

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Descripción de la situación sanitaria de las asociaciones de cobayocultores de Huertas y San Carlos de Hornillos frente a la presencia de *Salmonella typhimorium* y *Yersenia pseudotuberculosis* en cobayos

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista.

Modalidad: Proyecto técnico

Autor:

Blanca Lucila Acosta Muyulema

Jessica Mercedes Coraizaca Saldaña

Director:

Juan Carlos Ramón Cárdenas

ORCID:  0000-0002-8081-7533

Cuenca, Ecuador

2023-04-19

Resumen

El presente proyecto técnico tiene por objetivo describir la situación sanitaria de las asociaciones de cobayocultores de Huertas y San Carlos de Hornillos frente a la presencia de *Salmonella typhimurium* y *Yersinia pseudotuberculosis* en cobayos. Se aplicaron encuestas a 22 cobayocultores, mismas que consistieron de 25 preguntas referentes al manejo de los animales, bioseguridad y sanidad, con el fin de determinar factores de riesgo, y se tomaron 138 muestras mediante hisopados rectales para la detección de las bacterias de interés. El análisis de las muestras se llevó a cabo en el laboratorio de microbiología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca, utilizando medios de cultivo agar MacConkey y agar CIN con el fin de aislar bacterias Gram negativas, además de pruebas bioquímicas (TSI, CITRATO, LISINA, SIM, MR-VP) para identificar las colonias de enterobacterias obtenidas, y por último se realizó la tinción de Gram. Se encontró la presencia de las bacterias en 54,30% de las muestras fecales de los cuyes, obteniendo un porcentaje de *Salmonella typhimurium* de 1,40%, y de *Yersinia pseudotuberculosis* de 52,90%, dentro de las dos asociaciones, siendo Huertas la asociación con mayor presencia de estos patógenos bacterianos. Por su parte, factores como sexo, vacunación y desinfección, no influyeron en ninguno de los dos patógenos de estudio. Sin embargo, este proyecto permitió el diagnóstico de las enterobacterias y la identificación de medidas a tomar en cuenta dentro del manejo sanitario de los galpones analizados.

Palabras clave: *Salmonella typhimurium*, *Yersinia pseudotuberculosis*, cobayos, factores de riesgo

Abstract

The objective of this technical project is to describe the sanitary situation of the guinea pig associations of Huertas and San Carlos de Hornillos with respect to the presence of *Salmonella typhimurium* and *Yersinia pseudotuberculosis* in guinea pigs. Surveys were applied to 22 guinea pig producers, which consisted of 25 questions on animal management, biosecurity and sanitation, in order to determine risk factors, and 138 samples were taken by rectal swabbing for the detection of the bacteria of interest. The analysis of the samples was carried out in the microbiology laboratory of the Faculty of Agricultural Sciences of the University of Cuenca, using MacConkey agar and CIN agar mediums to isolate Gram-negative bacteria, in addition to biochemical tests (TSI, CITRATE, LYSINE, SIM, MR-VP) to identify the colonies of enterobacteria obtained, and finally Gram staining was performed. The presence of bacteria was found in 54.30% of the guinea pig fecal samples, obtaining a percentage of *Salmonella typhimurium* of 1.40%, and of *Yersinia pseudotuberculosis* of 52.90%, within the two associations, Huertas being the association with the highest presence of these bacterial pathogens. In turn, factors such as sex, vaccination and disinfection did not influence either of the two pathogens studied. Nevertheless, this project allowed the diagnosis of enterobacteria and the identification of measures to be taken into account in the sanitary management of the production units analyzed.

Keywords: *Salmonella typhimurium*, *Yersinia pseudotuberculosis*, guinea pigs, risk factors

Índice de contenido

Introducción	10
1.1. Descripción del Problema	10
1.2. Justificación	11
1.3. Objetivos	11
1.3.1. Objetivo General	11
1.3.2. Objetivos específicos	12
Capítulo II Fundamentación	12
2.1. Fundamentación Social	12
2.2. Fundamentación Teórica	12
2.2.1. Antecedentes	12
2.2.2. Generalidades del cuy (<i>Cavia Porcellus</i>)	14
2.2.3. Enfermedades enterobacterianas que afectan al cobayo	14
2.2.3.1. Salmonelosis	14
2.2.3.2. Yersiniosis	15
2.2.4. Factores de riesgo para contagio de <i>Salmonella typhimurium</i> y <i>Yersinia pseudotuberculosis</i> .	16
2.2.5. Formas de prevención y manejo de enfermedades	17
2.2.6. Métodos de diagnóstico microbiológico de <i>Salmonella typhimurium</i> y <i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	18
2.2.6.1. Manejo de la muestra	18
2.2.6.2. Medios de cultivo	18
2.2.6.3. Pruebas bioquímicas de identificación	19
2.2.6.4. Tinción de Gram	20
Capítulo III Diseño De Proyecto	21
3.1. Descripción del Proyecto	21
3.1.1. Área de estudio	21
3.1.2. Población y muestreo	21
3.2. Etapas del Proyecto	23
3.2.1. Etapa 1: Recopilación, procesamiento y análisis de información	23
3.2.2. Etapa 2. Toma, conservación y transporte de la muestra	23
3.2.3. Etapa 3. Análisis de laboratorio	24
3.2.4. Etapa 4: Análisis estadístico	26
3.3. Estrategias de Evaluación	26
3.3.1. Aspecto social	26

3.3.2.	Manejo técnico _____	27
3.3.3.	Manejo sanitario _____	29
3.3.4.	Análisis de laboratorio _____	30
3.3.5.	Asociación de los factores de riesgo con la presencia de Yersinia pseudotuberculosis. _____	33
3.3.6.	Asociación de los factores de riesgo con la presencia de Salmonella typhimurium _____	35
3.4.	Presupuesto _____	35
Capítulo IV Propuesta de Plan De Manejo Sanitario contra Yersiniosis _____		36
4.1.	Introducción _____	36
4.1.1.	Descripción de la enfermedad _____	36
4.1.2.	Importancia de la enfermedad desde la salud pública _____	36
4.1.3.	Importancia de la enfermedad desde la producción de cobayos _____	37
4.1.4.	Situación Actual Nacional y Local de la enfermedad _____	37
4.1.5.	Diagnóstico situacional de la enfermedad en comunidades estudiadas _____	37
4.1.6.	Normativa sanitaria nacional _____	38
4.2.	Plan de Manejo Sanitario _____	39
4.2.1.	Objetivos del Plan _____	39
4.2.2.	Alcance _____	40
4.2.3.	Medidas de control _____	40
4.2.3.1.	Confirmación diagnóstica _____	40
4.2.3.2.	Replamamiento de galpones _____	40
4.2.3.3.	Manejo de animales clínicamente enfermos _____	41
4.2.4.	Medidas de prevención _____	42
4.2.4.1.	Limpieza y desinfección _____	42
4.2.4.2.	Vacunación _____	43
4.2.4.3.	Control de plagas _____	44
4.2.4.4.	Mejoramiento de infraestructura _____	46
4.2.4.5.	Cuarentena _____	46
4.2.4.6.	Disposición de cadáveres _____	47
4.2.4.7.	Disposición de excretas y residuos _____	47
4.2.4.8.	Bioseguridad personal _____	48
4.2.4.9.	Bioseguridad de infraestructura y equipos _____	48
4.2.4.10.	Registros sanitarios _____	48
4.2.4.11.	Calendario sanitario _____	49
4.2.5.	Vigilancia epidemiológica _____	51

4.2.6. Capacitación	52
4.2.6.1. Plan de capacitación	52
4.2.7. Viabilidad	54
4.2.7.1. Técnica	54
4.2.7.2. Social	54
4.2.7.3. Ambiental	55
4.2.7.4. Legal	55
4.2.7.5. Institucional	56
4.2.8. Presupuesto	56
4.2.9. Cronograma	56
Conclusiones	57
Recomendaciones	58
Referencias	59
Anexos	64

Agradecimientos

En primer lugar, agradecemos a Dios por brindarnos salud y por permitirnos lograr nuestro objetivo propuesto, a nuestra familia por habernos brindado su apoyo incondicional, ya que gracias a ellos y a sus consejos hemos podido terminar esta etapa importante en nuestras vidas.

A nuestro tutor el Dr. Juan Carlos Ramón quien nos supo guiar y nos ayudó a desarrollar este trabajo. Además, al Dr. Cornelio Rosales, Dr. Omar Andrade y Dr. Guillermo Guevara quienes supieron ayudarnos a solucionar todas y cada una de nuestras dudas.

Lucila & Jessica

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación lo dedico a mis padres Paula y Luis por sus consejos y el apoyo incondicional que me han brindado a lo largo de mi vida, ya que gracias a ellos he podido cumplir con este objetivo importante en mi vida; a mi hermano Christopher y a mi tía Livia por haber estado siempre pendiente de mí y por las palabras de ánimo que me han sabido dar.

A mi querida abuelita Zenaida, aunque ya no esté aquí junto a mí, me ha sabido aconsejar y me ha brindado su apoyo.

A mi compañera de tesis Lucila Acosta ya que juntas logramos terminar este trabajo con éxito.

Jessica Coraizaca

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación lo dedico principalmente a Dios, por sus intervenciones en mi vida de diferentes formas.

A mi abuelo Guillermo por su paciencia y apoyo, alentándome y brindándome la fuerza para seguir adelante. A mi tío Guillermo por su apoyo incondicional; a mi abuela Blanca y a mi padre por sus enseñanzas para ser una buena persona. Y a todas las personas y amigos que han pasado por mi vida y han compartido conmigo.

A mi compañera de tesis Jessica ya que juntas logramos terminar este trabajo con éxito.

Lucila Acosta

Introducción

El cuy es una especie doméstica que pertenece a los mamíferos, es decir, es un roedor histricomorfo que se originó en los Andes de Sudamérica, y su historia de producción se remonta a 500 años atrás (Díaz *et al.*, 2021). Por otro lado, desde el punto de vista técnico, se ve como una nueva rama de desarrollo y una alternativa económica, por lo que se ha realizado adelantos en las prácticas de manejo, instalaciones y genética (Vivas & Carballo, 2013).

Sin embargo, actualmente en la zona de ejecución del proyecto, no existe información en relación a la epidemiología, prevalencia, patologías y control de enfermedades infecciosas en esta especie. Por ello, es necesario comenzar por analizar a la familia Enterobacteriaceae, que como lo indican *Puerta & Mateos* (2010) constituyen un grupo heterogéneo de bacterias Gram negativas, que se encuentran de forma universal en diferentes hábitats y causan los mayores problemas sanitarios y económicos, entre ellas destacan la *Salmonella* y *Yersinia*, que bien por su patogenia y sintomatología muchas veces suelen confundirse. Además, afectan tanto al cobayo como al ser humano al ser zoonóticas.

Por esta razón, el objetivo de la investigación va más allá de brindar datos y conocimientos, tiene el propósito de dar una visión general de la situación sanitaria frente a *Salmonella typhimurium* y *Yersinia pseudotuberculosis* en cobayos, en la asociación de Huertas y San Carlos de Hornillos de la parroquia Shaglli perteneciente al cantón Santa Isabel.

1.1. Descripción del Problema

En el Ecuador, y más específicamente en la parroquia Shaglli del cantón Santa Isabel de la provincia del Azuay, el criar y producir cobayos, posee diversas deficiencias, principalmente por el desconocimiento de un correcto manejo sanitario dentro de cada ciclo de producción, a la ausencia de planes de bioseguridad, y al empleo de tratamientos terapéuticos de forma empírica. También, existen escasos estudios realizados en la especie en el ámbito de diagnóstico patológico y epidemiológico a nivel nacional, y nulos a nivel local; a esto se adiciona la poca relevancia de intervención técnica que se le da a la especie por parte del gobierno nacional. En esa misma línea, *Garcés* (2015) menciona que, un manejo sanitario deficiente influye directamente al generar una alta morbilidad y mortalidad, que puede llegar a afectar hasta un 95% de la población, provocando grandes pérdidas al finalizar el ciclo productivo.

En la parroquia Shaglli, las explotaciones de cobayos si bien disponen de un sistema familiar-comercial, estos no cuentan con políticas sanitarias de prevención, por lo que, según *Huamán*

et al., (2019), conlleva a bajos rendimientos en la canal e infecciones bacterianas entre ellas, *Salmonella typhimurium* y *Yersinia pseudotuberculosis*, que como indica Solorzano & Sarria (2014) crean un problema de salud, que no solo afectan a los animales al aumentar la tasa de mortalidad, sino también la salud pública en general al ser patógenos zoonóticos. Por ello, viendo la necesidad de mejorar la forma de criar y producir cuyes, se planteó describir la situación sanitaria de las asociaciones de cobayocultores de Huertas y San Carlos de Hornillos frente a la presencia de *Salmonella typhimurium* y *Yersinia pseudotuberculosis*.

1.2. Justificación

Actualmente, como lo indica Guamán (2019), la demanda de cuy ha aumentado significativamente, hecho por el cual sigue siendo una de las fuentes económicas más importantes para las familias de la zona rural. Del mismo modo, FAO (2016) menciona que el cuy se ha constituido como un plato muy apetecido y como un alimento rico en nutrientes, por ello, su consumo se ha extendido a nivel mundial, por lo cual es importante darle relevancia y un mejor manejo zootécnico.

Por lo tanto, existe una necesidad de eficiencia en la producción de cuyes, y esto se logra evaluando los problemas que surgen en su producción y su entorno, tales como: falta de supervisión y control sanitario, alimentación inadecuada y un mal manejo zootécnico (Cortez, 2018). Sin embargo, Garcés (2015) señalan que estos animales, como cualquier otro, son susceptibles a patógenos bacterianos en cualquier etapa de su desarrollo.

Razón por la cual, cualquier producción en donde se desea llevar un adecuado manejo sanitario, la falta de recursos y conocimiento se ha convertido en una gran limitante (Solorzano & Sarria, 2014). Por ello, el realizar un estudio epidemiológico referente a la *S. typhimurium* y, *Y. pseudotuberculosis*, en Huertas y San Carlos de Hornillos, permitirá conocer la distribución y los factores asociados a la presencia de estos patógenos. Así también, este estudio permitirá realizar recomendaciones y cambios en los sistemas de producción, con el fin de forjar una verdadera fuente de ingresos, creando así una producción sostenible y sustentable, y a la vez dar un valor al trabajo de la mujer dentro de las cadenas productivas.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Describir la situación sanitaria de las asociaciones de cobayocultores de Huertas y San Carlos de Hornillos frente a la presencia de *Salmonella typhimurium* y *Yersinia pseudotuberculosis* en cobayos.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar *Salmonella typhimurium* y *Yersinia pseudotuberculosis* en cobayos mediante hisopados rectales en medio selectivo y diferencial.
- Comparar la frecuencia de *Salmonella typhimurium* y *Yersinia pseudotuberculosis* entre las asociaciones de cobayocultores de Huertas y San Carlos de Hornillos.
- Definir los principales factores asociados a la presencia de *Salmonella typhimurium* y *Yersinia pseudotuberculosis* en cobayos de las asociaciones de cobayocultores de Huertas y San Carlos de Hornillos.

Capítulo II Fundamentación

2.1. Fundamentación Social

La parroquia de Shaglli tiene una población de 2.155 habitantes, donde el sector económico primario está constituido por la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, y representa un 83,82% de la población económica activa, y de igual forma, las principales ocupaciones de esta población son la de agricultor y prestador de servicios. Por otro lado, con respecto a las actividades pecuarias, dentro de la zona destaca la crianza de bovinos, y como crianzas secundarias están la porcina, avícola y cuyes (PDOT Shaglli, 2020). Siendo, la crianza de cuyes de gran importancia dado a que se realiza en todas las comunidades, y genera ingresos económicos a cada familia por la venta en pie o carne de los cuyes, además actualmente se han podido consolidar dos asociaciones dentro de la parroquia, mismas que necesitan mejorar la crianza de cuyes tanto en el ámbito técnico como sanitario.

Por ello, el realizar la descripción de la situación sanitaria de las asociaciones de cobayocultores de Huertas y San Carlos de Hornillos pertenecientes al cantón Santa Isabel frente a la presencia de *Salmonella typhimurium* y *Yersinia pseudotuberculosis*, beneficia a 22 familias, además es de gran utilidad pues permite conocer y cuantificar de manera específica, que patógenos de este tipo están presentes en la zona y como se relaciona su presencia al manejo sanitario, y así poder desarrollar estrategias de prevención y control sanitario, generando así un crecimiento económico-productivo.

2.2. Fundamentación Teórica

2.2.1. Antecedentes

El estudio de Reyes *et al.*, (2021) sobre la carne de cobayo, señalan que esta constituye una alternativa nutricional y contribuye con la seguridad y soberanía alimentaria sobre todo de la

población rural del Ecuador, y la adopción de buenas prácticas pecuarias, garantiza el cumplimiento de las normativas del bienestar animal.

