean Gram - negativas o Gram - positivas, se distribuye en casi la totalidad de los órganos, pero no en el cerebro. Su vía de administración puede ser parenteral u oral, mientras que la eliminación de ambos antibacterianos se da a través de los riñones Tacic et al., (2017).

Enrofloxacin

Pertenece a la familia de fluoroquinolona, tiene una muy buena actividad antibacteriana, incluso frente a microorganismos menos susceptibles o resistentes a los antibacterianos utilizados en animales, presenta una distribución, absorción y comportamiento farmacocinético que asegura concentraciones inhibitorias mínimas contra microorganismos que causan enfermedades en los animales (Tamayo, 2020).

Esta entre las primeras fluoroquinolonas utilizadas en infecciones bacterianas como *Salmonella*, *Pasteurella*, entre otras, se distribuye rápidamente por todo el cuerpo, se recomienda administrar por vía oral o intramuscular sin embargo el medicamento se utiliza con frecuencia de forma inadecuada, sin la supervisión de un veterinario y en dosis fuera de los rangos terapéuticos recomendados (Tamayo, 2020)

Tetraciclina

Las tetraciclinas son una clase de productos naturales y semisintéticos que funcionan inhibiendo la síntesis de proteína bacteriana, son agentes de amplio espectro que presentan su actividad contra una variedad de bacterias grampositivas y gramnegativas, se absorben bien ya que atraviesan la pared celular bacteriana por difusión pasiva y la membrana citoplasmática por un mecanismo dependiente de energía además que exhiben poca toxicidad y comúnmente son muy económicos (Michalova, Novotna, & Schlegelova, 2004).

Antibiograma

- 1) Método de difusión *Kirby-Bauer* o disco placa

Es una prueba de sensibilidad descrita por Bauer, Kirby, Sherris y Turk, recomendada para laboratorios clínicos la prueba es rápida, práctica y reproducible. Los procedimientos para la determinación de concentraciones inhibitorias mínimas (CIM) son satisfactorios (Thornsberry. 1977).

Una vez transcurridas las 18 a 24 horas procedemos a medir el diámetro de las zonas de completa inhibición y para ello nos ayudamos con una regla milimétrica. Las zonas de los medios transparentes deberán medirse sobre el reverso de la placa con un fondo oscuro y los medios que contengan sangre sobre la superficie del agar. Las interpretaciones de los resultados deberán realizarse en función de las normas del NCCLS.

Comparando los diámetros del halo de inhibición y estableciendo las respectivas rectas de regresión, se determinará ciertos criterios para clasificar las cepas estudiadas en tres categorías: sensible (S), intermedia (I) y resistentes (R). Las interpretaciones seguirán las normas establecidas por el NCCLS, pero generalmente se considera que un diámetro de inhibición de 30 a 35mm es indicativo de una cepa altamente sensible, mientras que diámetros de zona de inhibición inferiores a 15 mm son los que presentan las cepas resistentes (Salazar & Lopez, 2016).

2) Patrón de turbidez de McFarland

El patrón de turbidez McFarland 0,5 posibilita la elaboración de inóculos, el que tiene un cuidado especial en lo que se refiere a pruebas de sensibilidad antimicrobiana, su preparación se lleva a cabo adhiriendo productos químicos que formen precipitación hasta establecer un medio de turbidez reproducible, el uso del patrón sugiere el uso de inóculos estándar ya sea en dilución de

agar estandarizado, pruebas de sensibilidad para organismos anaerobios, difusión de disco y medios de macro y micro dilución de caldo (Becton, & Dickinson, 2005).

Metodología

El tipo de estudio es experimental cuantitativo de carácter descriptivo transversal que tiene como finalidad evaluar la magnitud y distribución de una enfermedad en un momento y lugar determinado, donde la comunidad es el objeto de estudio y cada productor comunitario un componente del mismo.

El presente estudio se realizó en la comunidad de San José de Barabón ubicado en la zona alta del biocorredor del río Yanuncay, perteneciente a la parroquia de San Joaquín de la provincia del Azuay y en la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Católica de Cuenca, Laboratorio de fitopatología.



Figura 1 Izq. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias. Der. San José de Barabón

Fuente: Google maps.

Materiales

Biológicos

- Muestras de heces de cobayos
- Enterobacterias definidas

Físicos de oficina

- Laptop
- Impresora
- Marcador permanente
- Hojas de papel bond
- Cuaderno
- Esferos
- Regla milimétrica

Físicos de laboratorio

- Cajas Petri
- Espátula
- Cinta masking
- Frascos ISO 1000ml
- Probetas de 100ml
- Mechero
- Cinta para film
- Varilla de vidrio
- Funda ziploc
- Guantes estériles
- Cofia
- Mascarillas
- Mandil
- Encendedor
- Hisopos largos
- Tubos de ensayo
- Asa microbiológica
- Autoclave
- Balanza digital
- Cabina de bioseguridad
- Refrigeradora
- Incubadora
- Pinzas
- Pipeta serológica
- Micropipeta

Materiales químicos y de laboratorio:

- Hisopos con medio Stuart
- SS Agar "TM MEDIA"
- Agar Muller Hilton TM MEDIA
- Cloruro de sodio 0.9%
- Ácido sulfúrico 1%
- Cloruro de bario 1.175%
- Antibiótico ENR5 OXIOD
- Antibiótico SXT25 OXIOD
- Antibiótico T30 OXOID
- Antibiótico OT30 OXIOD
- Agua destilada
- Suero fisiológico

Caracterización de los sistemas de producción

Establecidas las 15 granjas en la parroquia de San José de Barabón, procedimos mediante el uso de fichas informativas con la toma de datos que comprende: información del propietario, alimentación, manejo, reproducción y sanidad.

Obtención de la muestra

Se procedió a la toma de muestras del 10% de la población (cada lote). Tomando al azar del total de individuos de cada granja que cumplan los 6 meses de edad.

Para realizar la toma de la muestra se usó hisopos estériles *Stuart*, se introdujo el hisopo sobrepasando el esfínter anal y rotando con precaución, se deja de 10 a 30 segundos para que se absorba los microorganismos presentes y retiramos. Para su conservación se introdujo en el medio de transporte *Stuart* a temperatura ambiente e inmediatamente fueron llevadas al laboratorio, cada muestra llevo su correcta rotulación (fecha, número de granja y cobayo).