El proyecto realizado por el Gobierno Parroquial San Miguelito (2016) en el cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua, donde se buscó el mejoramiento productivo y la capacitación de los productores, manifiestan que el nicho de mercado está identificado en el producto procesado y faenado, por lo cual, un buen manejo sanitario y la identificación de factores que alteren el crecimiento o provoque la muerte de los animales, es importante para entregar al faenamiento animales sanos, y en el tiempo requerido.

El estudio realizado por Chávez (2019) sobre la caracterización de los sistemas de producción de cuyes en Mocha-Tungurahua, identificaron que el sistema familiar – comercial tiene mayor presencia, pero independiente del sistema de producción, la crianza de cobayos es realizada principalmente por las mujeres, y dentro del aspecto sanitario no cuenta con las medidas de bioseguridad necesarias. Por lo que, dentro del proyecto la identificación de las falencias del manejo sanitario, permitirá elaborar un protocolo sanitario por un lado y por otro, se busca que la participación de la mujer dentro de las cadenas productivas tenga mayor relevancia.

Casart & Falcony (2016), realizaron la tipificación de *Salmonella* en cuyes en la provincia de Loja. En su estudio señalan que la presencia de *Salmonella ser. typhimurium*, está presente en gran parte de los establecimientos de crianza de cuyes, y representa un riesgo tanto para la salud de estos animales, como para la salud pública, debido a la virulencia y amplio rango de hospederos de este serotipo. Por ello, se plantea la realización de un diagnóstico microbiológico para evaluar la presencia de *Salmonella typhimurium* y de *Yersinia pseudotuberculosis*, ya que como mencionan Casart & Falcony (2016), son patógenos que representan un riesgo para la salud en general.

En el estudio de Torres & Tirara (2017) en su investigación para la caracterización de patógenos emplearon un diagnóstico microbiológico en donde se toma la muestra mediante hisopados rectales. Manifestando así que esto favorece a identificar la presencia de enfermedades infectocontagiosas, prevenir y reducir las actuales tasas de mortalidad de los cuyes en los diferentes sistemas de producción. Siendo esta metodología de gran utilidad para la realización de este proyecto.

Del mismo modo, el estudio realizado por Moya (2019) en Perú sobre la prevalencia de Salmonelosis empleando un diagnóstico microbiológico, identificó una prevalencia de 27.5% de salmonelosis en las granjas de cuyes en “Huancaquito Alto”, encontrándose el mayor porcentaje en sistemas comerciales. Con esto se puede notar, la importancia de la identificación de patógenos y lo esencial de un protocolo de manejo sanitario dentro de un

sistema de producción, para prevenir y tomar decisiones oportunas ante los posibles riesgos sanitarios dentro de cada asociación.

2.2.2. Generalidades del cuy (*Cavia Porcellus*)

El cuy (*Cavia porcellus*) es un roedor histricomorfo que se originó en la franja andina de Sudamérica. Se lo conoce con diferentes nombres como: curi, guinea pig, conejillo de indias, rata americana, etc., (Castro, 2012). Se crían en países como Perú, Bolivia, Colombia y Ecuador, en especial en las zonas rurales, en donde contribuye al autoabastecimiento nutricional y ayuda en la economía de las familias (Chauca, 2020).



Figura 1 *Cavia Porcellus*
Fuente: Propia (Trabajo de campo).

Por otro lado, dentro de las características del cuy se manifiesta que es un mamífero vivíparo, nocturno, nervioso y sensible al frío; puede tener de uno a cinco crías por parto, mismas que tendrán un peso aproximado de 103 gramos al nacer que va a variar dependiendo de la nutrición y del número de camada (Castro, 2012).

Tabla 1
Taxonomía del cobayo

Reino	Clase	Orden	Suborden	Familia	Genero	Especie
<i>Animal</i>	<i>Mamífero</i>	<i>Roedor</i>	<i>Hystricomorpha</i>	<i>Caviidae</i>	<i>Cavia</i>	<i>Cavia porcellus</i>

Fuente: (Vivas & Carballo, 2013).

2.2.3. Enfermedades enterobacterianas que afectan al cobayo

El cobayo como cualquier otra especie está predispuesto a contraer patologías e infecciones por diversos patógenos y a su vez transmitirlos al ser humano, entre ellas dentro de este proyecto se analizó dos patologías de gran importancia como lo son la salmonelosis y yersiniosis, mismas que se describen a continuación:

2.2.3.1. Salmonelosis

La salmonelosis es una zoonosis de transmisión alimentaria de gran importancia a nivel mundial.

Agente: Es producida por la *salmonella spp.*, que es una bacteria Gram negativa, móvil por flagelos peritricos, anaerobios facultativos, no esporulado y no encapsulado (Guthrie, 2018). Por otro lado, según Casart & Falcony (2016), en los cuyes la salmonelosis ocasiona elevada mortalidad y morbilidad, asimismo, entre los principales patógenos que afectan comúnmente a los cuyes jóvenes y adultos se evidencia la *Salmonella typhimurium* y en menor frecuencia la *Salmonella enteritidis*.

Tabla 2

Taxonomía de la Salmonella spp.

• Reino: Bacteria.	• Familia: Enterobacteriaceae.
• Filo: Proteobacteria.	• Género: Salmonella.
• Clase: Gammaproteobacteria.	• Especie: <i>Salmonella typhimurium</i> , <i>Salmonella typhi</i> ,
• Orden: Enterobacteriales.	<i>Salmonella spp.</i> , etc.

Fuente: (Ruiz & Porres, 2018)

Reservorio: Son los animales domésticos y silvestres.

Modo de transmisión: Por contacto directo o indirecto con animales enfermos, heces o alimentos contaminados. Su vía de infección es la vía oral, la salmonela una vez dentro del organismo experimenta una serie de modulaciones genéticas para adaptarse y sobrevivir, y en la última etapa, en la célula huésped activa al sistema dependiente de contacto llamado Tipo III (SSTIII), produciendo así cambios en la célula, su posterior muerte, y la aparición de signos clínicos (Figueroa & Verdugo, 2005; Sánchez & Cardona, 2003).

Periodo de incubación: Es de 6 a 72 horas.

Periodo de transmisibilidad: El agente se excreta por las heces durante 2-3 semanas.

Susceptibilidad: Afecta a todas las especies y en todas las edades, pero existe mayor predisposición en animales jóvenes (Torres & Tirara, 2017).

2.2.3.2. *Yersiniosis*

Agente: La *yersinia spp.*, es un bacilo Gram negativo, no esporulado, pequeño, pleomórfico, anaerobio facultativo, fermentadores de glucosa con producción de ácido pero no de gases, tienen catalasa y no poseen oxidasa (Leiva *et al.*, 2018). Además, este género incluye 18 especies dentro de las cuales se encuentra *Y. pseudotuberculosis* que es patógena para los animales, su efecto es letal y puede perdurar por muchos años en el galpón y reaparecer en varias ocasiones (Gonzalez *et al.*, 1989).

Tabla 3

Taxonomía de *Yersinia* spp.

<ul style="list-style-type: none"> • Reino: Bacteria. • Filo: Proteobacteria. • Clase: Gammaproteobacteria. • Orden: Enterobacteriales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Familia: Enterobacteriaceae. • Género: <i>Yersinia</i>. • Especie: <i>Y. pseudotuberculosis</i>, <i>Y. pestis</i>, <i>Y. enterocolítica</i>, etc.
---	--

Fuente: (Hallanvuori, 2009).

Reservorio: Son los animales, y en el caso de la *Y. pseudotuberculosis* es una zoonosis de las aves y mamíferos pequeños y roedores sean estos salvajes o domésticos (Guillén, 2016).

Modo de transmisión: La vía de entrada de *Y. pseudotuberculosis* es la respiratoria, digestiva o a través de lesiones causadas por ectoparásitos, este germen llega a la sangre produciendo un estado de septicemia que en la mayoría de los casos resulta fatal. Comúnmente se localiza en órganos linfáticos como el bazo y placas de Peyer, causando lesiones granulomatosas que se extienden a otros órganos como el hígado, los pulmones y serosas (pleura y peritoneo) (Gonzalez *et al.*, 1989). La vía digestiva es una puerta de entrada cuando el plan sanitario no es óptimo en cuanto a la higiene, siendo mayor el riesgo de infección (López *et al.*, 2003).

Periodo de incubación: Es de 3 a 7 días.

Periodo de transmisibilidad: el agente por lo general se excreta en las heces durante el curso de la enfermedad el curso clínico de la enfermedad varía entre 24 y 72 horas, y puede estar latente durante meses (Gonzalez *et al.*, 1989).

Susceptibilidad: Afecta a los cuyes de cualquier edad y ocasiona grandes pérdidas económicas, ya que si no es controlada a tiempo puede ocasionar la muerte de todos los cuyes (Patiño, 2000).

2.2.4. Factores de riesgo para contagio de *Salmonella typhimurium* y *Yersinia pseudotuberculosis*.



Figura 2 Principales factores de riesgo para la presencia de *Salmonella* spp o *Yersinia* spp en cuyes. Fuente: (Morales, 2013; Telles, 2017).

- El suministro de alimento escaso y de mala calidad constituyen fuentes de infección de *Salmonella spp*, y en el caso de la *Yersinia spp* alimento contaminado con materia fecal, orina y saliva de ratas y ratones.
- Ausencia de cuarentena, los animales procedentes de galpones infectados contaminan el aire, los alimentos y a los animales sanos.
- Los cambios bruscos de temperatura y la falta de ventilación que permita recirculación del aire favorable dependiendo del clima en donde se ubica el galpón causan disminución de las defensas de los cuyes, y el hacinamiento, hace que se pierda el confort provocando estrés e influye a infecciones.
- Presencia de vectores como pulgas y piojos portadores que inoculan el agente cuando lo pican en la piel y también de roedores (Telles, 2017; Gonzalez *et al.*, 1989).

2.2.5. Formas de prevención y manejo de enfermedades.

Dentro de las medidas de prevención y control de enfermedades es necesario centrarse en tres aspectos fundamentales que proporcionar directrices con el fin de reducir la presentación de patógenos nocivos tanto para los animales en producción como para el ser humano.

Bioseguridad	Manejo Sanitario	Manejo ante Brotes
Es la combinación de estrategias de carácter técnico-sanitario e higiene que tiene como fin disminuir la incidencia y proliferación de patologías en una población. Es así que, es esencial la identificación de patógenos y factores de riesgo de una determinada enfermedad. Es así que se tiene en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> - Infraestructura. - Manejo de animales. - Capacitación del personal. 	El manejo sanitario es fundamental en la crianza de cuyes, consiste en la aplicación de medidas preventivas para así mantener una buena salud dentro del galpón. Para ello se tiene en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> - Limpieza y desinfección de la unidad productiva. - Control de vectores. - Manejo y empleo de registros sanitario. - Vacunación. 	El realizar la vigilancia de enfermedades en cuyes permitirá conocer las causas de presentación de las mismas, identificar signos y síntomas, detectar la enfermedad y controlar brotes. En caso de presentarse un brote se debe realizar el aislamiento de todos los cuyes enfermos, sacrificar a los animales infectados con yersiniosis, y desinfectar completamente todos los galpones.

Fuente: (Huamán et al., 2019; Rico & Rivas, 2003; SVEA, 2012).

2.2.6. Métodos de diagnóstico microbiológico de *Salmonella typhimurium* y *Yersinia pseudotuberculosis*

2.2.6.1. Manejo de la muestra

Toma de la muestra

El hisopado rectal, permite tomar muestras de animales vivos, ideal para determinar enterobacterias patógenas que se encuentran adheridas a la mucosa intestinal. Para la correcta toma de muestra, el hisopo estéril se gira sobre sí mismo, se frota ligeramente contra las paredes de la mucosa del recto, luego este se guarda en un tubo con una solución conservante, se identifica y se envía refrigerada al laboratorio (De la Sota, 2005).

Trasporte y conservación

El transporte de la muestra se produce dentro de las dos horas luego de su recolección, esto se realiza en recipientes etiquetados, estériles y herméticos para evitar su contaminación y a una temperatura entre 4 a 8°C (Forbes *et al.*, 2009). Por ello, con el empleo del medio conservante Stuart, que es un medio semisólido y sin nutrientes, se logra aumentar la viabilidad de los patógenos hasta más de 24 horas, sin alterar su calidad y cantidad (Gil, 2019; Stanchi, 2007).

2.2.6.2. Medios de cultivo

Agar MacConkey

Agar ligeramente selectivo, dado que tiene una baja concentración de sales biliares que inhiben los microorganismos Gram positivos, se usa en muestras de: orina, heridas, del sistema respiratorio y otras, porque permite la agrupación preliminar de bacterias entéricas, y bacterias Gram negativas fermentadoras y no fermentadoras de lactosa. Los nutrientes son proporcionados por las peptonas, las bacterias Gram positivas (en especial enterococos y estafilococos) son inhibidas por el cristal violeta, mediante la combinación de lactosa y el indicador de pH rojo neutro se logra la diferenciación de los microorganismos entéricos. Produce colonias incoloras o de color rosa según la capacidad del aislado para fermentar carbohidratos (Dickinson, 2014).

Agar selectivo para *Yersinia* o agar CIN

Es un medio selectivo para *Yersinia* ya que contiene componentes como: desoxicolato de sodio y violeta de cristal que inhiben el crecimiento de bacterias Gram positivas y algunos Gram negativos, además, contiene un suplemento antibiótico a base de cefsulodina, irgasina, y novobiocina que aísla a la *Yersinia enterocolítica*. El medio también distingue entre las bacterias que fermentan el manitol y las que no lo hacen. Los primeros acidifican el medio y

provocan un descenso localizado del pH alrededor de las colonias. Es así que, las colonias de *Yersinia enterocolitica* serán de un color rojo oscuro que se asemejan a un ojo de buey, y están rodeadas por un borde transparente o halo, esta última característica está ausente en *Yersinia pseudotuberculosis* (Markey *et al.*, 2013; TM MEDIA, 2019).

2.2.6.3. Pruebas bioquímicas de identificación

Prueba de Citrato

Se emplea para identificar patógenos Gram negativos y observar la capacidad que tiene el microorganismo para utilizar como única fuente de carbono y energía al citrato. Una prueba positiva se basa en la generación de subproductos alcalinos del metabolismo del citrato y el posterior aumento del pH del medio se demuestra mediante el cambio de color del mismo (MacWilliams, 2009). Se considera positiva la prueba cuando en todo el medio y en el pico de flauta se presenta un cambio de color de verde a azul intenso, esto debido a la presencia de un indicador azul de bromotimol que cambia cuando el pH se vuelve alcalino (Vanegas, 2015).

Prueba TSI (Triple Azúcar Hierro)

Esta prueba es útil para determinar si bacilos Gram negativos utilizan la sacarosa, lactosa o la glucosa de manera fermentativa y producen ácido sulfhídrico (H₂S). El TSI contiene: tres azúcares (lactosa, sacarosa y glucosa); rojo de fenol para detectar la fermentación de los carbohidratos, y sulfato ferroso para revelar la producción de ácido sulfhídrico (Delgado & Álzate, 2020; Forbes *et al.*, 2009). Del mismo modo, el cambio de color del indicador rojo de fenol de anaranjado-rojizo a amarillo se da debido a la degradación del azúcar con formación de ácido; color rojo intenso en caso de alcalinización; color negro cuando se produce sulfuro de hierro, y la aparición de burbujas debido a la producción de gas (Delgado & Álzate, 2020).

Prueba de la descarboxilación de la lisina (LIA)

Permite determinar si un bacilo Gram negativo es capaz de descarboxilar o desaminar la lisina y formar ácido sulfhídrico (H₂S). Contiene como indicador el púrpura de bromocresol, el mismo que al sufrir una reacción coloreada por un cambio en el pH del medio permite detectar la producción de la lisina descarboxilasa. Se da un color amarillo cuando el fondo del medio se acidifica porque se produce la fermentación de la glucosa, un color púrpura cuando el fondo del medio se vuelve al estado alcalino porque el patógeno produce lisina descarboxilasa y forma cadaverina, que neutraliza los ácidos orgánicos formados por la fermentación de la glucosa (Forbes *et al.*, 2009; Ramirez *et al.*, 2018).

Prueba de Sulfuro-Indol-Movilidad (SIM)

Para esta prueba se emplea el medio SIM, y busca determinar la producción de sulfuros, desdoblamiento del indol y la motilidad. La prueba se fundamenta en la capacidad que tiene la bacteria para desdoblar el indol a partir del triptófano. Este indol desdoblado se logra observar gracias al reactivo de Kovac dado que posee una combinación específica (Vanegas, 2015). Para su lectura en el caso de ser positivo depende: en el indol se destacará la presencia de un anillo rojizo en la superficie luego de colocar el reactivo de Kovac, en el caso de la motilidad se observará cambio de coloración alrededor del punto de siembra provocando turbidez del medio, por último en el caso del ácido sulfhídrico el medio se ennegrecerá (Rivas & Giraldo, 2021).