Elaboración de medios de cultivo

Para la preparación de medios se trabajó en una cabina de bioseguridad marca Bioair Aura HZ-72, generalmente los medios de cultivos se encuentran de forma liofilizadas por eso para su elaboración debemos disolver la cantidad adecuada dispuesta por los fabricantes en agua destilada, el medio líquido se colocó en frascos ISO y con la ayuda del microondas marca Panasonic, se calentó hasta ebullición agitando frecuentemente; el agar *Muller Hilton* debe ser autoclavado mientras que el agar SS no necesita ser esterilizado.

Se deja enfriar los medios hasta una temperatura ambiente para ser colocados en cajas *Petri* estériles el espesor apropiado es de 4 mm sobre una superficie horizontal (25-30 ml en placas de 9 cm de diámetro)., una vez solidificado el medio se selló las cajas con papel *Parafilm* y se conservó a 4 °C para evitar cambios en la concentración de los componentes.

Siembra de bacterias

Se utilizó la siembra estriada en *Agar SS*, seguido de esto se selló y rotulo con el número de muestras y su fecha correspondiente. Se colocó en una incubadora a 37 °C y pasada las 24 h se observó el crecimiento adecuado de las bacterias. Todo esto fue realizado con las debidas medidas de asepsia en una cabina de bioseguridad marca Bioair Aura HZ-72.

Patrón de Mcfarland

En una pipeta de cristal se tomó 9,95ml de ácido sulfúrico al 1% para verterlo en un tubo de ensayo de 10ml, luego se tomó 0,05ml de cloruro de bario con una micropipeta para verterlo en el tubo de ensayo, se homogenizará para obtener el patrón de turbidez de 0,5 de *Macfarland*.

Antibiogramas

Se usó el método de difusión *Kirby-Bauer* o disco-placa se inició con la preparación del inóculo bacteriano con turbidez de 0,5 en escala de *Mcfarland*, como se describe a continuación:

- Se trabajó en una cabina de bioseguridad marca Bioair Aura HZ-72 y con un mechero, con ayuda de un hisopo estéril se tomó la *UFC* (unidad formadora de colonia) de los cultivos previamente aislados, se diluyó en un tubo de ensayo con 3ml de cloruro de sodio al 0,9% estéril.
- Se comparó el inóculo bacteriano con el patrón 0,5 de *Mcfarland* en una superficie con un fondo oscuro para determinar la turbidez, si la turbidez es demasiado baja se deberá añadir más *UFC* y si resulta demasiado alta se deberá añadir cloruro de sodio al 0,9%.

Para la inoculación de las cajas Petri y colocación de discos de antibiótico se realizó los siguientes pasos;

- Con un hisopo estéril se tomó el inóculo bacteriano y sobre la superficie del agar *Muller Hinton* se sembró masivamente en toda la caja Petri, repitiendo tres veces la siembra de forma estriada y se dejó reposar de 3 a 5 minutos antes de depositar los discos.
- Se colocó 4 discos de antibióticos (*STX25*, *OT30*, *TE30*, *ENR5*), usando una pinza estéril y presionando ligeramente sobre ellos para que se adhieran al agar, se mantuvo una distancia mínima de 30mn entre ellos y de 15mn de distancia del borde de la caja *Petri*.

- Cada caja *Petri* fue rotulada y sellada con cinta Parafilm y finalmente se colocó cada caja *Petri* de forma invertida en una incubadora marca Memmert GmbH por 18hr a una temperatura de 37 °C.

Medición de halos de inhibición

Culminado las 18hr de incubación se retiró las cajas *Petri* de la incubadora y se colocó en una superficie con fondo oscuro, se procedió a la medición del diámetro de los halos de inhibición con una regla graduada milimétrica.

Se comparó la lectura de los halos de inhibición con estudios realizados en otros animales a través de la tabla de *SLCI VET01S ED5: 2020 (estándares de rendimiento para pruebas de susceptibilidad en disco antimicrobiano y dilución para bacterias aisladas de animales) (SLCI 2020.)*.

Diseño experimental

El tipo de estudio es de frecuencia de casos con subgrupos, donde la unidad experimental es cada lote, por ende, este proyecto proceso muestras de las 15 propiedades (lotes) con 5 repeticiones solo de los casos positivos, tomando al azar el 10% de la población de animales adultos de cada lote.

Una vez establecida la incidencia general e individual para cada una de las 2 *Enterobacterias (Salmonella spp y Shigella spp)*, se evaluó la resistencia (positivos y nivel) a los 4 antibióticos *Enrofloxacina, Oxitetraciclina, Tetraciclina y Sulfametoxazol+Trimetropim* estableciéndose este caso un ejemplo del mal manejo fármacos.

Variables

Variables dependientes de antibiograma

- Halos de inhibición
- Sensible, Intermedia y Resistente

Variables dependientes de identificación positivas

- *Salmonella*
- *Shigella*

Variables independientes de la caracterización de las granjas

- Número de animales
- Raza, Sexo, Edad
- Sistema de empadre
- Sistema de producción

Variables independientes de antibiograma

- *Enrofloxacina*
- *Oxitetraciclina*
- *Tetraciclina*
- *Sulfametoxazol+Trimetropim*

Resultados

Caracterización

En la parroquia San José de Barabón existen granjas de crianzas de cuyes, que difieren entre sí en sus sistemas de producción, para el desarrollo de la presente investigación se partió de la caracterización de estas unidades pecuarias, con un censo y participación de quince granjas se procedió a la realización de un banco de preguntas que permitió su caracterización de manejo tanto en alimentación, reproducción y sanidad.

Alimentación y Manejo

Como indica el cuadro 1 a través de las encuestas realizadas a los propietarios de cada galpón se estableció que el 100% de las granjas utilizan forraje para la alimentación para los cobayos, de estos el 86% brindan una alimentación mixta (balanceado + forraje). Por otro lado, el 66% de las granjas suministran agua mediante bebederos y el 44% no abastecen de agua sus animales.

El cuadro 2 indica el manejo de la producción en cada granja, donde el sistema de empadre que manejan los productores es el 60% pospartum, es decir se produce el empadre durante la época de partos, más no bajo un sistema de registros y control, mientras que el 40% de productores utilizan el manejo de empadre continuo, reflejándose que no existe la reproducción controlada en ningún galpón.