Prueba Rojo de Metilo

Esta prueba evidencia como las bacterias que fermentan glucosa tiene la capacidad de mantener estable diferentes ácidos luego de la fermentación ácido-mixta. Para ello, se emplea el medio MRVP. Dentro de la lectura se evalúa como el pH varía entre 4,2 a 6, observándose un color rojo siendo positiva y un color amarillo el negativo esto luego de incorporar de 5 a 6 gotas de solución de rojo de metilo al 0,04% (Ruiz & Porres, 2018).

Voges-Proskauer

Esta prueba determina la capacidad de un microorganismo de fermentar la glucosa por la vía butanodiólica obteniendo como producto final acetoína. Dando, la aparición de un color rojizo como reacción positiva por la presencia de acetoína (Fernández *et al.*, 2010).

2.2.6.4. Tinción de Gram

Es una tinción diferencial, debido a que utiliza dos colorantes y clasifica a las bacterias en Gram positivas y Gram negativas (López *et al.*, 2014). Las bacterias que retienen la tinción azul-violeta son denominadas bacterias Gram positivas, en cambio las que se decoloran y después se tiñen con safranina son llamadas bacterias Gram negativas (Rodríguez & Arenas, 2018). La diferencia de tinciones entre estos dos grupos de bacterias se debe a la estructura de sus paredes celulares. Donde las paredes de las bacterias Gram positivas contienen una capa gruesa de peptidoglucano con numerosos enlaces cruzados de ácido teicoico y las paredes de las bacterias Gram negativas contienen una capa de peptidoglucano más delgada (González *et al.*, 2020).

Capítulo III Diseño De Proyecto

3.1. Descripción del Proyecto

Este estudio se identifica de naturaleza descriptiva, ya que busca describir la situación sanitaria de las asociaciones de cobayocultores de Huertas y San Carlos de Hornillos respectivamente, frente a la presencia de *Salmonella typhimurium* y *Yersinia pseudotuberculosis*.

3.1.1. Área de estudio

Para el presente estudio se realizó un acercamiento con los productores de la parroquia Shaglli perteneciente al cantón Santa Isabel, con el fin de socializar el proyecto, determinando así dos asociaciones de interés, dado al tipo de producción al cual se dedican, siendo esta la asociación de cobayocultores Emprendedoras Agrícolas “La Cascarilla” de la comunidad de Huertas, y Mujeres del Nuevo Amanecer de la comunidad San Carlos de Hornillos, mismas que se ubican a 2900 m.s.n.m. y 3290 m.s.n.m. respectivamente.

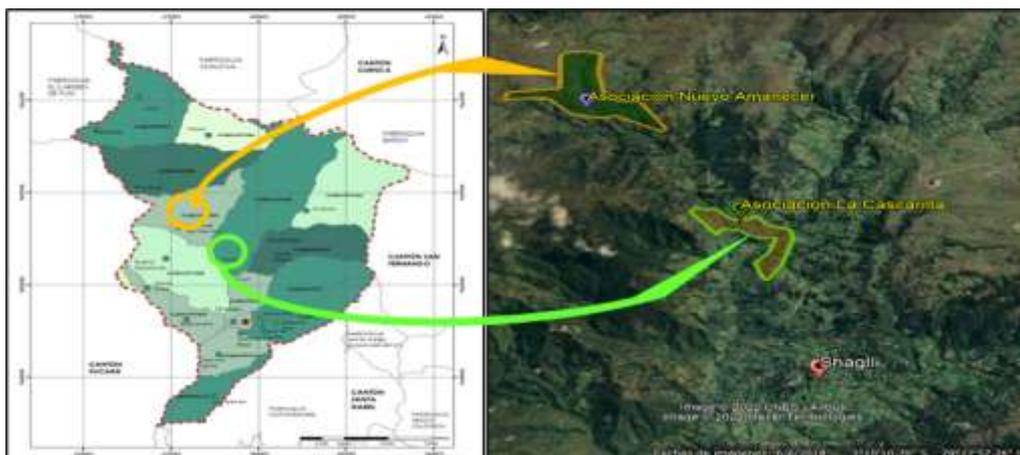


Figura 3 Mapa de la Parroquia de Shaglli.

Fuente: Adaptación del (PDOT Santa Isabel, 2020; Google Earth Pro, 2022).

Características climáticas

La parroquia Shaglli presenta un clima templado, con una temperatura de 15°C, una pluviosidad promedio de 1045 mm³ y una humedad media de 84% (PDOT Santa Isabel, 2020).

3.1.2. Población y muestreo

De esta manera, dentro del proyecto se trabajó con 14 cobayocultores de la asociación Emprendedoras Agrícolas “La Cascarilla” de Huertas y 8 cobayocultores de la asociación

Mujeres del Nuevo Amanecer de San Carlos de Hornillos, es decir, un total de 22 cobayocultores.

Muestreo

Para el muestreo se realizó una encuesta a los 22 cobayocultores, con el fin de determinar la población total de cobayos dentro de las dos asociaciones y por cada cobayocultor. Del mismo modo, para conocer el tamaño de muestra se utilizó la fórmula descrita por Jaramillo (2010):

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Donde

- n= tamaño de la muestra
- N= tamaño de la población
- σ = desviación estándar (0,5)
- Z= valor de confianza (95%)
- e= error muestral (0,05).

$$n = \frac{1374 * 0,5^2 * 1,96}{(1374 - 1) * 0,05^2 + 0,5^2 * 1,96^2} = 153 \text{ muestras}$$

Debido a que la muestra es mayor al 10% del tamaño de la población, se procedió a ajustar el tamaño de la muestra con la siguiente fórmula, de igual manera descrita por Jaramillo (2010):

$$n_1 = \frac{n}{(1 + ((n - 1)/N))}$$

Donde:

- n= tamaño de la muestra
- N= tamaño de la población

$$n_1 = \frac{153}{(1 + ((153 - 1)/1374))} = 138 \text{ muestras}$$

Posteriormente, se realizó un muestreo proporcional estratificado. Para ello, se procedió a realizar una regla de tres en relación al número de cuyes por cobayocultor, para conocer el % que representa cada uno dentro del estudio, y a la vez se determinó el número de muestras a tomar por cada uno, como se observa en el **Anexo B**.

Criterios de inclusión

Se trabajó con cobayos en un rango de edad de 2 a los 3 meses, sin importar raza, ni sexo.

Criterios de exclusión

Se excluyeron del estudio los animales que estaban recibiendo tratamiento antibiótico, los animales muertos sin identificar la hora de su deceso y animales menores a dos meses y mayores a 3 meses.

3.2. Etapas del Proyecto

La metodología a emplear dentro del proyecto consta de 4 etapas mismas que se describen a continuación:

3.2.1. Etapa 1: Recopilación, procesamiento y análisis de información

En esta etapa se ejecutó el reconocimiento *in situ* del área de estudio, para la identificación, acercamiento y socialización a toda la población beneficiaria. Para ello se emplearon los siguientes procedimientos e instrumentos:

1. Recopilación de información

- **Información disponible:** Revisión bibliográfica, y del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia rural de Shaglli y del cantón Santa Isabel, y datos proporcionados por Ayuda en Acción Ecuador.
- **Observación:** Del área, visita a los galpones y observación de la forma de crianza de los cuyes, además, del manejo y comunicación dentro de las asociaciones.
- **Entrevistas:** dialogo y encuesta, mismo que constó de 25 preguntas con la finalidad de conocer el manejo sanitario que llevan los cobayocultores **Anexo A**.



Figura 4 Aplicación de encuestas y reconocimiento de los galpones.
Fuente: Propia (Trabajo de campo).

2. Procesamiento y análisis de datos

Se clasificó los datos por categorías, para ello se empleó dos programas, el Excel para la entrada de datos y tabulación de datos, y posteriormente para la salida de datos y análisis estadísticos el SPSS, en ambos casos previo una verificación exhaustiva de los datos recopilados.

3.2.2. Etapa 2. Toma, conservación y transporte de la muestra

Teniendo en cuenta el número de cuyes a muestrear por cobayocultor, las muestras fueron tomadas al azar considerando la edad de 1 a 3 meses. De esta forma, la toma de muestras se realizó a través de hisopados rectales. Para ello, se empleó un hisopo estéril, mismo que se roto ligeramente por 15 segundos en el recto del cobayo, con el fin de establecer mayor

contacto con la mucosa rectal. Una vez tomada la muestra, está se guardó dentro de tubos de ensayo con medio de transporte Stuart, y cada una fue identificada, para su traslado al laboratorio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca, mismo que se realizó en una caja térmica a una temperatura de 4°C aproximadamente.



Figura 5 Toma de muestras.
Fuente: Propia (Trabajo de campo).

3.2.3. Etapa 3. Análisis de laboratorio

Se trabajó respetando todas las normas de bioseguridad establecidas por el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca. Además, se empleó la metodología descrita a continuación y las instrucciones del fabricante del medio de cultivo, pruebas bioquímicas y del kit de tinción Gram. De esta forma, dentro del mismo se realizó seis procesos que consistieron en:

1. **Preparación de los medios de cultivo (agar MacConkey y agar CIN) en 74 placas bipetri.** Para ello se empleó las siguientes disoluciones:
 - **Agar MacConkey:** 59,43g en 1200ml de agua destilada.
 - **Agar CIN:** 69,6g en 1200ml de agua destilada.
2. **Siembra de las muestras en los medios de cultivo:** En un ambiente estéril se sembró en las placas mediante la técnica por estría.
3. **Incubación de las placas:** Se incubó las placas a 36°C, posteriormente se revisó el crecimiento de colonias bacterianas a las 24 y 48 horas.
4. **Preparación de los medios para pruebas bioquímicas y siembra de colonias.**
 - **Preparación:** Se empleó 25 tubos por medio, donde se colocó el medio TSI, LISINA y CITRATO en pico de flauta; el medio SIM y el caldo MR-VP rectos.

Tabla 4

Disoluciones empleadas por cada medio.

	TSI	CITRATO	LISINA	SIM	MR-VP
Gramos de medio	16,13g	6,07g	8,64g	10,86g	5,1g
Agua destilada	250ml				

Fuente: Propia (Trabajo de campo).

- **Siembra:** Para el TSI y LISINA se emplea un asa recta donde se realiza un pinchazo profundo y se termina con una estría en la superficie. En el caso del CITRATO se emplea una estría superficie. En el caso del SIM con un asa recta se realiza un único pinchazo profundo, y finalmente en el caso del caldo MR-VP se inocula la colonia con un asa recta.

5. Identificación de *Salmonella typhimurium* y *Yersinia pseudotuberculosis*.

- Se realizó mediante la interpretación de cada prueba bioquímica, posterior a las 18 o 24 horas de incubación. Para ello, en el caso de la interpretación de la prueba de SIM, Rojo de Metilo, y Voges-Proskauer, se necesita la adición de reactivos mismos que se describen a continuación:
 - **SIM:** se añadió 4 gotas del reactivo Kovacs por tubo de medio SIM.
 - **Rojo de metilo:** se añadió 5 gotas de rojo de metilo al 0,04% por 5ml de medio (MR-VP).
 - **Voges-Proskauer:** primero se colocó 600mc de Voges y luego 200mc de hidróxido de potasio al 40% por 1ml de medio (MR-VP).



Figura 6 Pruebas bioquímicas para interpretación.
 Fuente: Propia (Trabajo de laboratorio).

6. Tinción de Gram de las colonias bacterianas.

- **Fijación:** se colocó una gota de agua destilada en un portaobjetos y con ayuda de un asa tomamos la colonia bacteriana y la colocamos en el portaobjetos y finalmente lo fijamos con ayuda de un mechero.
- **Proceso de Tinción:**



- **Observación:** se empleó un microscopio utilizando el objetivo 100x y aceite de inmersión.

3.2.4. Etapa 4: Análisis estadístico

Para la parte estadística se empleó el programa estadístico SPSS. Para ello, se tomó en cuenta los factores de estudio (vacunación, desinfección y sexo) y se empleó una estadística descriptiva. A la vez se determinó la frecuencia de las enterobacterias de estudio con la siguiente fórmula:

$$Frecuencia = \frac{\text{Número de casos positivos}}{\text{Número total muestras}} * 100$$

Estadística descriptiva

Dentro de las dos asociaciones de productores de cobayos, se contabilizó los casos positivos y negativos, en separado y en conjunto. Además, el porcentaje de los factores de estudio. Por otro lado, para el análisis aplicado al estudio de dos variables se empleó la prueba X², para analizar la asociación de *Salmonella typhimurium* y *Yersinia pseudotuberculosis* con relación a la vacunación, desinfección y sexo dentro de las asociaciones, y así se estableció recomendaciones para reducir la presencia de estas enterobacterias en cobayos.

3.3. Estrategias de Evaluación

3.3.1. Aspecto social

En las asociaciones de estudio que son Emprendedoras Agrícolas “La Cascarilla” de Huertas y Mujeres del Nuevo Amanecer de San Carlos de Hornillos, se vislumbra un compromiso por salir en adelante, mejorar su economía familiar de forma equitativa y optimizar la forma de manejo con respecto a la crianza de los cuyes. Pero, al mismo tiempo es necesario mejorar las fuentes de comunicación, para que todos los integrantes puedan participar de forma integral y cumplir con los objetivos que se han planteado como asociación.

Por otro lado, se observa que, entre los cobayocultores existe un 82% más integrante del género femenino con respecto al masculino. Esto se debe a que, es una actividad considerada desde décadas pasadas propia de la mujer, aunque se evidenció que, si bien la mujer se encarga de tener un control en todos los ámbitos de la crianza, es muy común que el resto de los integrantes de la familia se vinculen en el proceso, por lo general en las actividades de alimentación y limpieza.

Del mismo modo, al ser la mayor parte mujeres también, se busca la equidad de género, y que la mujer sobre todo en las áreas rurales, se deslinde de solo realizar las actividades domésticas, y pase a liderar sus emprendimientos convirtiéndose en un eje de cambio. Dado que, a nivel nacional solo el 9,4% de las mujeres en las zonas rurales tienen un empleo adecuado, y más del 40% de las mujeres no tienen un empleo remunerado (ENEMDU, 2022).

De ahí, la importancia de conocer la distribución por género de los cobayocultores, puesto que, lograr una equidad de género y brindar a la mujer nuevas oportunidades, es uno de los objetivos del macroproyecto Mujeres liderando del cual este proyecto forma parte.

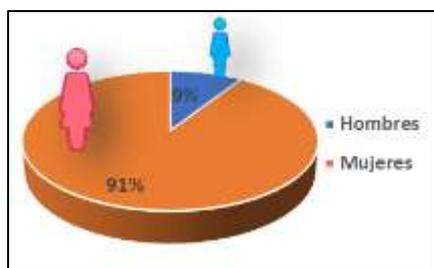


Figura 7 Género de los cobayocultores.
Elaboración propia. Fuente: Trabajo de campo

3.3.2. Manejo técnico

El área técnica dentro de la crianza de cuyes abarca la construcción de los galpones, instalaciones, implementos, distribución de los cuyes, manejo de registros y alimentación, todos estos ejes que aportan a una óptima crianza y reproducción de las unidades de producción.

De este modo, en cuanto al manejo de registros el 100% de los cobayocultores no utilizan registros ni productivos ni sanitarios, esto por el desconocimiento y falta de capacitación sobre la importancia de emplear los mismos dentro del galpón, y según Ataucusi, (2015) en gran parte no se emplea registros por la dificultad en el llenado de los mismos, por lo que una alternativa es la creación de registros sencillos, y tener áreas bien diferenciadas de acuerdo a la edad y estado fisiológico del animal.

Por otro lado, en cuanto al sistema productivo que destaca en la zona, es el sistema de crianza familiar-comercial con un 95%. Este tipo de sistema tiene como objetivo el autoconsumo y generar ingresos adicionales a la familia, y, por otro lado, en el manejo existe un mayor control en los cuyes para su distribución, y clasificación dependiendo de la edad, sexo y estado fisiológico.



Figura 8 Instalaciones.
Elaboración propia. Fuente: Trabajo de campo.

En cuanto a la infraestructura, un 82% no han construido el galpón de tal forma que se garantice parámetros ambientales y sanitarios. Al mismo tiempo, el 100% carecen de protocolos o procedimientos de limpieza y desinfección y de un programa de bioseguridad, adecuados para evitar riesgos en los animales y cobayocultores.

En cuanto a las instalaciones, las jaulas representan un 82% de las instalaciones presentes, otras son las pozas. Según Benavides & Cabrera, (2019) la producción en jaulas puede inducir a una menor presencia de patógenos y enfermedades, dado que los cobayos no se encuentran en contacto directo con sus excretas. Dentro de este marco, las jaulas se construyen con una mezcla de madera para paredes y malla galvanizada para piso y puertas. Del mismo modo, se evidenció que es necesario adicionar áreas de cuarentena dentro de los galpones, ya que el 100% no cuentan con las mismas. Por lo tanto, no existe separación de los nuevos animales que ingresan, ni de los animales enfermos, y otros se salen de sus jaulas teniendo contacto con heces y orines, siendo todos estos casos una fuente de contaminación.