En el cuadro 3 se describe el manejo sanitario, donde se determinó que el 100% de galpones cumplen con el plan de desparasitación; Con respecto al plan de vacunación el 66% de galpones vacunan a sus cobayos; Sin embargo, solo el 26% de productores manifiestan que hacen uso de antibióticos. Con relación a

la limpieza el 86% de galpones lo realizan quincenalmente y solo el 14% de galpones se limpian mensualmente. Finalmente, el 80% de personas manifiestan que cuando sus animales se enferman, ellos no consultan con un médico veterinario, si no que adquieren medicina a través de las casas comerciales de venta agropecuaria, sin receta o un análisis de cada caso, en cambio el 20% de productores si realiza una consulta médica.

Cuadro 1. Caracterización de las granjas, alimentación

Tipo de alimentación	
Balanceado	0
Forraje	2
Balanceado + Forraje	13
Agua	10

Cuadro 2. Caracterización de las granjas, producción

Empadre	
Postpartum	9
Continuo	6
Controlado	0

Cuadro 3. Caracterización de las granjas, sanidad

Sanidad	
Desparasitación	15
Vacunas	8
Uso de antibióticos	4
Limpieza	
Quincenal	13
Mensual	2
Control veterinario	
Si	3
No	12

Prevalencia

De acuerdo con los resultados obtenidos en la parroquia de San José de Barabón, de los 15 galpones, se analizó un total de 108 muestras de heces de cobayos, donde se obtuvo 22 muestras positivas a enterobacterias dando una prevalencia del 20%, mientras que se obtuvo 86 muestras negativas reflejando el 80% de prevalencia de acuerdo con el cuadro 4.

Cuadro 4. Prevalencia de Enterobacterias en cobayos en la parroquia de San José de Barabón

Resultados	Frecuencia	Prevalencia
Negativo	86	80%
Positivo	22	20%
Total	108	100%

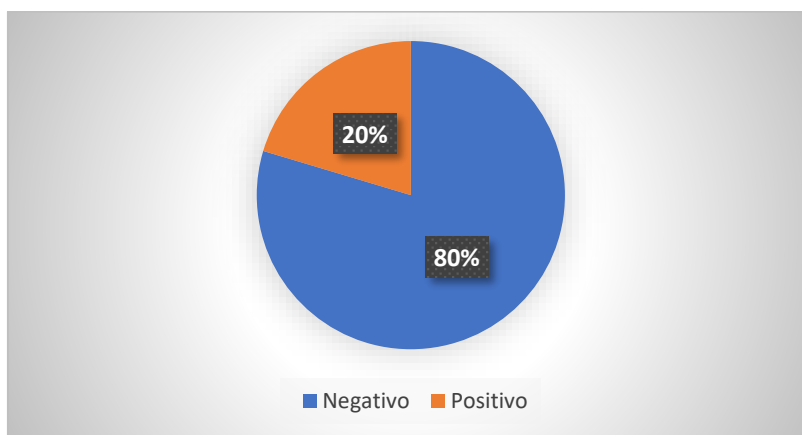
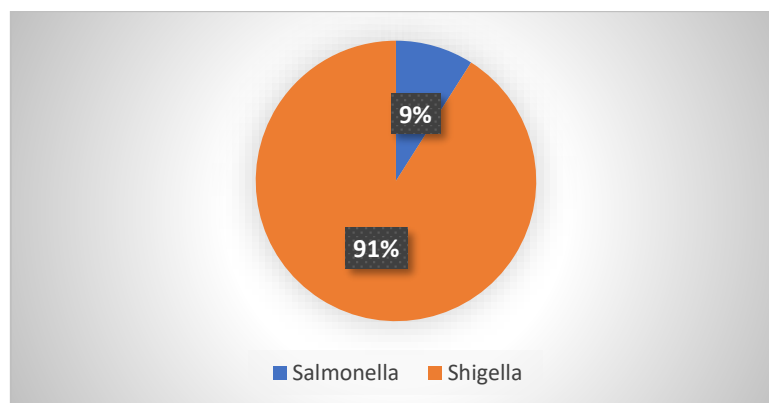


Figura 1. Resultado de prevalencia de Enterobacterias en cobayos

Como lo indica en el cuadro 5 y tomando en cuenta solo los casos positivos la distribución de la presencia para cada Enterobacteria encontrados en las heces de los cobayos a través de muestras rectales, en el sector de San José de Barabón, se distribuyó de la siguiente manera: *Salmonella* el 9% y *Shigella* con el 91%.

Cuadro 5. Prevalencia de cada Enterobacteria en cobayos en la parroquia de San José de Barabón

Enterobacterias	Frecuencia	Prevalencia
<i>Salmonella spp</i>	2	9%
<i>Shigella spp</i>	20	91%
Total	22	100%

**Figura 2.** Prevalencia de cada Enterobacteria en cobayos en la parroquia de San José de Barabón

El cuadro 6 determina la prevalencia de *Salmonella spp* por galpones positivos para esta Enterobacteria. Únicamente dos galpones fueron positivos con prevalencias distribuidas de 11% y 17% respectivamente, mientras los trece galpones restantes resultaron negativos.

Cuadro 6. Prevalencia de *Salmonella spp* por galpones positivos

Galpón	Salmonella (+)	Salmonella (-)	Prevalencia
Galpón 1	1	8	11%
Galpón 2	1	5	17%

El cuadro 7 determina la prevalencia de *Shigella spp* por galpones positivos para esta Enterobacteria. Resultando once galpones positivos con prevalencias de:

11%, 60%, 17%, 25%, 40%, 11%, 57%, 13%, 11%, 50% y 13% respectivamente, mientras que cuatro galpones resultaron negativos. Finalmente hay que destacar que dos galpones dieron negativos para ambas enterobacterias.

Cuadro 7. Prevalencia de Shigella spp por galpones positivos

Galpon	Shigella (+)	Shigella (-)	Prevalencia
Galpón 3	1	8	11%
Galpón 4	3	2	60%
Galpón 5	1	5	17%
Galpón 6	2	6	25%
Galpón 7	2	3	40%
Galpón 8	1	8	11%
Galpón 9	0	7	0%
Galpón 10	4	3	57%
Galpón 11	1	7	13%
Galpón 12	1	8	11%
Galpón 13	3	3	50%
Galpón 14	0	6	0%
Galpón 15	1	7	13%

El cuadro 8 resume el número total de muestras recolectadas (108) por granja (15) y el total de casos positivos (22) dentro de las granjas. Cada granja muestreada (15) fue considerada como unidad experimental y las repeticiones fueron establecidas de acuerdo con el 10% del tamaño de la población como se indica en el cuadro. El tamaño mínimo de la población de animales fue 70 y el máximo 120, con un promedio de 92,33 DE.