Otras áreas que se dispone, son áreas de almacenamiento de alimento, mismas que en varios casos se encuentran en contacto directo con las jaulas, en el mismo contexto del alimento, este está constituido por forrajes como ray-grass y alfalfa, además, un carbohidrato, mismo que es la harina de maíz. Se emplea esta alimentación dado que se busca engordar a los cuyes de la manera más natural. Sin embargo, es necesario alcanzar los requerimientos nutricionales dependiendo de la edad y estado fisiológico del cobayo. Por lo que, Díaz *et al.*, (2021) mencionan que realizar análisis bromatológicos y químicos a los forrajes y carbohidratos empleados, permitirán tener una mejor apreciación de la calidad y el contenido nutricional del alimento. En paralelo, en el caso del suministro de agua, el 55% opta por no suministrarla, y los que sí lo hacen lo emplean mediante bebederos automáticos.



Figura 9 Debilidades y fortalezas en el manejo técnico de los 22 galpones. Elaboración propia. Fuente: Trabajo de campo.

3.3.3. Manejo sanitario

Es el conjunto de medidas que tiene como objetivo controlar todos los riesgos posibles que existen dentro o fuera de la unidad productiva, y a su vez, se busca proporcionar al cuy condiciones ideales de salud para generar una eficacia productiva. Es así que se abarcan planes de higiene, bioseguridad, y sanidad. En primer lugar, con respecto a la bioseguridad del personal, el 95% no poseen una vestimenta específica para el trabajo dentro del galpón, pero el usar ropa como: overol, botas de caucho, gorra y guantes al ingresar al galpón se convierte en un escudo de protección.

Por otra parte, en cuanto a la limpieza del galpón esta se realiza en un intervalo de 7 a 15 días. De esta manera, se evita la acumulación de excrementos, se reducen malos olores dentro del galpón y se disminuye el riesgo de patologías en los cuyes, para realizar esta acción se dispone de utensilios de limpieza como rastrillos, palas, y escobas destinadas exclusivamente para usarlos en el galpón. En ese mismo contexto, el 100% de los cobayocultores maneja las excretas y desechos resultantes como abono para los forrajes que se emplean en la alimentación de los cuyes, pero solo el 5% realiza un tratamiento previo de las excretas antes de emplearlas como abono, esto permite la descomposición orgánica y la eliminación de ciertos patógenos.

En cuanto a la desinfección, que es otro parámetro esencial dentro de la sanitización del galpón solo el 5% no lo realiza, además, en el caso de la desinfección de las jaulas esta se realiza conjuntamente con la limpieza de las mismas, y en el caso del suelo se realiza un esparcimiento de cal, esto ayuda a disminuir la contaminación microbiana, y el riesgo de que se presenten enfermedades infecciosas, pero al ser pisos de tierra al entrar en contacto con la humedad, las características de protección de la cal disminuyen. Por lo que, el empleo de pediluvios es de gran importancia para desinfectar el calzado del personal y reducir el ingreso de agentes patógenos al galpón, pero estos en el 95% de los galpones están ausentes.

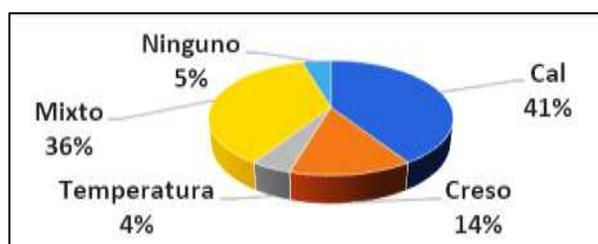


Figura 10 Tipos de desinfectantes
Elaboración propia. Fuente: Trabajo de campo.

Por otro lado, en cuanto a los problemas sanitarios principalmente se presentan abortos, puntos blancos en el hígado, timpanismo y problemas dérmicos con una frecuencia media. A partir de esto, los tratamientos empleados por lo general se adquieren esporádicamente en

centros agropecuarios, y los que principalmente se emplean son: enrofloxacina al 10%, norfloxacina, sulfamidas y fipronil. En otros casos solo utilizan plantas medicinales como la chilca para el timpanismo, entre otros. En esa misma línea, no se dispone de un botiquín para el almacenaje de los medicamentos, siendo otra área a implementar dentro de las instalaciones, para que los fármacos se encuentren en un ambiente adecuado y sus principios activos no se alteren.



Figura 11 Fármacos.
Elaboración propia. Fuente: Trabajo de campo.

En cuanto a los programas de control y prevención, primero, para el control de plagas el 64% no cuentan con uno, cabe tener en cuenta que, realizar el control de roedores e insectos utilizando trampas, insecticidas, rodenticidas, entre otros, previene la transmisión de ciertos agentes infecciosos. Por otro lado, como plan preventivo la vacunación a los cuyes solo lo realiza un 9%. Esta baja proporción es debido a la falta de información y de capacitaciones sobre el tema, los cobayocultores desconocen los beneficios de las mismas y su forma de empleo.

3.3.4. Análisis de laboratorio

En conformidad con los objetivos planteados en el presente proyecto, se realizó el análisis de la frecuencia bacteriológica de *Yersinia pseudotuberculosis* y *Salmonella typhimurium* en las dos asociaciones. Cabe mencionar que, aparte de las dos especies bacterianas de estudio, se identificó cinco especies más mismas que se describen en el **Anexo E**.

1. Frecuencia de enterobacterias de estudio

Para determinar la frecuencia de las enterobacterias se estableció la relación entre el total de muestras y los casos positivos a las especies bacterianas de interés, mediante los análisis realizados en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca.

$$\%Frecuencia = \frac{75}{138} * 100 = 54,30\%$$

Tabla 5

Verificación de frecuencia de enterobacterias

ITEMS	Asociaciones				Total	
	Huertas		Hornillos		N	%
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	64,00	61,50%	9,00	26,50%	73,00	52,90%
<i>Salmonella typhimurium</i>	2,00	1,90%	0,00	0,00%	2,00	1,40%

Elaboración propia. Fuente: Trabajo de campo.

De las muestras analizadas dentro del laboratorio de Microbiología, se observa, se presenta un alto porcentaje de casos positivos, en el cual se observa un 51,45% más de presencia de *Yersinia pseudotuberculosis* que de *Salmonella typhimurium*. De igual forma, se observa un 35% más de presencia de *Yersinia pseudotuberculosis* en Huertas con respecto a San Carlos de Hornillos, y en el caso de *Salmonella typhimurium* se observa 1,90% en la asociación de Huertas.

2. Crecimiento bacteriano por sexo

Tabla 6

Crecimiento bacteriano por sexo.

Ítems	Especies bacterianas				Total
	<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>		<i>Salmonella typhimurium</i>		
		+	-	+	-
Sexo Macho	40,00	29,00	2,00	67,00	69,00
Hembra	33,00	36,00	0,00	69,00	69,00
Total	73,00	65,00	2,00	136,00	138,00

Elaboración propia. Fuente: Trabajo de campo.

Se observa que, existe mayor presencia de *Yersinia pseudotuberculosis* en cuyes machos teniendo siete casos positivos más en comparación con las hembras. De igual forma, solo existe presencia de *Salmonella typhimurium* en cuyes machos teniendo dos positivos.

3. Vacunación

Tabla 7

Aplicación de vacunas a cobayos por asociación.

ITEMS		Asociaciones				Total	
		Huertas		Hornillos		N	%
		N	%	N	%		
Vacunación	Si	10,00	9,60%	2,00	5,90%	12,00	9,00%
	No	94,00	90,40%	32,00	94,10%	126,00	91,00%
Total		104,00	100,00%	34,00	100,00%	138,00	100,00%

Elaboración propia. Fuente: Trabajo de campo.

Se puede observar que, con respecto a la vacunación, existe un 82% más casos de cuyes no vacunados con respecto a los que sí lo están, y a la vez, un 80,80% y un 88,20% más cobayos no vacunados con respecto a los que sí lo están en la asociación de Huertas y San Carlos de Hornillos respectivamente.

Tabla 8

Aplicación de vacunas a cobayos en relación a especies bacterianas.

Ítems	Especies bacterianas				Total	
	Yersinia pseudotuberculosis		Salmonella typhimurium			
		+	-	+	-	N
Vacunación	Si	8,00	4,00	0,00	12,00	12,00
	No	65,00	61,00	2,00	124,00	126,00
Total		73,00	65,00	2,00	126,00	138,00

Elaboración propia. Fuente: Trabajo de campo.

Además, en la Tabla 8 se observa que, existe mayor presencia de *Yersinia pseudotuberculosis* en cuyes no vacunados teniendo cincuenta y siete casos positivos más en comparación a los cuyes vacunados. De igual forma, existe mayor presencia de *Salmonella typhimurium* en cuyes no vacunados teniendo dos positivos en comparación a los cuyes vacunados.

4. Desinfección

Tabla 9

Desinfección de los galpones por asociación.

ITEMS		Asociaciones				Total	
		Huertas		Hornillos		N	%
		N	%	N	%		
Desinfección	Si	104,00	100,00%	32,00	94,10%	136	98,60%
	No	0,00	0,00%	2,00	5,90%	2,00	1,40%
Total		104,00	100,00%	34,00	100,00%	138,00	100,00%

Elaboración propia. Fuente: Trabajo de campo.

Se puede observar que, de las encuestas analizadas, un 100 % realiza la desinfección de sus galpones en Huertas, mientras que, en San Carlos de Hornillos solo el 94,10% realiza la desinfección. La mayor proporción de las dos asociaciones realiza la desinfección empleando la cal esparciéndola en todo el piso del galpón con el fin de desinfectar el calzado al momento de ingresar para revisar y alimentar a los cuyes.

Tabla 10

Desinfección de los galpones por especie bacteriana.

ITEMS	Especies bacterianas				Total	
	Yersinia pseudotuberculosis		Salmonella typhimurium			
		+	-	+	-	N
Desinfección	Si	72,00	64,00	2,00	134,00	136,00
	No	1,00	1,00	0,00	2,00	2,00
Total		73,00	65,00	2,00	126,00	138,00

Elaboración propia. Fuente: Trabajo de campo.

Además, en la Tabla 10 se observa que, existe mayor presencia de *Yersinia pseudotuberculosis* en cuyes que provienen de galpones donde se desinfecta teniendo setenta y un casos positivos más en comparación a los provenientes de galpones sin desinfectar. De igual forma, existe mayor presencia de *Salmonella typhimurium* en cuyes que provienen de galpones donde se desinfecta teniendo dos positivos en comparación a los provenientes de galpones sin desinfectar.

3.3.5. Asociación de los factores de riesgo con la presencia de *Yersinia pseudotuberculosis*.

Según la Tabla 5, el 52,90% de los cuyes tienen problemas de yersiniosis; esto no estaría asociado a los factores planteados como: sexo, desinfección del galpón, y vacunación, en dónde al aplicar la prueba Chi cuadrado al 95% de probabilidad no se encontró significancia estadística como se muestra en el **Anexo F (F1, F2, F3)**. Sin embargo, la presencia de yersiniosis está asociada a otros factores como: el manejo de excretas de los cuyes, donde el 100% de las personas encuestadas menciona que emplea las excretas de los cuyes como abono para el pasto que, es utilizado posteriormente como alimento de los cuyes, y de dichas excretas el 95% mencionan que, no las somete a ningún tratamiento creando una fuente de contaminación alimenticia, y, por otro lado, en cuanto a la desinfección el 95% no utiliza pediluvios en sus galpones, de forma que, al ingresar al galpón no existe una barrera de prevención y protección óptima. Todo esto, genera una asociación de factores de riesgo con la presencia de *Yersinia pseudotuberculosis*.

Tabla 11

Tabla de contingencia para Yersinia pseudotuberculosis según si procesa el abono.

Ítems	Yersinia pseudotuberculosis		Total
	Positivo	Negativo	
Procesa Abono	Si	3	9
	No	70	56
Total	73	65	138

Elaboración Propia. Fuente: Trabajo de campo.

Se observa mayor presencia de *Yersinia pseudotuberculosis* en cuyes alimentados con pastos que fueron abonados con excretas de cuy sin recibir ningún tratamiento previo, teniendo sesenta y siete más en comparación a los alimentados con pastos abonados con excretas que si han recibido proceso previo. El tratamiento previo como el almacenamiento de las excretas mínimo por un mes permite la descomposición orgánica y eliminación de ciertos patógenos.

Al análisis del X2, los valores encontrados si demuestran significancia estadística. Por lo tanto, la presencia de *Yersinia pseudotuberculosis* en cuyes está condicionada por el tratamiento previo de las excretas, mismas que sirven como abono para los pastos que son alimento para los cuyes.

Tabla 12

Prueba de Chi cuadrado del análisis de la interacción de Yersinia pseudotuberculosis por el manejo de excretas.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4.106 ^a	1	,043		
Prueba exacta de Fisher				,067	,042
N de casos válidos	138,00				

a. 0 casillas (0,00%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5,65.

Tabla 13

Tabla de contingencia para Yersinia pseudotuberculosis según la presencia de pediluvios.

Ítems	<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>		Total		
	Positivo	Negativo			
Pediluvios	Si	N	3	9	12
	No	N	70	56	126
Total	N		73	65	138

Elaboración Propia. Fuente: Trabajo de campo.

Se observa mayor presencia de *Yersinia pseudotuberculosis* en cuyes procedentes de galpones donde no se utilizan pediluvios, teniendo sesenta y siete más en comparación a los cuyes que proceden de galpones que si usan pediluvios.

Al análisis del X2, los valores encontrados si demuestran significancia. Por lo tanto, la presencia de *Yersinia pseudotuberculosis* en cuyes si está condicionada por la presencia de pediluvios mismos que sirven como barrera de protección y desinfección.

Tabla 14

Prueba de Chi cuadrado del análisis de la interacción de *Yersinia pseudotuberculosis* por la presencia de pediluvios.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4.106 ^a	1	,043		
Prueba exacta de Fisher				,067	,042
N de casos válidos	138,00				

a. 0 casillas (0,00%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5,65.

3.3.6. Asociación de los factores de riesgo con la presencia de *Salmonella typhimurium*

Según la Tabla 5, el 1,40% de los cuyes tienen problemas de salmonelosis; esto no estaría asociado a los factores planteados como: sexo, vacunación y desinfección del galpón como se muestra en las tablas de Chi cuadrado del **Anexo F (F4, F5, F6)**.

3.4. Presupuesto

La inversión total del presente proyecto fue de \$1.334,85. Los gastos incluyen: materiales directos (\$1.034,40) y materiales indirectos (\$179,10) y se utiliza el 10% del subtotal para gastos imprevistos (\$121,35). Para mayor detalle de los materiales revisar **Anexo G**.

Tabla 15

Presupuesto.

Descripción	Costos
Materiales directos	
Físicos	\$ 63,67
Químicos	\$ 970,73
Subtotal	\$1.034,40
Materiales indirectos	
Alimentación y transporte	\$ 160,00
Materiales de librería e impresiones	\$ 19,10
Subtotal	\$179,10
Imprevistos 10%	\$ 121,35
Total	\$1.334,85

Capítulo IV Propuesta de Plan De Manejo Sanitario contra Yersiniosis

4.1. Introducción

4.1.1. Descripción de la enfermedad

La yersiniosis es una enfermedad contagiosa y zoonótica que afecta tanto a los animales como al ser humano. En el caso de los cuyes, estos son afectados principalmente por la especie *Yersinia pseudotuberculosis*, pudiendo presentarse en cualquier etapa de su vida y ocasiona grandes pérdidas económicas a los productores, no siendo raro en la mayoría de los casos, la muerte total de animales y la pérdida económica total (Patiño, 2000). El curso clínico de la enfermedad varía entre 24 y 72 horas, la vía de entrada de *Y. pseudotuberculosis* es la respiratoria, digestiva o a través de lesiones causadas por ectoparásitos (Gonzalez *et al.*, 1989). Clínicamente, los cuyes enfermos presentan: pelo erizado, dificultad respiratoria como signo constante, dorso arqueado, ojos lagañosos, se separan de los demás animales, permanecen quietos en un rincón de la jaula o poza, falta de apetito, rápida pérdida de peso y cuando las lesiones se han extendido al aparato reproductor en hembras con gestación avanzada causa aborto (González *et al.*, 1989).



Figura 12 Modo de transmisión. Fuente: (Acha & Szyfres, 2001).

En criaderos de cuyes la enfermedad se presenta con un curso subagudo (Acha & Szyfres, 2001); la *Y. pseudotuberculosis* ataca principalmente el hígado, bazo, pulmones y ganglios linfáticos de los cuyes, las lesiones corresponden a formaciones de bordes definidos y regulares de color blanco amarillento y al corte dejan salir una sustancia densa, caseosa y de mal olor, estas formaciones pueden ser pequeñas como la cabeza de un alfiler o grandes como un grano de maíz e incluso más grandes (Patiño, 2000). Esto genera que los animales pierdan peso con rapidez y mueran eventualmente alrededor de los 30 días. Se presentan signos clínicos inespecíficos que bien pueden ser confundidos con otras enfermedades como la salmonelosis (Jaramillo *et al.*, 2008).

4.1.2. Importancia de la enfermedad desde la salud pública

La yersiniosis es una patología zoonótica que afecta sobre todo a personas entre 5 a 15 años de edad, sin embargo, los adultos no están exentos a contagiarse. Esta se adquiere a través

del consumo de alimentos e ingestión de agua contaminados o por el contacto con los reservorios naturales de la enfermedad; puede causar diarrea autolimitada leve, linfadenitis, vómitos y dolor abdominal que en ocasiones se confunde con la apendicitis (Santos-Montañez et al., 2015). Por otro lado, en las presentaciones más graves se observa un síndrome séptico o deshidratación severa por lo que se requiere hospitalización y atención general (Woodman et al., 2015). Además, la enfermedad tiene una tasa de mortalidad baja en humanos, pero puede ser fatal en pacientes inmunocomprometidos, con anemias hemolíticas, con congestión venosa y supera el 75% de mortalidad en pacientes con enfermedad hepática crónica (Brady et al., 2022).

4.1.3. Importancia de la enfermedad desde la producción de cobayos

La yersiniosis es una enfermedad letal en cuyes pudiendo llegar a matar 70 de 100 animales cuando surge por primera vez en el galpón. Es considerada de alta morbimortalidad, de fácil difusión y está relacionada con el deficiente control de plagas y vectores que entran a los galpones y se ponen en contacto con los cuyes. La enfermedad puede perdurar por varios años en el galpón y volver aparecer en diferentes ocasiones (Benavides & Cabrera, 2019).

4.1.4. Situación Actual Nacional y Local de la enfermedad

A nivel nacional no existe un registro de la prevalencia o incidencia de la enfermedad, sin embargo, se han realizado ciertos estudios en diferentes zonas en donde ha sido identificada. En el caserío Acapulco del cantón Mocha de la provincia de Tungurahua, se determinó una incidencia del 10% de *Yersinia spp.*; en las parroquias de Natabuela y Chaltura de la provincia de Imbabura se identificó una incidencia del 4,24% y en la parroquia Cumbe de la provincia del Azuay un 0%, es decir la incidencia no sobrepasa el 10% en las zonas mencionadas. A nivel local que comprende el cantón Santa Isabel y la parroquia de Shaglli no existen estudios previos o registros de esta enfermedad en cuyes. A partir del diagnóstico realizado en el marco del proyecto “*Descripción de la situación sanitaria de las asociaciones de cobayocultores de Huertas y San Carlos de Hornillos frente a la presencia de Salmonella typhimorium y Yersinia pseudotuberculosis en cobayos*”, se determinó la presencia de *Y. pseudotuberculosis* en un 52,90% de las muestras analizadas.

4.1.5. Diagnóstico situacional de la enfermedad en comunidades estudiadas

En las comunidades de Huertas y San Carlos de Hornillos, se identificó dos asociaciones conformadas por productoras agropecuarias denominadas Emprendedoras Agrícolas “La Cascarilla” y Mujeres del Nuevo Amanecer respectivamente.

El estudio se realizó al 100% de productoras en base a una encuesta, visitas in situ a los galpones de crianza y toma de muestras de animales para los análisis de laboratorio.

El sistema productivo que destaca dentro de la zona es el sistema familiar-comercial, considerado como fuente de ingresos económicos y para el autoconsumo de las familias, siendo en su mayoría la mujer la que se encarga de las actividades de crianza. En gran parte los galpones están conformados por jaulas para la crianza de cuyes, pero no cuentan con áreas de cuarentena, por lo tanto, no separan a los animales de nuevo ingreso ni a los enfermos, tampoco utilizan registros productivos ni sanitarios. En cuanto al manejo sanitario es deficiente, dado que se carece de protocolos de prevención, desinfección, control de plagas y de tratamiento de residuos, mismos que ayudarían al control y prevención de proliferación de patógenos.

ITEM	Asociación				Total	
	Huertas		Hornillos		N	%
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	64,00	61,50%	9,00	26,50%	73,00	52,90%

Figura 13 Presencia de *Y. pseudotuberculosis* por asociación.

4.1.6. Normativa sanitaria nacional

Actualmente, esta enfermedad no se encuentra dentro de la lista de enfermedades de notificación o declaración obligatoria actualizada por AGROCALIDAD, sin existir una normativa puntual sobre el manejo o planes de contingencia ante casos de yersiniosis, sin embargo, se considera:

- LEY ÓRGANICA DE SALUD donde en su artículo 125 dispone que “se prohíbe el faenamiento, transporte, industrialización y comercialización de animales muertos o sacrificados que hubieren padecido enfermedades nocivas para la salud humana”,
- Reglamento General a la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria dispone en el artículo 196 que “ con la finalidad de precautelar, controlar y erradicar focos de una enfermedad ante la presencia de animales enfermos y sospechosos de padecer una enfermedad de control oficial, o incumplir los procedimientos establecidos para la importación de animales o mercancías pecuarias, así como, para controlar los productos, subproductos y materiales de riesgo, el Inspector de la Agencia podrá disponer las siguientes medidas: 1. Vacunación; 2. Decomiso; 3. Retención; 4. Desnaturalización; 5. Rechazo (reembarque); 6. Toma de muestras diagnósticas; 7. Tratamientos sanitarios; 8. Cuarentena interna; 9. Cuarentena post importación; 10. Sacrificio sanitario; 11. Sacrificio ante el riesgo; 12. Medidas de saneamiento y desinfección de animales y mercancías pecuarias, instalaciones, equipos, maquinarias y vehículos de transporte; y, 13. Restricción de movilización de animales.

Estas medidas serán adoptadas en los casos en que se presente o se sospeche de una enfermedad que afecte a la condición zoonositaria del país”,

- RESOLUCIÓN 0377 que es el “Manual de procedimientos para el sacrificio, destrucción y disposición final de animales y productos de origen animal”
- RESOLUCIÓN DAJ-2013401-0201-0149 que hace referencia a las “Buenas Prácticas Pecuarias en la producción de Cuyes” y en su artículo 2 menciona que: *tiene como objetivo “establecer requerimientos mínimos de inocuidad que deben cumplirse durante la crianza, manejo y alimentación de cuyes (Cavia porcellus); mismas que pueden ser adaptados a las características particulares de cada una de las granjas, pero siempre cumpliendo las buenas prácticas (BPP) que permiten alcanzar niveles adecuados de sanidad e inocuidad.”*
- RESOLUCIÓN DAJ-20141A1-0201.009 que es la “Guía de faenamiento de cuyes” y en su artículo 25 menciona que: *“En caso de encontrarse patologías durante el faenamiento (Salmonella, **Yersinia**, Linfadenitis, Pasteurella, Parasitosis interna, externa y otras) que afecten la salud pública o el comercio internacional; el profesional responsable está obligado a informar de la ocurrencia de las mismas, a la oficina más cercana de AGROCALIDAD”.*

4.2. Plan de Manejo Sanitario

4.2.1. Objetivos del Plan

Objetivo general

- Contribuir al control y manejo de Yersiniosis en los galpones de producción de cuyes en las comunidades de Huertas y San Carlos de Hornillos.

Objetivos específicos

- Concienciar sobre la realidad actual de la Yersiniosis en las comunidades de Huertas y San Carlos de Hornillos y su importancia sobre la producción de cuyes.
- Proponer un conjunto de medidas sanitarias para disminuir la prevalencia de la enfermedad en las comunidades de Huertas y San Carlos de Hornillos.
- Dar a conocer actividades de seguimiento y monitoreo de la Yersiniosis.

4.2.2. Alcance

Este programa sanitario está dirigido a los caviacultores de las comunidades Huertas y San Carlos de Hornillos para el control y prevención de Yersiniosis en la zona. Además, el programa sanitario puede replicarse en todos los caviacultores de la subcuenca del río San Francisco y del río Vivar que forman parte del megaproyecto "Mujeres Liderando" del cual esta forma parte. Del mismo modo, el material estará a disposición de organismos como: la fundación Ayuda en Acción y de la Universidad de Cuenca.

4.2.3. Medidas de control

4.2.3.1. Confirmación diagnóstica

La identificación y detección de los patógenos implicados en la enfermedad de interés es un componente esencial de la vigilancia epidemiológica. Por ello, el realizar análisis de laboratorio para identificar al agente etiológico, en caso de sospechar de enfermedades de origen infeccioso es importante. Para la identificación del agente se utiliza varias técnicas siendo una de ellas los cultivos bacteriológicos en medios especiales (Castro, 2014).

Por esta razón se tiene que estar en constante vigilancia en el criadero de cobayos, y en el caso de existir la presencia de sintomatología en los animales que nos permita sospechar de *Yersinia*, realizar las pruebas de la manera más rápida posible, con supervisión del Médico Veterinario a cargo, para descartar o confirmar la enfermedad.

Técnica

Cultivo microbiológico:

- **Hisopado rectal:** método empleado en animales vivos. Se toma la muestra mediante un hisopado rectal, este se rotula y se conserva a una temperatura de 4 grados Celsius y es enviada al laboratorio en un tiempo menor a 24 horas desde la toma de la muestra.
- **Medio de cultivo y pruebas bioquímicas:** Agar CIN es un medio selectivo para *Yersinia*, las muestras sembradas en el medio deben ser incubadas a 36°C durante 24 o 48 horas para observar crecimiento bacteriano. Las pruebas bioquímicas Citrato, TSI, LIA, SIM, Rojo de Metilo, Voges-Proskauer permiten la identificación de *Yersinia pseudotuberculosis* posterior a las 18 o 24 horas de incubación de las mismas.

4.2.3.2. Repoblamiento de galpones

Vacío sanitario: es un proceso de matanza de animales por razones de salud pública, salud animal o bienestar medioambiental, siempre se lo realiza bajo la supervisión de una autoridad competente (MAPA, 2009). Para conseguir un correcto vaciado sanitario se debe desocupar

completamente todas las jaulas o pozas de todos los animales, y realizar la limpieza, desinfección y desratización de las instalaciones y utensilios, de esta manera se eliminan los microorganismos patógenos. Los desinfectantes más utilizados son: amonio cuaternario, hipoclorito de sodio (lejía) y yodo, pero se recomienda cambiar de producto cada tres meses con la finalidad de evitar que las bacterias desarrollen resistencia ante un principio activo específico (Muñoz et al., 2019).

Luego del vaciado sanitario el crecimiento de la granja puede ser paulatino, adquiriendo la tercera parte de la población de reproductoras y desarrollando a partir de ellas la población (Chauca, 1997). Conviene comenzar siempre con cuyes de recría para aprovechar toda su vida productiva. El plantel inicial debe estar conformado con hembras de 6 a 8 semanas de edad, o de 500 a 600g de peso.

4.2.3.3. Manejo de animales clínicamente enfermos

Los animales enfermos presentan: pelo erizado, dificultad respiratoria, dorso arqueado, ojos lagañosos, se separan de los demás animales, inapetencia, pérdida de peso y en hembras con gestación avanzada, causa aborto (Patiño, 2000). Para el manejo de estos animales dentro de las explotaciones se debe tener en cuenta los puntos que se mencionan a continuación:

- Confirmación diagnóstica microbiología.
- Un animal que presenta los signos clínicos de la enfermedad este debe ser enviado a aislamiento.
- Intensificar las medidas de bioseguridad.
- Prevenir y controlar el ingreso del personal y de nuevos animales a los galpones.
- Sacrificio sanitario del animal positivo.

4.2.3.3.1. Sacrificio sanitario

Operación diseñada para eliminar un brote de enfermedades efectuado bajo la autoridad veterinaria. El cual consiste en llevar a cabo las siguientes actividades:

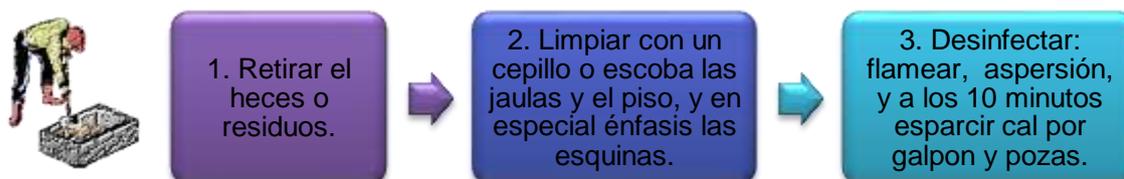
- Matanza de los animales afectados, por razones de bioseguridad, se sacrificarán primero los animales afectados, después los animales que hayan estado en contacto con ellos y, finalmente, los demás animales.
- Matanza mediante dislocación cervical o inyección de medicamento.
- Eliminación de los animales muertos por enterramiento o incineración.
- Limpieza y desinfección de los galpones.

4.2.4. Medidas de prevención

4.2.4.1. Limpieza y desinfección

Debe hacerse a tiempo para evitar malos olores y enfermedades, por lo menos realizarlo una vez a la semana, esto minimizará la humedad y la proliferación de enfermedades, y es un factor esencial para garantizar la inactivación del agente causal en la unidad productiva.

Fases



- Flamear el piso y las paredes de las pozas vacías con un soplete por un lapso de 3 a 5 minutos para eliminar bacterias, huevos, larvas de parásitos o insectos.
- Desinfectar por aspersión, seguir las normas de seguridad en el uso del desinfectante (aplicación, dosis, dilución, tiempo de espera) y tener una buena protección para el personal encargado
- Uso de desinfectantes, ayudando a desactivar los agentes infecciosos, los cuales fácilmente pueden transportar personas y animales.

Desinfectantes recomendados para galpones de cuyes

Producto	Principio activo	Presentación	Dosis por animal	Modo de empleo	Actividad farmacológica
Desinfectante	Yodo	Solución líquida	2ml x 1lt	Fumigación	Asepsia
	Amonio cuaternario		1ml x 1lt		
	Clorometacresol		2ml x 100lt		

Nota: Fuente: Adaptado de Escobar & Urbano 2018.

Plan de desinfección		
Producto	Frecuencia	Uso
Cal	Semanal	Pediluvio, Galpón, Pozas.
Yodil		Galpón, Equipos, Bebederos y Comederos, Pediluvio (24h).
Fulltrex		Galpón.
Fulltrex: después de realizar la fumigación esperar 3 a 4 horas para introducir los animales al galpón.		
Detergente	Semanal	Galpones, Pisos, Paredes.
Nota: Es recomendable al mes realizar un cambio de desinfectante.		

Nota: Elaboración propia.

Registro de desinfectantes

Fecha	Nombre del producto	Principio activo	Dosis	Observaciones	Costo

Nota: Elaboración propia.

4.2.4.2. Vacunación

En la actualidad existe un tipo de vacuna que se emplea en cobayos contra la yersiniosis, que es un bacterina cuádruple inactivada.

Vacuna	Descripción	
CUY-CON-VAC+Y	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Salmonella thypimorium</i> 16.6% • <i>Escherichia coli</i> 16.6% • <i>Pasteurella multocida</i> A y C. 16.6% • <i>Yersinia pseudotuberculosis</i> 50% 	
Plan de vacunación		
Producto	Aplicación	Administración
CUY-CON-VAC+Y	En animales jóvenes y adultos. Primera dosis: semana de vida Revacunar: 40 a 65 días.	Oral mezclado en el agua de bebida o directamente en la boca del animal.
Nota: 0,5 ml por animal.		

La vacunación es una acción de prevención y control de aparición de enfermedades infecciosas en los animales. Por tal razón se debe considerar en implementar este plan en las explotaciones de cuyes.

4.2.4.3. Control de plagas

Las plagas son aquellos que compiten con el ser humano en la búsqueda de agua y alimento, por lo que, invaden diversos espacios y se constituyen como los principales vectores de propagación de enfermedades. De ahí que, debe implementarse procesos de control de plagas, y de limpieza y desinfección en toda el área de la granja, pozas, equipo, personal, se debe sacar todo al exterior para ser lavados y desinfectados correctamente, el sol ayuda mucho ya que elimina microorganismos patógenos (Vivas & Carballo, 2013). Además, los animales siempre tienen riesgo de contagiarse por enfermedades si están expuestos a hospedadores o vectores, por ello es necesario tener en cuenta lo siguiente para un control:

- a. Identificación de las plagas presentes: insectos o roedores.
- b. Estimar la densidad de las poblaciones: infestación baja, media o alta.
- c. Identificar el origen y distribución de la plaga: exteriores o interiores.
- d. Identificar factores que favorecen la proliferación de las plagas: higiene, condiciones climáticas, ambientales o ausencia de depredadores.
- e. Definir métodos de control a aplicar: higienización, métodos mecánicos, físicos, químicos o biológicos.
- f. Manejo de registros.

1. Control de insectos (*Desinsectación*)

La mosca doméstica tiene un ciclo de vida que dura tres semanas y posee 4 estadios (huevo, larva, pupa y adulto); transmite enfermedades mecánicamente mediante sus excrementos y pueden transmitir agentes infecciosos entre grupos y galpones de cuyes propagando enfermedades con mayor rapidez.