Cuadro 8. Total, población

Galpón	Total Muestras	Total Positivos	Total Población
1	9	1	130
2	6	1	90
3	9	1	105
4	5	3	70
5	6	1	80
6	8	2	90
7	5	2	70
8	9	1	120
9	7	0	100
10	7	4	80
11	8	1	100
12	9	1	110
13	6	3	70
14	6	0	80
15	8	1	90
Promedios		Total	
Promedio Población			92,33(+18.40)
Promedio muestras			7,20(+1,47)

Resistencia

Para la realización de los antibiogramas se tomó un total 110 muestras positivas del medio de cultivo de diferenciación agar *Salmonella Shigella*, dicho esto para la interpretación de los resultados se usaron las siguientes siglas **S** (sensible), **I** (intermedia), **R** (resistente), basada en la tabla CLSI (Clinical & Laboratory Standards Institute). En el cuadro 9 se visualiza las referencias para la susceptibilidad antimicrobiana.

Cuadro 9. Referencia para la susceptibilidad antimicrobiana

Antibiótico	S	I	R	Fuente
Oxitetraciclina	≥ 28	22-27	≤ 21	CLSI (2020)
Tetraciclina	≥ 15	12-14	≤ 11	CLSI (2020)
Enrofloxacina	≥ 19	15-18	≤ 14	CLSI (2005)
Sulfametoxazol+Trimetropim	≥ 16	11-15	≤ 10	CLSI (2020)

Con respecto a *Salmonella spp* se puede observar un total de 5 muestras (5,5, %) resistentes a *Oxitetraciclina*, mientras que 5 muestras (5,5%) presentaron susceptibilidad intermedia de un total de 10 muestras, de dos galpones positivos a esta enterobacteria. En relación con *Shigella spp* existe resistencia a *Oxitetraciclina* en 95 muestras (84,5%) y 5 muestras (4,5%) con sensibilidad intermedia de un total de 100 muestras de once galpones positivo para dicha enterobacteria, como se indica en el cuadro 10.

Cuadro 10. Resultados del antibiograma para *Oxitetraciclina*

Enterobacterias inoculadas	Oxitetraciclina 30µg			Total
	S	I	R	
<i>Salmonella spp</i>	0	5 5,5%	5 5,5%	10 11%
<i>Shigella spp</i>	0	5 4,5%	95 84,5%	100 89%

En el cuadro 11, de un total de 10 muestras (11%) de dos galpones positivos para *Salmonella spp* presentaron sensibilidad para *Tetraciclina*. Por otra parte, de las 100 muestras (89%) positivas para *Shigella spp* 40 muestras (35,6%) resultaron resistentes mientras que 60 muestras (53,4%) sensibles para *Tetraciclina*.

Cuadro 11. Resultados del antibiograma para *Tetraciclina*

Enterobacterias inoculadas	Tetraciclina 30µg			Total
	S	I	R	
<i>Salmonella spp</i>	10 11%	0	0	10 11%
<i>Shigella spp</i>	60 53,4%	0	40 35,6%	100 89%

De 10 muestras (11%) positivas para *Salmonella spp* encontradas en dos galpones, resultaron sensibles para *Enrofloxacin*. Sin embargo, de 100 muestras (89%) positivas para *Shigella spp* encontradas en 11 galpones, 65 muestras (57,85%) fueron sensibles para *Enrofloxacin*, mientras que 35 muestras (31,15%) resultaron resistentes para este antibiótico como se indica en el cuadro 12.

Cuadro 12. Resultados del antibiograma para *Enrofloxacin*

Enterobacterias inoculadas	Enrofloxacin 5µg			Total
	S	I	R	
<i>Salmonella spp</i>	10 11%	0	0	10 11%
<i>Shigella spp</i>	65 57,85%	0	35 31,15%	100 89%

En el cuadro 13 de los dos galpones positivos para *Salmonella spp* del total de 10 muestras (11%) resultaron resistentes para *Sulfametoxazol+Trimetropim*. Por el contrario de los 11 galpones positivos para *Shigella spp* de 100 muestras (89%) 98 muestras (87,22%) fueron sensibles para *Sulfametoxazol+Trimetropim* en cambio solo 2 muestras (1,78%) se encontraron en un rango intermedio para este antibiótico.

Cuadro 13. Resultados del antibiograma para *Sulfametoxazol+Trimetropim*

Enterobacterias inoculadas	<i>Sulfametoxazol+Trimetropim</i> 25µg			Total
	S	I	R	
<i>Salmonella spp</i>	0	0	10 11%	10 11%
<i>Shigella spp</i>	98 87,2%	2 1,78%	0	100 89%

Discusión

Durante el presente estudio se obtuvieron 22 muestras positivas a enterobacterias de estas, la prevalencia para *Salmonella spp* fue el 9% y para *Shigella spp* 91%. Por el contrario (Guzmán, 2022), en su estudio encontró 2% de prevalencia para *Salmonella spp* y 15% para *Shigella spp* datos que no coinciden con esta investigación debido a la falta de un manejo técnico por parte de un profesional lo que conlleva a una alta prevalencia de enterobacterias.

En lo que se refiere a los resultados de los antibiogramas, la *Oxitetraciclina* frente a *Salmonella spp* resulto 5,5% resistente y 5,5,% con susceptibilidad intermedia, a su vez *Shigella spp* presento resistencia en 95 muestras (84,5%) y 5 muestras (4,5%) con susceptibilidad intermedia algo semejante ocurre con (Noriega, 2022), en su trabajo de Determinación de la resistencia en Enterobacterias aisladas de cobayos de producción mediante antibiogramas en donde obtuvo el 50% de muestras resistentes para *Oxitetraciclina* y el 50% con susceptibilidad intermedia, no obstante los resultados para *Shigella spp* fueron 64,29% sensible y 35,71% resistente, donde existe similitud con respecto a la *Oxitetraciclina* frente a *Salmonella spp* que se observa un crecimiento en la resistencia a este medicamento por el contrario frente a *Shigella spp* los resultados varían con nuestra investigación obteniendo un alto índice de resistencia debido al uso indiscriminado de este antibiótico frente a cuadros infecciosos por parte de los productores.

Para (Vázquez, 2023), en su trabajo de evaluación de resistencia a los antibióticos en muestras de heces, obtenidas de cobayos en explotaciones de tipo familiar y familiar comercial obtuvo cinco UPAs positivas a *Salmonella* en donde 15 muestras (12,5%) sensibles y 5 muestras (4,2%) resistentes, seguido

de *Shigella spp* con tres UPAs positivas para *Shigella spp* donde 15 muestras (12,5%) sensibles, dos muestras (1,7%) intermedia y tres muestras (2,5%) resistentes. Por el contrario, a este trabajo de investigación, el total de muestras 11% para *Salmonella spp* frente a *Tetraciclina* resultaron sensibles, sin embargo, se obtuvo 60 muestras (53,4%) de sensibilidad para este antibiótico y 40 muestras (35,6%) resistentes lo que da a entender que en *Salmonella spp* no existe un incremento considerable de la resistencia a este antibiótico, no siendo así frente a *Shigella spp* donde se puede observar un aumento de la resistencia a *Tetraciclina*.

Se obtuvo dos galpones positivos a *Salmonella spp* en donde el total de las muestras resultaron sensibles para *Enrofloxacina* (11%), mientras que once galpones dentro de los cuales 65 muestras (57,85%) son sensibles, 35 muestras (31,15%) son resistentes, de la misma forma (Noriega, 2022), encontró una granja positiva para *Salmonella spp* en donde el 50% fue sensible para *Enrofloxacina* y el otro 50% resulto intermedio seguido de siete granjas positivas para *Shigella spp* en donde 64,29% resulto sensible, 17,86% intermedio y 17,86% resistente para *Enrofloxacina*. A pesar de que la *Enrofloxacina* es un producto de fácil acceso y el más común usado en las granjas de explotación se puede observar que frente a *Salmonella spp* los resultados son favorables teniendo altos índices de sensibilidad no siendo así frente a *Shigella spp* que ya presenta resultados considerables de resistencia ya que muchas veces es utilizado en procesos infecciosos sin un diagnóstico concreto.

Finalmente, para *Sulfa-trimetropim* frente a *Salmonella spp* el total de las muestras fueron resistentes 11%, todo lo contrario, a Angulo et al., (2021), en su trabajo de investigación frecuencia de agentes bacterianos asociados a la

mortalidad en cuyes de centros de crianza familiar comercial obtuvo resultados diferentes con un 83,8% de sensibilidad y solo un 3,6% de resistencia. Por otra parte, los resultados obtenidos para *Shigella spp* frente a *Sulfa-trimetropim* presento el 87,22% de sensibilidad y solo 1,78% de susceptibilidad intermedia, Vázquez (2023) indica que obtuvo el 8,3% de sensibilidad, 2,5% intermedio y 5,8% resistente, datos que coinciden con esta investigación debido a que la *Sulfa-trimetropim* presenta una alta sensibilidad frente a esta enterobacteria.

La caracterización de las 15 granjas evidenció que el 100% de los productores alimentan a sus cobayos con forraje, de los cuales el 86% brinda una alimentación mixta balanceado + forraje (Lema, 2019) en su estudio de caracterización del sistema de producción de cuyes del cantón Cevallos indica que la alimentación también se da en un 100% con forraje donde los mismos productores siembran en sus propiedades sin embargo el 26% de ellos adiciona hoja de maíz a su alimentación y solo el 18% incluye balanceado comercial. Por otra parte, el 66% de las granjas suministran agua mediante bebederos (Huamán, 2020) en su estudio caracterización de los sistemas de producción de cuyes de la provincia Huancavelica menciona que el suministro de agua es básicamente nulo ya sea por desconocimiento o carencia de implementos.

Con respecto a la reproducción el 60% maneja un sistema de empadre *pospartum*, mientras que el 40% maneja un empadre continuo reflejando que no existe ningún control ni registros en las granjas. Delgado et.al (2021), en su estudio caracterización de la crianza de cuyes en Huarochirí-Perú indica que el 92% de productores no realizan destete, selección ni empadre lo que conlleva una alta mortalidad de los cuyes en lactación.

En relación con la limpieza el 86% le realizan quincenalmente y el 14% mensualmente, por el contrario (Chavez, 2022), en su estudio caracterización del sistema de producción del cantón Mocha-Ecuador indica que solo el 28% realizan la limpieza quincenalmente mientras que el 67% lo realiza mensualmente y solo un pequeño porcentaje 4% lo realiza semanalmente.

Conclusión

La alimentación en las granjas familiares-comerciales casi en su totalidad utiliza una dieta mixta y la mitad de ellas suministran agua; no existe la reproducción controlada en ningún galpón sin embargo cumplen con un plan de desparasitación y vacunación, a pesar de que solo el 20% de los productores consulta con un veterinario. Fue relevante la caracterización de cada sistema de producción ya que gracias a esto se puede identificar los factores de riesgo en sanidad, producción y alimentación de los galpones de este sector, para que eventualmente se pueda controlar y mejorar dichos aspectos.

La prevalencia de enterobacterias fue: dos galpones positivos para *Salmonella* spp (9%) y trece galpones positivos para *Shigella* spp (91%), cabe mencionar que dos galpones resultaron negativos para ambas enterobacterias; de las 108 muestras recolectadas de las 15 granjas se obtuvo 20 casos positivos para *Shigella* spp demostrando que existe mayor incidencia de *Shigellosis* en el sector.

La resistencia para *Salmonella* spp a los cuatro antibióticos demostró que *Tetraciclina* y *Enrofloxacina* son sensibles para todas las muestras, no siendo así donde presenta resistencia para *Sulfa-trimetropim* en todas las muestras y

Oxitetraciclina la mitad descartando la eficacia de estos dos últimos antibióticos para el tratamiento de *Salmonelosis*.

Para *Shigella* spp se demostró que el 84% de las muestras son resistentes a *Oxitetraciclina* descartando su efectividad frente a esta enterobacteria a comparación de *Sulfa-trimetropim* que el 87% de muestras son sensibles evidenciando su eficacia. Finalmente, *Tetraciclina* y *Enrofloxacina* presentaron porcentajes similares en donde el 60% resulto sensible y el 30% resistente no descartando su uso siempre y cuando se encuentre bajo supervisión médica.

Es importante considerar un asesoramiento técnico por parte de los organismos estatales y privados hacia los pequeños productores en vista de que indirectamente resguardan la seguridad alimentaria de áreas rurales y de su autoconsumo para evitar que los residuos de antibióticos se consuman indirectamente y repercutan en la salud de la población de San José de Barabón.