- **Medidas preventivas:**
 - Realizar limpiezas rutinarias debajo de las jaulas, y aplicar cal en las esquinas húmedas de las pozas, mínimo una vez por semana.
 - Colocar mallas en las ventanas (Eguinoa & Puy, 2006).
- **Métodos de control:**
 - Colocar trampas de plástico amarillo con pegamento.
 - Para el galpón aplicar mediante aspersión o fumigación con cipermetrina 20% (20ml en 20litros de agua) mensualmente. Considerar tiempo de retiro 2 días.

- **Periodicidad:** depende de las condiciones ambientales, del manejo del galpón y de la cantidad de moscas atrapadas en las trampas. Por otro lado, la fumigación se realiza dependiendo del nivel de infestación.

Registro de desinsectación

Fecha	Acción desarrollada	Producto	Observaciones	Firma	Costo

2. Control de roedores

Los roedores silvestres sirven como vectores ya que son portadores de diversos agentes patógenos que afectan a los cuyes. Se debe tomar en cuenta qué tipo de roedor se tiene en la granja.

- **Rata de techo (*Rattus rattus*):** roedor pequeño, pelaje oscuro o negro, cola larga, buen trepador.
- **Rata de alcantarilla (*Rattus norvegicus*):** roedor de gran tamaño, pelaje marrón y cola corta, no es buena trepadora (Universidad Industrial de Santander, 2014).

En ambos casos son responsables del deterioro de las instalaciones y su pelaje, orina, saliva y heces son agentes altamente contaminantes. Para estimar el grado de infestación se puede usar de referencia la siguiente tabla:

OBSERVACION	GRADO DE INFESTACION
Solo excremento	1-100 ratas o 1 rata por 20 m ²
Ratas tarde-noche (irregular)	100-500 ratas o 1 rata por 5 m ²
Ratas tarde-noche (constante)	500-1000 ratas o 1 rata por 1 m ²
Ratas noche y algo de día	1000-5000 ratas o >2 ratas por 1 m ²

Figura 14 Grado de infestación de ratas. Fuente: (Eguinoa & Puy, 2006).

- **Medidas preventivas:**
 - Mantener higiénico, limpio y desinfectado la unidad productiva y las zonas de almacenamiento de alimento.
 - Almacenar adecuadamente los alimentos balanceados.
- **Métodos de control:**
 - Trampas o cebadores con el uso de rodenticidas permitidos (warfarina o anticoagulantes) (Vivas & Carballo, 2013a).

- Tener muy en cuenta que deben ser colocados en lugares que estén fuera del alcanza de niños y de otras especies de animales domésticos.
- **Periodicidad:** se recomienda la revisión de los cebaderos cada 15 días.

Registro de desratización

Fecha	Acción desarrollada	Producto	Observaciones	Firma	Costo

Control de cebaderos

Fecha	Correcto	Incorrecto	% consumido del cebo	Observaciones de heces o capturas

4.2.4.4. *Mejoramiento de infraestructura*

Tener una adecuada infraestructura en las explotaciones, permite mejorar la crianza y optimizar el manejo de los cuyes. Las mejoras recomendadas son:

- Incorporar pediluvio o poza de desinfección al ingreso del galpón.
Pediluvio: receptáculo de limpieza sanitaria de calzados a la entrada de recintos, y su implementación y mantenimiento debe ser efectuado de forma diaria.
- Implementar jaulas para cuarentena con la dimensión de 1mx0,5mx0,5 a base de malla galvanizada.
- Implementar un área de oreo y almacenamiento de alimentos idónea donde no se genere contaminación.
- Adicionar un botiquín para guardar los medicamentos empleados de forma óptima evitando la alteración de sus principios activos.
- Mallas en ventanas.
- Si los galpones son de tabla, tapar las separaciones.
- Colocar malla sobre las paredes a 80 cm del piso y enterrada a 30 cm.

4.2.4.5. *Cuarentena*

Previo ingreso de animales nuevos a una explotación de cuyes, es recomendable realizar cuarentena de como mínimo 20 días, esto con el fin de observar si presentan signos clínicos característicos de la enfermedad (Patiño, 2000). En caso de que los animales presenten

signos de enfermedad deben ser aislados inmediatamente del resto de sus congéneres con el fin de evitar una mayor propagación de la infección.

4.2.4.6. Disposición de cadáveres

Enterramiento: Es la principal forma de disposición final de los animales, siempre y cuando las condiciones lo permitan y teniendo en cuenta que se debe evitar la diseminación de enfermedades. La zanja de enterramiento debe tener 0,60 metros de ancho por 0,70 metros de profundidad y el largo dependerá del número de animales esto con el fin de evitar la extracción de los cadáveres por parte de otros animales. Finalmente, la técnica de enterramiento consiste en colocar una capa de cal, sobre ella se coloca los cadáveres de los cuyes seguido por otra capa de cal y se termina una capa de tierra.



Incineración: Método recomendado cuando el número de cadáveres es pequeño. Para ello, es necesario construir una zanja de 0,5 a 0,65 metros de profundidad, y el ancho entre 0,75 y 0,9 metros. Los animales deben ser colocados uno al lado del otro alternamente de cabezas y patas en la zanja sobre una cama de madera y carbón, rociar con aceite o diésel, finalmente la ceniza debe ser enterrada (AGROCALIDAD, 2022).

4.2.4.7. Disposición de excretas y residuos

Generalmente entre el 60 y 80% de lo que consume el animal es eliminado como estiércol. Para reducir los riesgos de contaminación a través del uso del estiércol como abono orgánico, es necesario someterlo a un proceso de degradación y descomposición ya que mediante la acción de bacterias y hongos fermenta el material orgánico, así como la acción del ambiente lo va estabilizando en la forma de humus, lo que disminuye o elimina la capacidad de sobrevivencia de patógenos infectantes (Yar, 2013).

Tipos de tratamiento

- **Procesos Pasivos:** Se deja a la naturaleza y a las condiciones ambientales a que favorezcan el proceso de transformación gradual en abono. El proceso natural de degradación y el de descomposición demandan de un tiempo para ser efectivo, dependen de las propias condiciones naturales como humedad, temperatura y radiación solar, además de los microorganismos aerobios que son los más activos en la formación de abono. De la Rosa (2012), menciona que un factor muy importante a tomar en cuenta es el de la temperatura, recomienda contar con una temperatura 54 a 66 grados Celsius al interior de la pila ya que favorece la constitución y desarrollo de bacterias termofílicas proclives a la digestión de materia orgánica. Cuando se

alienta el calor, también se acelera el proceso de descomposición y se colabora en la eliminación de microorganismos patógenos (Barreros, 2017).

- **Procesos Activos:** Se brindan tratamientos para acelerar el proceso de transformación, activando justamente las condiciones que requieren los microorganismos más favorables para su desarrollo (De la Rosa, 2012).

4.2.4.8. Bioseguridad personal

Bioseguridad es el “conjunto de prácticas, acciones o medidas de manejo orientadas a prevenir, reducir o eliminar los riesgos de enfermedades o microorganismos en los animales” (AGROCALIDAD, 2013).

De esta forma, se recomienda dotar al personal que trabaja directamente con los cuyes sean estos propietarios o trabajadores prioritariamente con overol, botas y guantes, pudiendo mejorarse con mascarilla y gafas de seguridad, para evitar el contacto con patógenos, desinfectantes y otros elementos, precautelando su integridad.

4.2.4.9. Bioseguridad de infraestructura y equipos

Es necesario distinguir las zonas que componen la unidad productiva para su correcto manejo. Es así que se diferencia dos zonas:

- **Zona limpia:** Lugar donde se da la producción. El libre ingreso de animales y personas ajenas a la explotación debe estar prohibido con el fin de impedir la propagación de enfermedades.
- **Zona sucia:** constituye toda el área circundante a la explotación.



Las dos zonas deben mantenerse limpias e higiénicas para evitar enfermedades y la proliferación y reproducción de plagas como roedores y moscas.

4.2.4.10. Registros sanitarios

Los registros sanitarios son instrumentos que permiten un correcto manejo de los insumos, medicamentos en base a las problemáticas de cada unidad productiva y permiten llevar un control detallado del manejo sanitario del mismo, incluyendo los egresos que genera cada enfermedad.

Registro de Manejo Sanitario

Fecha	Características del animal/ N°.	Edad	Sexo	Síntomas	Diagnostico presuntivo	Tratamiento	Observaciones	Costo

Registro de Tratamientos

Fecha	Diagnostico	Producto/ Principio activo	Dosis	Duración del tratamiento	Tiempo de espera	Firma Veterinario	Observaciones	Costo

4.2.4.11. Calendario sanitario

Su importancia radica en que constituye un conjunto de acciones que permiten el control y eliminación de enfermedades dentro de la unidad de producción. Además, facilita el uso correcto de los fármacos para evitar la generación de resistencia en los animales frente a un cierto patógeno, siendo necesario un registro de tratamientos.

Se debe tener en cuenta que, en la crianza de los cuyes a diferencia de otras especies, no se cuenta con un calendario específico generalizado ya sea de vacunación, desparasitaciones y otras acciones sanitarias, sin embargo, eso no implica que de acuerdo a las necesidades locales sean estos estructurados técnicamente.

Recomendamos fundamentalmente tener en cuenta dos aspectos:

- Control de parásitos internos o externos (Desparasitación).
- Control de enfermedades infecciosas (Vacunación)

Plan de Desparasitación			
Producto	Fase	Aplicación	Administración
IVERCUR polvo granulado (10g)	Destete	Al tener un registro, se puede realizar por pozas.	Vía oral: Agua de bebida.
	Engorde		
	Reproductoras	Al no contar con registros se realizan desparasitaciones generales, cada 35 o 60 días. Al desparasitar a las madres, las crías no van a tener problemas de parásitos.	
Nota: Antiparasitario de acción externa e interna. Un sobre de 10 g para 100 cuyes.			
IVERYL pour on (100ml)	Destete	15 – 21 días	Sobre la piel, desde atrás de la cabeza hasta la base de la cola (10 a 12 gotas)
	Engorde	Única desparasitación al destete	
	Reproductoras	Destete Antes del empadre Luego del empadre	
Nota: Antiparasitario de acción externa/ de una sola aplicación en animales de engorde dado que el producto tiene un tiempo de acción prolongada.			
Piperazina polvo oral (10g)	Destete	Al tener un registro, se puede realizar por pozas cada desparasitación.	Vía oral: Agua de bebida
	Engorde		
	Reproductoras	Al no contar con registros se realizan desparasitaciones generales, cada 35 o 60 días.	
Nota: Antiparasitario de acción interna. Un sobre de 10g para 50 a 60 cobayos.			
Plan de vacunación			
Producto	Aplicación		Administración
CUY-CON-VAC+Y	En animales jóvenes y adultos. Primera dosis: semana de vida Revacunar: 40 a 65 días.		Oral mezclado en el agua de bebida o directamente en la boca del animal.
Nota: 0,5 ml por animal.			
Nota: Elaboración propia.			

4.2.5. Vigilancia epidemiológica

El objetivo de la vigilancia epidemiológica es conocer la evolución en el espacio y el tiempo de los factores que condicionan la presentación de la enfermedad y evaluar el riesgo de diseminación y de introducción del agente etiológico.

En la actualidad, al no existir una legislación específica para el manejo de Yersiniosis en el País que dicte las visitas o capacitaciones a las diferentes zonas de producción de cobayos, desde nuestro enfoque, se recomienda la visita de un Médico Veterinario Zootecnista periódicamente a las explotaciones con la finalidad de realizar muestreos preventivos (vigilancia epidemiológica activa) en las zonas endémicas de la enfermedad cada 6 meses y en las zonas no endémicas una vez al año, para de ese modo evitar brotes y disipación del agente infeccioso a las áreas perifocales y por ende, evitar pérdidas económicas así como una posible zoonosis para los cobayocultores.

Las operaciones de vigilancia sanitaria consistirán en:

- Identificar la poza o galpón infectado.
- Tomar medidas para reducir la prevalencia de la infección y el riesgo de zoonosis.
- Realizar un muestreo para realizar pruebas microbiológicas.
- Control de patógenos mediante pruebas confirmatorias para descartar falsos positivos.

Medidas a tomar ante un caso positivo

- Zonificación y medidas en la zona afectada de acuerdo al riesgo, nos centraremos en el foco índice y la zona focal.

A. Foco índice: Comprende el lugar de la unidad epidemiológica donde se confirmó el brote o por lo menos un caso, y la medida sanitaria a aplicar es la cuarentena.

Cuarentena

- Prohibir movilización de animales en pie o faenados, o cualquier remanente como alimentos, camas, excretas, etc.
- Control de vectores, impieza y desinfección general y de los instrumentos.
- Vaciado sanitario mínimo de 15 a 20 días.
- Las excretas y camas deben tratarse mediante compostaje mínimo de 15 días.
- Enterramiento de los animales sacrificados o muertos.
- Levantamiento de cuarentena en galpones cuando existe ausencia de signos clínicos, vacunación, limpieza y desinfección, sin embargo, la vigilancia activa se mantendrá.

B. Zona focal: Comprende un radio epidemiológico de 1 kilómetro con el fin de detectar otras explotaciones donde se presenten signos de la enfermedad. Las medidas sanitarias a aplicar son:

- Fortalecer la vigilancia pasiva y activa.
- Solicitar información a los caviacultores adyacentes sobre la condición sanitaria.
- Al encontrar cuyes enfermos muestrearlos.
- No ingresar nuevos ejemplares al área focal.
- Vacunación.

4.2.6. Capacitación

4.2.6.1. Plan de capacitación

Con la finalidad de concienciar a los productores sobre la realidad sanitaria en la producción de cuyes en su localidad y las acciones a tomar frente a ella, se recomienda realizar un plan de capacitación periódico y secuencial en coordinación y planificación directa con todos los involucrados. Las acciones usarán metodologías andragógicas y participativas.

4.2.6.1.1. Charlas y talleres

Cada taller se realizará en dos etapas el 50% del tiempo el facilitador realizará la exposición dialogada con ayuda de material audiovisual y la otra etapa se realizará trabajos en grupos donde compartir sus experiencias a los temas abordados y en ocasiones trabajo en campo para poner en práctica conocimientos.

	Objetivo	Subtemas a desarrollar	Duración	Materiales
Módulo 1. Manejo técnico en cuyes	Comprender y analizar los conceptos y principios de manejo de cuyes.	<ul style="list-style-type: none"> • Generalidades • Comprender conceptos básicos sobre el manejo técnico y sanitario. • Identificación de las instalaciones y distribución de las jaulas necesarias. • Principales enfermedades. <p>Técnicas participativas sugeridas <i>Compartamos los conocimientos en la comunidad:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Formas de manejo del cuy.</i> • <i>Prácticas sanitarias ancestrales</i> 	3 días. 1 día de exposición 1 día de visita de campo a galpones. 1 día reintegración de conocimientos adquiridos.	Afiches, fotos, papelógrafos, para el trabajo de campo identificación infraestructuras y falencias a mejorar.

<p>Módulo 2. Buenas prácticas pecuarias en cuyes</p>	<p>Fortalecer las capacidades técnicas de los caviacultores, como ejes de economía familiar y manejo de la Buenas Prácticas Pecuarias en cuyes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de registros reproductivos. • Selección de reproductores y reproductoras. • Manejo sanitario generalidades de limpieza y desinfección. • Manejo de excretas generalizadas. <p>Técnicas participativas sugeridas Compartamos los conocimientos en la comunidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formas reconocimiento para selección de reproductores. • Prácticas de desinfección. • Elaboración de registros 	<p>5 días</p> <p>1 día por tema y 1 día reintegración de conocimientos adquiridos y un análisis global.</p>	<p>Afiches, fotos, papelógrafos, para el trabajo de campo identificación materiales que se emplean en desinfección como bombas o flameadores.</p>
<p>Módulo 3. Manejo de bioseguridad y sanidad</p>	<p>Fortalecer el conocimiento sobre bioseguridad y técnicas de desinfección.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bioseguridad personal y galpón. • Factores de riesgo. • Control de vectores. • Importancia de registros de manejo sanitario. <p>Técnicas participativas sugeridas Compartamos los conocimientos en la comunidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formas de control de roedores e insectos. • Implemento de bioseguridad personal, • Elaboración de registros sanitarios. 	<p>5 días</p> <p>1 día por tema y 1 día reintegración de conocimientos adquiridos y un análisis global. Cada taller se realizará en dos etapas.</p>	<p>Afiches, fotos, papelógrafos, para el trabajo de campo identificación implementos de bioseguridad personal y de cebadores para control de roedores, y colocación de cebadores en los galpones.</p>
<p>Módulo 4. Compostaje de excretas de cuyes</p>	<p>Mejorar el manejo de excretas para garantizar un correcto uso de excretas y disminución de proliferación de patógenos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de excretas • Generalidades del compost • Partes de un compost • Elaboración de un compost. <p>Técnicas participativas sugeridas Compartamos los conocimientos en la comunidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formas de manejo de las excretas. • Elaboración de un compost. 	<p>30 días</p> <p>2 días el facilitador realizará la exposición, y otros 28 días se realizará trabajos grupales donde se planificara y elaborará un compost.</p>	<p>Afiches, fotos, papelógrafos, para el trabajo de campo reconocimiento de materiales empleados en el compostaje y elaboración de un compost.</p>

4.2.6.1.2. *Material divulgativo*

- **Afiches:** uno por cada módulo dictado.
- **Cartilla técnica:** Material final del taller, se acoplará los registros tanto técnicos como sanitarios, bioseguridad y sanidad.