Recomendación

Es necesario implementar un plan sanitario adecuado en cada granja familiar-comercial ya que muchos de los productores desconocen los protocolos básicos de bioseguridad como la utilización de productos de desinfección y la implementación de flameado rutinario.

Concientizar sobre la venta indiscriminada de antibióticos sin receta en casas agropecuarias sin un previo diagnóstico para evitar el mal uso de estos.

Al manejar enterobacterias zoonóticas es importante que los investigadores trabajen bajo un estricto protocolo de bioseguridad evitando la contaminación

cruzada para obtener resultados confiables que muestren la realidad de la zona estudiada.

Continuar con nuevos estudios en diferentes zonas rurales del Ecuador que nos permitan visibilizar la realidad de las producciones familiares-comerciales que usualmente no cuentan con el apoyo del gobierno para mejorar su calidad de producto y por ende su economía.

Bibliografía

- Angulo, T., Jara, L., Pacheco, J., Pezo, D. (2021). Frecuencia de agentes bacterianos asociados a mortalidad en cuyes de centros de crianza familiar comercial en Canchis, Cusco. *Revista de investigaciones veterinaria del Perú*, 32(3), <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i3.20415>
- Becton, & Dickinson. (2005). McFarland Turbidity Standard No. 0.5.
- Britania (2021). Nutritivo Agar. *BritaniaLab*. https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_60707641dee11.pdf
- Britania (2021). Muller Hinton Agar. *BritaniaLab*. https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_6070756160103.pdf
- Calderón, G., & Leidy, A. (2016). Resistencia Antimicrobiana: Microorganismos más resistentes y antibióticos con menor actividad. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica LXXIII*, (621), 757–763.
- Cantaro Segura, J. L., Delgado Palma, D., & Cayetano Robles, J. L. (2021). Caracterización de la crianza de cuyes en una zona de la sierra de Huarochirí -Perú. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 8(2), 72–78. <https://doi.org/10.53287/hfs7980xc24q>
- Canton, R. (2010). Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. *Revista Elsevier*, 28(6), 375–385. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2010.01.001>
- CLSI. (2005). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing.
- CLSI. (2020). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing (30 thed.).
- Chavez, I., & Avilés, D. (2022). Caracterización del sistema de producción de cuyes del cantón Mocha Ecuador. *Revista de Investigación Veterinaria del Perú* 33(2), 2–6. <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i2.22576>
- Carrascoso, G. R., & Mingorance Cruz, J. (2016). *Características microbiológicas y clínico-epidemiológicas de enterobacterias productoras de carbapenemasa oxa-48 en el contexto de un brote hospitalario* [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. Repositorio institucional UCM.
- Google. (s.f). [San José de Barabón]. <https://mapcarta.com/es/N4223032392>

- Gutierrez, I., Ramos, L., & Soscue, M. (2020). *Fisiopatología del sistema digestivo y necesidades nutricionales del cuy (Cavia porcellus)* [Universidad Antonio Nariño].
- Guzmán, J. (2022). *Prevalencia de Enterobacterias en cobayos (cavia porcellus) en el sistema de producción familiar-comercial mediante diagnóstico microbiológico* [Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca].
- Halat, D., & Moubareck, C. (2016). Zone of Inhibition. Carbapenem-Resistant, Gram Negative Bacilli. *Revista ScienceDirect*.
- Layme, A., Perales, R., Chavera, A., Gavidia, C., & Calle, S. (2011). Lesiones anatomopatológicas en cuyes (*Cavia porcellus*) con diagnóstico bacteriológico de *Salmonella spp.* *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 22(4), 369-376.
- Lema, J. (2019). *Caracterización del sistema de producción de cuyes (Cavia porcellus) del cantón "Cevallos"* [Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio digital UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/30536>
- León-Ramírez, S. (2002). Shigelosis (disentería bacilar). *Salud En Tabasco*, 8(1), 22–25.
- López, M., Salazar, D. (2016). *Determinación de la concentración mínima inhibitoria mediante el método automatizado y su relación con el método de difusión en disco en muestras de urocultivo en el hospital regional docente Ambato en el periodo octubre 2015 - febrero 2016.* [Universidad técnica de Ambato]. Repositorio digital UTA. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/22436>
- Matsuura, A., Morales, S., Calle, S., & Ara, M. (2010). Susceptibilidad a antibacterianos in vitro de *Salmonella* entérica aislada de cuyes de crianza familiar-comercial en la provincia de Carchuaz, Ancash. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 21(1), 93–99.
- Marchetti, M., Errecalde, J., & Mestorino, N. (2011). Resistencia bacteriana a los antimicrobianos ocasionada por bombas de reflujo. Impacto en la multirresistencia. *Analecta Veterinaria*, 31(2), 40–53.
- Moreno, A., López, S., & Corcho, A. (2000). Principales medidas en epidemiología. *Salud Pública de México*, 42(4), 337-446.
- Noriega, J. (2022). *Determinación de resistencia bacteriana en Enterobacterias aisladas de cobayos de producción mediante antibiogramas* [Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador].
- Patiño, D. (2003). ¿Por qué las bacterias se hacen resistentes a la acción de los antibióticos? *Umbral Científico*, (3), 38–56.

- Pedraza, A. (2016). *Enterodisbiosis en cobayos Cavia porcellus Rodentia Caviidae etiología, fisiopatología, signos, diagnóstico y terapéutica* [Universidad de la Salle].
- Retamal, P., Barreto, M., & Castillo-Ruiz, M. (2016). *Salmonella entérica: una revisión de la trilogía agente, hospedero y ambiente, y su trascendencia en Chile. Revista chilena de infectología, 33(5), 547-557*
- Torres, S., Tirira, M., (2017). *Incidencia de Enterobacterias patógenas en cuyes (cavia porcellus) de las parroquias Natabuela y Chaltura.* [Pontificia Universidad Católica Del Ecuador Sede Ibarra].
- Valdizán, C. (2018). *Efecto de la inclusión de probiótico, prebiótico y simbiótico en la dieta del cuy (Cavia porcellus) sobre parámetros productivos* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio de tesis UNMSM.
- Vázquez, J. (2023). *Evaluación de la resistencia bacteriana a los antibióticos en muestras de heces, obtenidos de cobayos (cavia porcellus) en explotaciones de tipo familiar y familiar comercial* [Universidad de Cuenca].

Anexos

Anexo 1. Caracterización del sistema de producción





Anexo 2. Encuesta a los productores

Resistencia antibiótica de Enterobacterias de Cobayos en Sistemas de Producción Familiar-Comercial de San José de Barabón

Toma de datos sobre la producción de cobayos en sistema de producción familiar – comercial.

Propietario: Flor Guaman Edad: 63
 Dirección: San José de Barabón Teléfono: 2892959
 Cédula: 0102158730 Numero de granja: #3

1. Alimentación

Tipo de alimentación

Balanceado Desperdicios
 Forraje verde (propia, compra) Alimentos voluminosos
 Agua: SI NO

2. Producción

Número de animales 70 Raza _____ Tipo de granja Familiar-Comercial
 Fases de producción: Cría Recría Engorde Reproductor
 Instalaciones: Galpón Almacén Casa
 Fosas Jaulas Corrales Piso
 Sistema de empadre: Postpartum Continuo Controlado

3. Sanidad

Plan Vacunal: Desparasitación SI No Vacunas SI No
 Incidencia de enfermedades bacterianas y Ectoparásitos
 Enfermedades bacterianas: Salmonella Shigella
 Ectoparásitos: Ácaros Piojos
 Frecuencia de limpieza: Semanal Quincenal Mensual
 Desinfección: Amonio Cuaternario Soplete Agua y jabón
 Uso de antibióticos: Ciproflax (problemas gastrointestinales)

Resistencia antibiótica de Enterobacterias de Cobayos en Sistemas de Producción Familiar-Comercial de San José de Barabón

Toma de datos sobre la producción de cobayos en sistema de producción familiar – comercial.

Propietario: Elias Naula Edad: 69
 Dirección: San José de Barabón Teléfono: 2893452
 Cédula: _____ Numero de granja: #1

1. Alimentación

Tipo de alimentación

Balanceado Desperdicios
 Forraje verde (propia, compra) Alimentos voluminosos
 Agua: SI NO

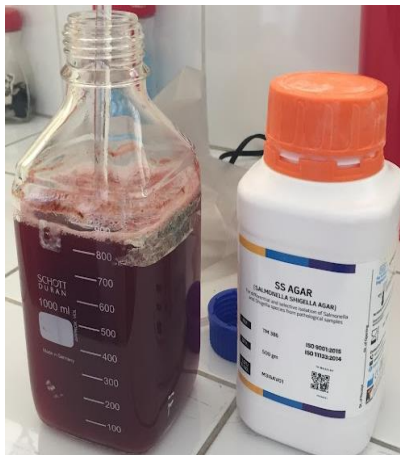
2. Producción

Número de animales 140 Raza _____ Tipo de granja Familiar-Comercial
 Fases de producción: Cría Recría Engorde Reproductor
 Instalaciones: Galpón Almacén Casa
 Fosas Jaulas Corrales Piso
 Sistema de empadre: Postpartum Continuo Controlado

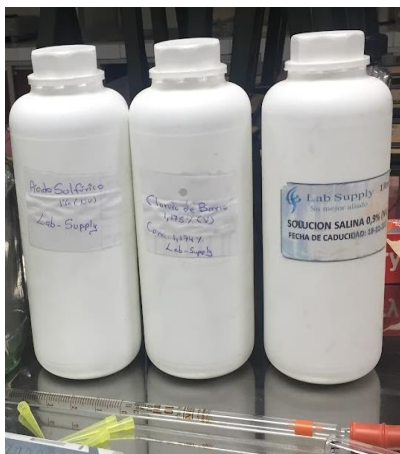
3. Sanidad

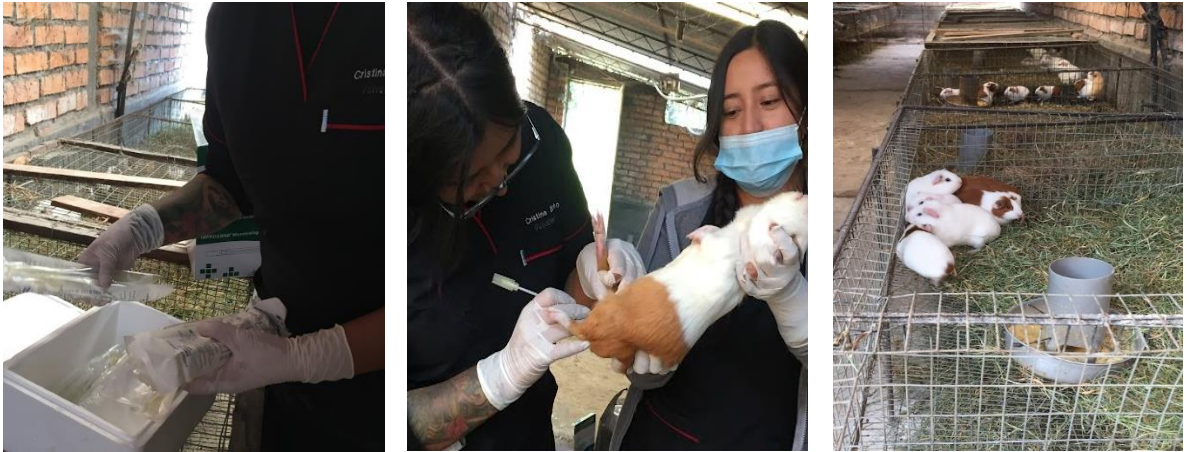
Plan Vacunal: Desparasitación SI No Vacunas SI No
 Incidencia de enfermedades bacterianas y Ectoparásitos
 Enfermedades bacterianas: Salmonella Shigella
 Ectoparásitos: Ácaros Piojos
 Frecuencia de limpieza: Semanal Quincenal Mensual
 Desinfección: Amonio Cuaternario Soplete Agua y jabón
 Uso de antibióticos: Ectonil (piojos); Bicarbonato (problemas gastrointestinales)