4.2.7. **Viabilidad**

4.2.7.1. *Técnica*

El empleo de un programa de manejo sanitario frente a yersiniosis facilita directrices a los caviacultores sobre la forma de prevención, manejo y control de animales enfermos dentro de una unidad productiva. Adicionalmente, la metodología empleada está adecuada en base al diagnóstico sanitario previo que se realizó en la zona, donde se evidencio tanto fortalezas como debilidades dentro del manejo sanitario mismas que se busca solventar mediante las siguientes acciones con el fin de disminuir la prevalencia de yersiniosis.

- Implementación y manejo de registros de desinfección, control de vectores, manejo sanitario y tratamientos.
- Incorporación de protocolos o planes de limpieza y desinfección.
- Implementación de un calendario sanitario.
- Realización de capacitaciones y talleres.

Estas acciones se han analizado que sean accesibles desde el punto de vista tanto didáctico y aplicativo por parte de los caviacultores. Esto con el fin de fortalecer la unidad de cada asociación y generar un manejo en la crianza de cuyes más eficiente, que sea sustentable y sostenible a largo plazo desde el punto de vista sanitario. De la misma forma, para realizar mejoras en las instalaciones de la unidad productiva, y los costos de los diferentes productos o acciones a realizarse se han analizado diferentes productos y precios, buscando los que sean de más fácil adquisición ya sea por su costo.

4.2.7.2. *Social*

En la parroquia Shaglli el sector económico está constituido por la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, dentro de las actividades pecuarias que realizan en la zona esta principalmente la crianza de bovinos seguido de la crianza avícola, porcina y cuyes (PDOT Shaglli, 2020).

La crianza de cuyes es considerada una actividad importante de la zona, debido a que es una fuente económica para las familias por la comercialización de cuyes ya sea en pie o carne. La mujer es la que tiene control en la crianza de cuyes, ya que desde hace décadas esta

actividad es considerada propia de la mujer, pero el resto de integrantes de la familia colaboran en el proceso realizando actividades como la alimentación y limpieza.

Las explotaciones de cobayos disponen de un sistema familiar-comercial, mismas que necesitan ser mejoradas tanto en el ámbito técnico como sanitario. Los productores, mismos que forman parte de una organización “Mujeres Campesinas Liderando” tienen predisposición a mejorar la explotación, dispuestos a recibir capacitaciones, de tal forma que les permita adquirir conocimientos sobre el correcto manejo sanitario para así tener una producción más rentable.

4.2.7.3. Ambiental

El planteamiento del programa de manejo sanitario no ocasiona ningún efecto perjudicial al medio ambiente, más bien busca proporcionar información a los productores de la zona, sobre el adecuado manejo sanitario que debe llevar cada explotación de cobayos, mismo que ayuda a combatir y prevenir la presencia de yersiniosis.

Uno de los puntos importantes que se mencionan dentro del plan de manejo sanitario es la disposición de excretas de los cobayos, este factor debe ser tomado en cuenta, ya que la presencia de Yersiniosis está asociada al manejo de excretas en cuanto a si se realiza o no un tratamiento previo antes de utilizarlo como abono para el pasto. Según Arcos *et al.*, (2017), el inadecuado manejo de las excretas de los cobayos ocasionan efectos negativos en el ambiente ya que al descomponerse contaminan el aire e incluso llegan a vertientes en relación a sus fluidos, de aquí la importancia de realizar un correcto almacenamiento y tratamiento de las heces antes de ser utilizadas como abono.

4.2.7.4. Legal

El presente proyecto al formar parte de un macroproyecto denominado “Mujeres Campesinas Liderando” integrado por los cantones Pucará y Santa Isabel, la Fundación Ayuda en Acción Ecuador, y Universidad de Cuenca, se cuenta ya con el apoyo para la elaboración de la propuesta del plan de manejo sanitario destinado a las explotaciones de cuyes existentes en la zona.

Según la RESOLUCIÓN DAJ-2013401-0201-0149 que hace referencia a las “*Buenas Prácticas Pecuarias en la producción de Cuyes*” y en el artículo 18 sobre la Sanidad Animal, menciona que: a) Los productores de cuy deben contar con un plan de manejo sanitario que permita tener una cuidadosa observación del surgimiento de enfermedades y tratamiento de las mismas, b) Se debe contar con la asistencia de un profesional del área cuando esta corresponda, c) Ante la sospecha de animales enfermos el productor debe establecer un período de observación de acuerdo al criterio del profesional que asiste a la unidad

productiva; en las cuales se verificará los cambios en el comportamiento, la condición corporal y la presencia de alguna enfermedad para su respectivo control. De acuerdo a esta resolución el plan de manejo sanitario planteado se puede ejecutar en las explotaciones de cuyes dentro de la zona.

4.2.7.5. Institucional

Se cuenta con el apoyo por parte de los dirigentes que coordinan el proyecto “Mujeres Campesinas Liderando” y de la Fundación Ayuda en acción Ecuador para el desarrollo de la propuesta del plan de manejo sanitario contra yersiniosis. Dispuestos a colaborar poniendo a disposición transporte hasta las comunidades de interés, equipos y materiales necesarios para desarrollar las actividades planteadas con los productores.

4.2.8. Presupuesto

Descripción	V. Unitario	V. Total
Bioseguridad personal	\$51,50	\$1.133,00
Manejo Técnico	\$65,20	\$1.434,40
Desinfección	\$36,80	\$809,60
Eliminación de vectores	\$49,45	\$1.087,90
Desparasitaciones	\$18,50	\$407,00
Vacunación	\$5,00	\$750,00
Capacitaciones	\$142,25	\$1.208,40
SUBTOTAL		\$6.830,30
IMPREVISTOS al 10%		\$683,03
TOTAL		\$7.513,33

4.2.9. Cronograma

ACTIVIDAD	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Capacitaciones												
MODULO 1	XXX											
MODULO 2		XXXX										
MODULO 3			XXX									
MODULO 4				XXXX								
Limpieza y desinfección de las unidades productivas	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Desinsectación Fumigación			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Desratización Control de cebadores			XX									

Conclusiones

La identificación de *Salmonella typhimurium* y *Yersinia pseudotuberculosis* en cobayos se logró a partir de muestras tomadas mediante hisopados rectales, fue posible a través de los medios CIN y MacConkey, pruebas bioquímicas y tinción de Gram. Obteniendo una presencia de *Salmonella typhimurium* del 1.40% y *Yersinia pseudotuberculosis* del 52,90%. Teniendo un mayor porcentaje de crecimiento de estos patógenos bacterianos en la asociación de Huertas siendo del 1,90% para salmonelosis y 61,50% para yersiniosis, frente a San Carlos de Hornillos que se identificó un 26,50% de yersiniosis.

Dentro de los factores de riesgo identificados para la presencia de *Salmonella typhimurium* y *Yersinia pseudotuberculosis* tenemos la ausencia de manejo de registros en un 100%, la infraestructura no permite controlar la temperatura, humedad, higiene y bioseguridad en un 82%, ausencia de protocolos de limpieza, desinfección y bioseguridad del 100%, dentro del tipo de instalaciones ausencia de áreas de cuarentena en un 100%, ausencia de pediluvios en un 95%, empleo de las excretas como abono sin realizar un tratamiento previo el 95%, falta de planes preventivos como la vacunación del 91%.

La presencia de *Salmonella typhimurium* y *Yersinia pseudotuberculosis* no está asociado a los factores planteados como es el sexo, vacunación y desinfección de los galpones, ya que al realizar las pruebas de X2 los valores encontrados no demuestran significancia estadística.

Recomendaciones

Este proyecto debe ser analizado y sobre todo se debe tomar en cuenta los resultados expuestos y el plan propuesto con la finalidad de desarrollar las medidas necesarias dentro de cada comunidad.

Los cobayocultores deberán desarrollar diferentes actividades con el fin de prevenir la presencia de salmonelosis y yersiniosis en cuyes, tales como: Realizar cambios dentro del sistema de producción como el disponer de una poza adicional para el aislamiento de los animales de nuevo ingreso y enfermos, y emplear pediluvios. Dentro del manejo sanitario emplear protocolos de bioseguridad, aplicar planes preventivos como la vacunación en cobayos y manejar registros tanto para cantidad de animales como para tratamientos aplicados.

Tener en cuenta la importancia de realizar las capacitaciones y charlas hacia los cobayocultores con el fin que ellos adquieran técnicas y/o conocimientos que puedan poner en práctica dentro de su producción y que les permita por un lado tener una producción rentable, sustentable y sostenible, y por otro mejorar su comunicación y organización interna.

Seguir investigando y profundizando acerca de la presencia de estas enfermedades en las dos comunidades.

Referencias

- Acha, P., & Szyfres, B. (2001). Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. *Organización Panamericana de la Salud (OPS)*, 46(5), 278–278. <https://doi.org/10.1590/s0036-46652004000500016>
- AGROCALIDAD. (2013). Buenas prácticas pecuarias en la producción de cuyes. En *Agrocalidad*. <http://agroecuador.org/images/pdfs/buenas-practicas/pec/Guia-de-BPP-en-la-Produccion-de-Cuyes.pdf>
- AGROCALIDAD. (2022). *RESOLUCIÓN 0377. Manual de procedimientos para el sacrificio, destrucción y disposición final de animales y productos de origen animal*.
- Arcos, G., Palate, B., Diéguez, K., & Sablón, N. (2017). Comparación del sistema de producción y ambiental de cuyes en la Amazonía y en la Sierra Ecuatoriana. *Caribeña de Ciencias Sociales*.
- Ataucusi, S. (2015). *Manejo técnico de crianza de cuyes en la Sierra del Perú* (Primera). JPG Corporación S.A.C.
- Barreros, E. (2017). *Efecto de la relación carbono/nitrógeno en el tiempo de descomposición del abono de cuy (Cavia porcellus), enriquecido*. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25395/1/Tesis-157> Ingeniería Agronómica -CD 479.pdf
- Benavides, C., & Cabrera, G. (2019). *Caracterización del mercado de productos farmacéuticos usados para el tratamiento y prevención de enfermedades en cuyes (cavia porcellus) en cien productores en el municipio de Pasto– Nariño* [UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA]. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28076/gfcabrerar.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Brady, M., Yarrarapu, S., & Anjum, F. (2022). Yersinia Pseudotuberculosis. *StatPearls Publishing*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430717/>
- Casart, Y., & Falcony, M. (2016). Tipificación molecular de salmonella asilada de cuyes. *Ecuador es calidad: Revista Científica Ecuatoriana*, 3(593), 38–42.
- Castro, P. H. (2012). Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector Rural. *Benson Agriculture and Food Institute*, 1, 1–25. <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/50000203.pdf>
- Chauca, L. (1997). *Producción De Cuyes Cavia Porcellus*: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Chauca, L. (2020). *Manual de Crianza de Cuyes*. [https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1077/1/Manual de Crianza de Cuyes-Versión Final.pdf](https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1077/1/Manual%20de%20Crianza%20de%20Cuyes-Versión%20Final.pdf)

- Chávez, R. (2019). "Caracterización del sistema de producción de cuyes (*cavia porcellus*) en la provincia de Tungurahua, Cantón Mocha". <https://doi.org/1037//0033-2909.I26.1.78>
- Cortez, V. (2018). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en la granja de la Asociación de Productores de Cuyes "El Huariaqueñito"- Pasco* [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <https://www.utmachala.edu.ec/porta/wp/index.php/uaca/>
- De la Rosa, J. (2012). *Análisis físico y químico de fertilizante orgánico (biol) producido por biodigestor a partir de estiércol*. <https://static1.squarespace.com/static/540e331ee4b0fc69cb710ac9/t/5476677ae4b0004>
- De la Sota, M. D. (2005). Manual de procedimientos: Recolección y envío de muestras. *Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria*, 3, 13–14.
- Delgado, E., & Álzate, A. (2020). Series de identificación bioquímica (Urea , Citrato, Lisina, SIM Y TSI). *MDM Científica S.A.S.*, 57(4), 2–5.
- Díaz, H., Trujillo, J. V., & Hidalgo, L. E. (2021). *Desarrollo del conocimiento en Cavia porcellus (cuyes)*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Dickinson, B. (2014). BD MacConkey II Agar. *Dickinson, B.*, 1–4.
- Eguinoa, P., & Puy, M. (2006). Bioseguridad en las granjas: Las tres D. *Navarra Agraria, planes DDD*, 22–24.
- ENEMDU. (2022). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo, trimestre Julio-Septiembre*.
- FAO. (2016). *Informe Nacional sobre el estado de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura en el Ecuador*. 500. <http://www.fao.org/3/CA3493ES/ca3493es.pdf>
- Fernández, A., García de la Fuente, C., Sáez-Nieto, J. A., & Valdezate, S. (2010). Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 29(8), 7. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2011.03.012>
- Figueroa, I., & Verdugo, A. (2005). Mecanismos moleculares de patogenicidad de Salmonella sp. Asociación Mexicana de Microbiología. *Revista Latinoamericana de Microbiología*, 47(1–2), 25–42.
- Forbes, B., Sahm, D., & Weissfel, A. (2009a). *Diagnóstico Microbiológico* (Doceava). Médica Panamericana.
- Forbes, B., Sahm, D., & Weissfel, A. (2009b). *Diagnóstico Microbiológico* (Doceava).
- Garcés, R. (2015). *Incidencia de enterobacterias en cuyes del cáserio Acapulco en el cantón Mocha*. Universidad Técnica de Ambato.
- Gil, M. (2019). *Medio Stuart: fundamento, preparación y usos*. Lifeder. <https://www.lifeder.com/medio-stuart/>
- Gobierno Parroquial San Miguelito. (2016). Proyecto de producción técnica de cuyes de la

- línea peruanos mejorados y capacitación con pequeños productores del Gobierno Parroquial San Miguelito. CONAGOPARE, 34. https://www.gadsanmiguelito.gob.ec/images/cwattachments/172_6290722b18ee65182194a1c0d0ab24c1.pdf
- Gonzalez, H., Neira, R., & Patiño, R. (1989). caracterización etiológica y clinicopatológica de la yersiniosis (Pseudo tuberculosis) de los cuyes (*Cavia Porcellus*) de Nariño. *REVISTA ICA*, 24, 438–449.
- González, R., Elizalde, B., Cortés, M., & Orduña, M. (2020). Las tinciones básicas en el laboratorio de Microbiología: Un enfoque gráfico. *UNAM*, 83–85.
- Guillén, J. (2016). Protocolo de vigilancia y alerta de Yersiniosis. *Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Andalucía*, 1–11.
- Guthrie, R. K. (2018). *Salmonella*. CRC Press.
- Hallanvuo, S. (2009). *Foodborne Yersinia Identification and molecular epidemiology of isolates from human infections*. National Institute for Health and Welfare.
- Huamán, M., Killerby, M., & Chauca, L. (2019). Manual de bioseguridad y sanidad en cuyes. En *Ministerio de Agricultura y Riego, Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA* (Primera).
- Jaramillo, H., Patiño, R., & Rodríguez, J. (2008). Detección de *Yersinia pseudotuberculosis* en heces de cuyes (*Cavia porcellus*) utilizando una metodología microbiológica y una molecular. *Revista Corpoica- Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 2(9), 62–71.
- Leiva, J., Fernández, M., Rubio, M., & Ruiz, A. (2018). Infecciones por *Salmonella* y *Yersinia*. *Medicine*, 12(50), 2942–2950.
- López, C., Yepes, B., Hernández, O., Arteaga, E., Báez, F., & Enríquez, C. (2003). Explotación tecnificada de cuyes. En *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA* (p. 34).
- López, L., Hernández, M., Colín, C., Ortega, S., Cerón, G., & Franco, R. (2014). Las tinciones básicas en el laboratorio de microbiología. *Investigación en Discapacidad*, 3(1), 11–12.
- MacWilliams, M. P. (2009). Citrate Test Protocol. *American Society for Microbiology*, 1–7.
- MAPA. (2009). *PROTECCIÓN DE LOS ANIMALES DURANTE LA MATANZA EN LOS VACIADOS SANITARIOS POR MOTIVOS DE SANIDAD ANIMAL DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO (CE) N° 1099/2009, DE 24 DE SEPTIEMBRE*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Markey, B., Leonard, F., Archambault, M., Cullinane, A., & Maguire, D. (2013). Clinical Veterinary Microbiology. En *Elsevier* (Segunda). Elsevier.
- Morales, S. (2013). Sanidad en sistemas de crianza comercial de cuyes. *XXXVI Reunión Científica Anual de la Asociación de Producción Animal*, 33–38.