Anexo 3. Elaboración y preparación de medios de cultivos

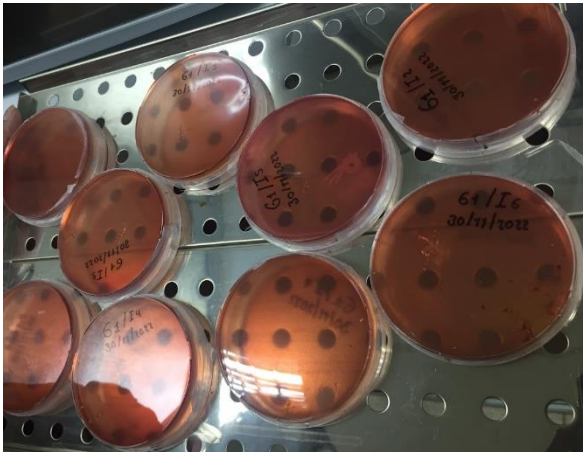


Anexo 4. Patrón Mcfarland

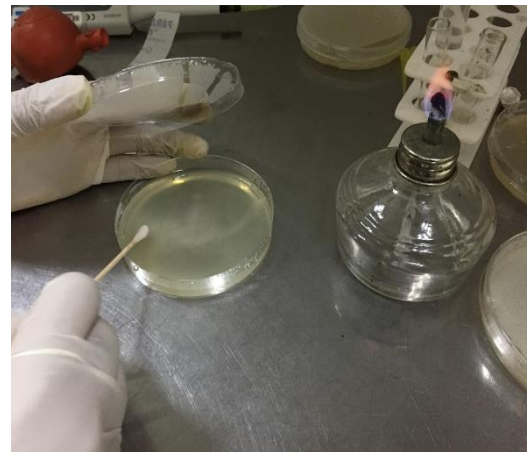
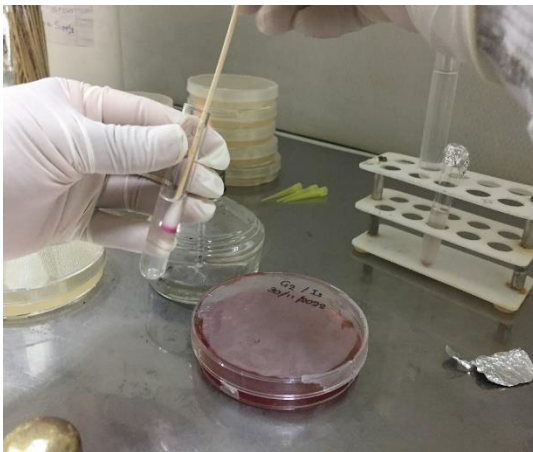


Anexo 5. Toma de muestras**Anexo 6. Siembra de bacterias**

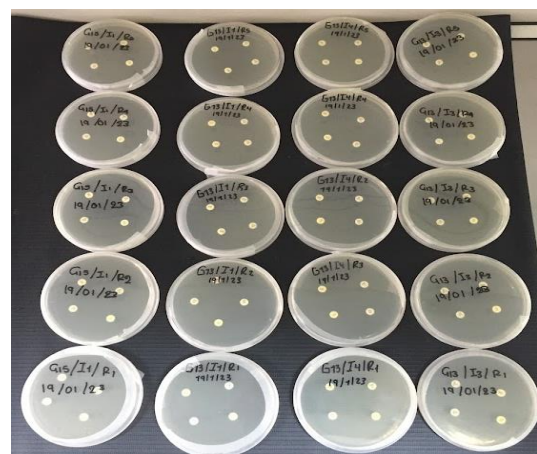
Anexo 7. UFC Unidad formadora de colonia

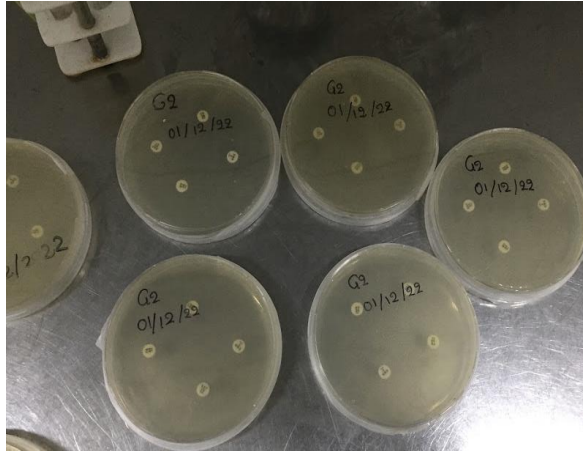


Anexo 8. Colocación de UFC Unidad formadora de colonia previamente aisladas

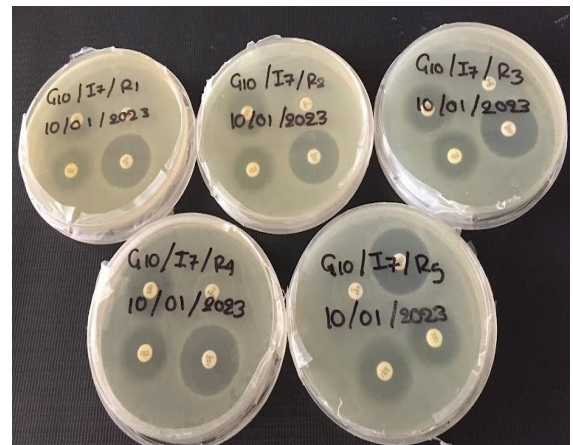
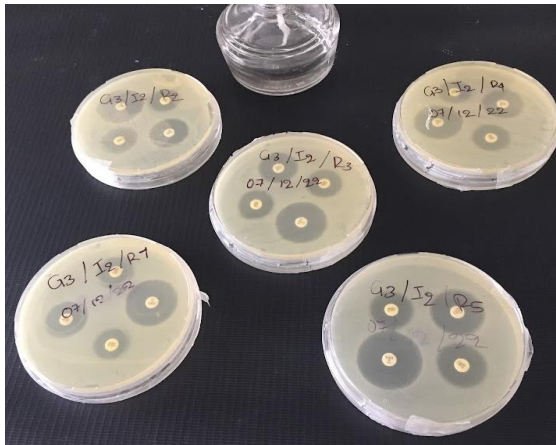


Anexo 9. Colocación de los cuatro discos de antibióticos





Anexo 10. Medición de los halos de inhibición



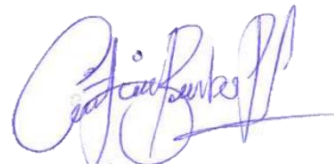
Karla Nataly Niveló Tenesaca portadora de la cédula de ciudadanía N° **0106831886** y **Cristina Estefanía Brabo Peñafiel** portadora de la cédula de ciudadanía N° **0105281398**. En calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Resistencia Antibiótica de Enterobacterias de Cobayos en Sistemas de Producción Familiar-Comercial de San José de Barabón”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconocemos a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizamos además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **10 de julio de 2023**



Karla Nataly Niveló Tenesaca

C.I. 0106831886



Cristina Estefanía Brabo Peñafiel

C.I. 0105281398