- Moya, A. (2019). *Prevalencia de Salmonelosis en cuyes (Cavia porcellus) procedentes de granjas del centro poblado "Huancaquito Alto" – Virú – La Libertad.*
- Muñoz, F., Arteaga, W., & Barrón, J. (2019). *MANUAL DE BIOSEGURIDAD Y SANIDAD EN CUYES.*
https://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/Bioseguridad_y_Sanidad_en_cuyes.pdf
- Patiño, R. (2000). Cartilla ilustrada No 21-Conozca la Yersiniosis en los cuyes. *Corporación Colombiana de Investigación- CORPOICA*, 21, 1–25.
- PDOT Santa Isabel. (2020). Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Santa Isabel 2020-2030. *GAD del cantón Santa Isabel.*
- PDOT Shaglli. (2020). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia rural de Shaglli. 2020-2023.*
- Puerta, A., & Mateos, F. (2010). Enterobacterias. *Medicine*, 10(51), 3426–3431.
[https://doi.org/10.1016/S0304-5412\(10\)70056-1](https://doi.org/10.1016/S0304-5412(10)70056-1)
- Ramirez, J., Medina, Y., & Uscanga, I. (2018). Manual de laboratorio de Microbiología. *Universidad Veracruzana*, 53–67.
- Reyes, F., Aguilar, S., Enríquez, M., & Uvidia, H. (2021). Analisis de la producción y comercialización de cuy en el Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 7(6), 1004–1018.
<https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2377/5218>
- Rico, E., & Rivas, C. (2003). Manual sobre el manejo de cuyes. En *Benson Agriculture and Food Institute* (Segunda, Vol. 1).
- Rivas, S., & Giraldo, C. (2021). *Manual práctico de microbiología básica.* UNIVERSIDAD DEL CAUCA.
- Rodríguez, P., & Arenas, R. (2018). Hans Christian Gram y su tinción. *DCMQ*, 16(2), 166–167.
- Ruiz, E., & Porres, N. (2018). *Microbiología clínica.* Ediciones Paraninfo, S.A.
- Sánchez, M., & Cardona, N. (2003). Mecanismos de interacción de salmonella con la mucosa intestinal. *Infectio*, 7(22–29). <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=14836>
- Santos-Montañez, J., Benavides-Montañó, J. A., Hinz, A. K., & Vadyvaloo, V. (2015). Yersinia pseudotuberculosis IP32953 survives and replicates in trophozoites and persists in cysts of Acanthamoeba castellanii. *FEMS Microbiology Letters*, 362(13), fnv091.
<https://doi.org/10.1093/femsle/fnv091>
- Solorzano, J. D., & Sarria, J. (2014). *Crianza, producción y comercialización de Cuyes.* Editorial Macro. <https://books.google.com.ec/books?id=DYIvDgAAQBAJ>
- Telles, R. (2017). *Factores de riesgo de Salmonelosis en las granjas de cuyes del Valle Viejo de Tacna, 2014.*

- TM MEDIA. (2019). *Yersinia selective agar base (cin agar)*. 1–3.
- Torres, S., & Tirara, M. (2017). *Incidencia de enterobacterias patógenas en cuyes (Cavia Porcellus) de las parroquias Natabuela y Chaltura*. Pontificia Universidad Católica Del Ecuador.
- Universidad Industrial de Santander. (2014). Guía De Manejo De Plagas Y Roedores. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 41(3), 411–422. <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L362283573%0Ahttp://synapse.koreamed.org/Synapse/Data/PDFData/0006JKAN/jkan-41-411.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.4040/jkan.2011.41.3.411%0Ahttp://resolver.ebscohost.com/openurl?custid=s>
- Vanegas, M. (2015). *Guías para el laboratorio de bacteriología* (U. de los Andes (ed.)).
- Vivas, J., & Carballo, D. (2013). Especie Alternativas: Manual de crianza de cobayos (*Cavia Porcellus*). En *Facultad de Ciencia Animal Departamento de Medicina Veterinaria*.
- Woodman, I., Schofield, J. B., & Haboubi, N. (2015). The histopathological mimics of inflammatory bowel disease: a critical appraisal. *Techniques in Coloproctology*, 19(12), 717–727. <https://doi.org/10.1007/s10151-015-1372-8>

Anexos

Anexo A. Instrumento de investigación

ENCUESTA	
 Obtención de datos para determinar la situación sanitaria de las asociaciones de cobayocultores de Huertas y Hornillos de la parroquia Shaglli frente a la presencia de <i>Salmonella</i> y <i>Yersinia</i> en cuyes. 	
Nombre:	
Edad:	Comunidad:
Dirección:	Teléfono:
1) Usted maneja registros dentro de su galpón. <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No 2) El número de cobayos que maneja en su galpón es: <input type="checkbox"/> De 0 a 50 cobayos <input type="checkbox"/> De 50 a 100 cobayos <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/> <input type="checkbox"/> Mas de 100 cobayos 3) ¿Clasifica a sus cobayos por la edad y sexo? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No 4) ¿Qué tipo de sistema de crianzas utiliza para sus cuyes? <input type="checkbox"/> Pozas <input type="checkbox"/> Jaulas <input type="checkbox"/> Otras 5) ¿Con que material está construido su cuyero? <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> Malla <input type="checkbox"/> Cemento <input type="checkbox"/> Mixto (Madera-Malla) 6) ¿La infraestructura está diseñada de forma tal, que permitan controlar la temperatura, humedad, la higiene y bioseguridad? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No 7) ¿Tiene un área específica para la crianza de cuyes? <input type="checkbox"/> Uso compartido (animales, personas) <input type="checkbox"/> Uso exclusivo 8) ¿Su galpón cuenta con las áreas para: ¿oreo y almacenamiento de forraje, almacenamiento de concentrados y balanceados? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No 9) ¿Qué tipo de alimentación brinda a sus cobayos? <input type="checkbox"/> Solo pasto <input type="checkbox"/> Pasto + Carbohidrato <input type="checkbox"/> Pasto + Balanceado 10) Suministra agua a sus cobayos <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No 11) ¿De dónde proviene el agua que suministra a los cobayos? <input type="checkbox"/> Agua potable <input type="checkbox"/> Entubada <input type="checkbox"/> Vertiente	12) ¿El personal lleva ropa específica para ingresar al galpón (¿botas de caucho, overol, gorro, guantes, mascarilla?) <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No 13) ¿Cada que tiempo realiza limpieza en su galpón? <input type="checkbox"/> 1-7 días <input type="checkbox"/> 7-15 días <input type="checkbox"/> 15-30 días 14) Cuenta con utensilios de limpieza de uso exclusivo del galpón <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No 15) ¿Utiliza los desechos del galpón como abono para los pastos de los cuyes? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No 16) Procesa el abono antes de usarlo en los pastos <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No 17) ¿Realiza desinfección de su galpón? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No 18) ¿Qué tipo de desinfectante utiliza para su galpón? <input type="checkbox"/> Cal <input type="checkbox"/> Temperatura <input type="checkbox"/> Creso <input type="checkbox"/> Otro 19) ¿Utiliza pediluvios en el ingreso a los galpones <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No 20) ¿Cuenta con un programa de control de plagas y roedores? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No 21) ¿Con que frecuencia se han presentado problemas sanitarios en su galpón? <input type="checkbox"/> Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Nunca 22) ¿Qué tipos de problemas se han presentado? <hr/> 23) ¿En los últimos tres meses a empleado planes terapéuticos en su galpón? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No 24) ¿Emplea tratamientos preventivos como la vacunación dentro de su galpón? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No 25) ¿Si tuviera la posibilidad de utilizar vacunas para prevenir Salmonelosis y Yersiniosis la emplearía en su galpón? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No

Anexo A1. Encuesta

Anexo B. Muestreo

	# de cobayocultores	# de cuyes	%	Muestras	#Muestras Asociación	por
HUERTAS	1	30	2	3	104	
	2	88	6	9		
	3	30	2	3		
	4	42	3	4		
	5	32	2	3		
	6	100	7	10		
	7	80	6	8		
	8	22	2	2		
	9	150	11	15		
	10	120	9	12		
	11	101	7	10		
	12	53	4	5		
	13	120	9	12		
	14	79	6	8		
HORNILLOS	1	30	2	3	34	
	2	12	1	2		
	3	8	1	2		
	4	50	4	5		
	5	86	6	9		
	6	51	4	4		
	7	20	1	2		
	8	70	5	7		
TOTAL	22	1374	100	138	138	

Anexo B1. Muestreo por cobayocultor.

Anexo C. Fotografías del trabajo de campo



Anexo C1. Aplicación de encuestas en Huertas.



Anexo C2. Aplicación de encuestas en San Carlos de Hornillos.



Anexo C3. Visita a los galpones.



Anexo C4. Observación de cuyeros.



Anexo C5. Materiales que utilizan en cuyeros.



Anexo C6. Observación de distintos galpones.



Anexo C7. Toma de muestras a cobayos.



Anexo C8. Técnica de hisopado rectal.



Anexo C9. Toma de muestras con hisopo rectal.

Anexo D. Fotografías del trabajo de laboratorio



Anexo D1. Agares CIN y MacConkey.



Anexo D2. Pesaje de los agares.



Anexo D3. Preparación de los agares



Anexo D4. Etiquetado de las cajas bipetri.



Anexo D5. Colocación de agares en las cajas.



Anexo D6. Siembra de muestras en agares.



Anexo D7. Preparación de medios para pruebas bioquímicas.



Anexo D8. Medios en la autoclave.



Anexo D9. Colocación de los medios en los tubos.



Anexo D10. Tubos con medios y debidamente etiquetados.



Anexo D11. Observación de crecimiento bacteriano.



Anexo D12. Siembra de colonias bacterianas en los tubos con medios



Anexo D13. Pruebas bioquímicas con colonias bacterianas y etiquetadas.



Anexo D14. Pruebas bioquímicas en la incubadora.



Anexo D15. Observación de resultados.



Anexo D16. Colocación del reactivo de Kovacs.



Anexo D17. Colocación de los reactivos para la prueba de Voges-Proskauer.



Anexo D18. Prueba de rojo metilo.



Anexo D19. Prueba de Voges-Proskauer.



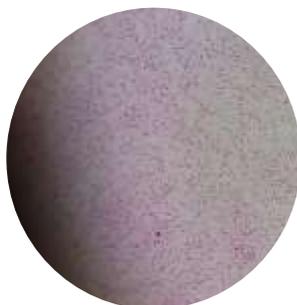
Anexo D20. Realización de tinción de Gram.



Anexo D21. Proceso de tinción.



Anexo D22. Placa lista para ser observada en el microscopio.



Anexo D23. *Yersinia pseudotuberculosis* enfoque a 100x.



Anexo D24. *Salmonella typhimurium* enfoque a 100x.

Anexo E. Resultados del análisis de laboratorio

Anexo E1 Pruebas bioquímicas

PRUEBAS BIOQUÍMICAS		<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	<i>Yersinia enterocolitica</i>	<i>Salmonella typhimurium</i>	<i>Salmonella choleraesuis</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Shigella flexneri</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	
TSI	Superficie/Fondo	K/A	A/A	K/A	K/A	A/A	K/A	A/A	
	Producción de Gas	+	-	-	-	+	-	-	
	Producción de H ₂ S	-	-	+	-	-	-	-	
	Fermentación	Lactosa	-	+	-	+	+	-	-
		Sacarosa	-	+	-	+	+	-	-
Glucosa		+	+	+	-	+	+	+	

CITRATO	-	+	+	-	-	-	+
----------------	---	---	---	---	---	---	---

SIM	Producción de indol	+	+	-	-	+	+	-
	Producción de H ₂ S	-	-	+	-	-	-	-
	Motilidad	+	-	+	+	+	+	-

LIA	Superficie/Fondo	K/A	K/K	K/K	K/A	K/K	K/A	K/K
	Producción de H ₂ S	-	-	+	+	-	-	-
	Producción de Gas	-	-	-	-	-	-	-

ROJO DE METILO	+	+	+	+	-	-	-
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---

VOGES	-	-	-	-	-	-	+
--------------	---	---	---	---	---	---	---

Anexo E2 Muestras positivas a enterobacterias

ITEMS	Positivo
<i>Patógenos Bacterianos</i>	N
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	73,00
<i>Salmonella typhimurium</i>	2,00
Otros	N
<i>Yersinia enterocolitica</i>	30,00
<i>Escherichia coli</i>	17,00
<i>Shigella flexneri</i>	9,00
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2,00
<i>Salmonella choleraesuis</i>	1,00
TOTAL	134,00

Anexo F. Análisis estadísticos tablas chi cuadrado.

Anexo F1. Prueba de Chi cuadrado del análisis de la interacción de *Yersenia pseudotuberculosis* por el sexo.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,425 ^a	1	,233		
Prueba exacta de Fisher				,306	,153
N de casos válidos	138,00				

5. 0 casillas (0,00%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 32.50.

Al análisis del X2 los valores encontrados no demuestran significancia estadística. Por lo tanto, la presencia de *Yersinia pseudotuberculosis* no está condicionada por el sexo de los cuyes.

Anexo F2. Prueba de Chi cuadrado del análisis de la interacción de *Yersenia pseudotuberculosis* por la desinfección.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,007 ^a	1	,934		
Prueba exacta de Fisher				1,000	,722
N de casos válidos	138,00				

a. 2 casillas (50,00%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 0,94.

Al análisis del X2 se encontraron dos valores menores a 5 . Por ende, se analiza la prueba exacta de Fisher donde los valores encontrados no demuestran significancia estadística. Por lo tanto, la presencia de *Yersinia Pseudotuberculosis* en cuyes no está condicionada por la desinfección de los galpones.

Anexo F3. Prueba de Chi cuadrado del análisis de la interacción de *Yersenia pseudotuberculosis* por la vacunación.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,000 ^a	1	,317		
Prueba exacta de Fisher				,376	,244
N de casos válidos	138,00				

a. 0 casillas (0,00%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5.65.

Al análisis del X2 los valores encontrados no demuestran significancia estadística. Por lo tanto, la presencia de *Yersinia Pseudotuberculosis* no está condicionada por si se emplea planes terapéuticos preventivos como la vacunación en los cuyes.

Anexo F4. Prueba de Chi cuadrado del análisis de la interacción de *Salmonella typhimurium* por el sexo.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,029 ^a	1	,154		
Prueba exacta de Fisher				,496	,248
N de casos válidos	138,00				

a. 2 casillas (50,00%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,00.

Al análisis del X2 los valores encontrados no demuestran significancia estadística. Por lo tanto, la presencia de *Salmonella typhimurium* no está condicionada por el sexo de los cuyes.

Anexo F5. Prueba de Chi cuadrado del análisis de la interacción de *Salmonella typhimurium* por la desinfección.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,030 ^a	1	,863		
Prueba exacta de Fisher				1,000	,971
N de casos válidos	138,00				

a. 3 casillas (75,00%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 0,03.

Al análisis del X2 se encontraron tres valores menores a 5. Por ende, se analiza la prueba exacta de Fisher donde los valores encontrados no demuestran significancia estadística. Por lo tanto, la presencia de *Salmonella typhimurium* en cuyes no está condicionada por la desinfección de los galpones.

Anexo F6. Prueba de Chi cuadrado del análisis de la interacción de *Salmonella typhimurium* por la vacunación.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	.193 ^a	1	.660		
Prueba exacta de Fisher				1.000	.833
N de casos válidos	138,00				

a. 2 casillas (50,00%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 0,17.

Al análisis del X2 se encontraron dos valores menores a 5. Por ende, se analiza la prueba exacta de Fisher donde los valores encontrados no demuestran significancia estadística. Por lo tanto, la presencia de *Salmonella typhimurium* en cuyes no está condicionada por la vacunación de los galpones.

Anexo G. Materiales y Costos

MATERIALES DIRECTOS				\$1.034,40
<i>Materiales físicos</i>				\$63,67
Cantidad	Unidad	Detalle Producto	V. Unitario	V. Total
2	cajasx100	Guantes de examinación	6,15	12,30
1	paquete/50 pares	Botas antideslizantes	11,20	11,20
1	cajasx100	Gorros quirúrgicos	4,65	4,65
8	cajasx10	Cajas bipetri	2,94	23,52
2	unidades	Hielera Cooler Térmica	3,50	7,00
3	unidades	Hielo seco (bolsa)	1,25	3,75
1	rollo	Papel aluminio	1,25	1,25
3	unidades	Gradilla	0,00	0,00
4	unidades	Matraces de 250ml	0,00	0,00
4	unidades	Mechero bunsen	0,00	0,00
2	unidades	Asa de inoculación	0,00	0,00
2	unidades	Microscopio	0,00	0,00
1	unidades	Autoclave	0,00	0,00
1	unidades	Balanza	0,00	0,00
3	unidades	Estufa	0,00	0,00
<i>Materiales químicos</i>				\$970,73
Cantidad	Unidad	Detalle Producto	V. Unitario	V. Total
2	litros	Alcohol etílico al 70%	3,30	6,60
2	litros	Alcohol etílico al 90%	3,44	6,88
145	Unidades	Medio Stuart	0,73	105,85
1	frasco	Agar CIN x 500gr	130,00	130,00
1	frasco	Reactivo de Kovac 100ml	38,00	38,00
138	unidades	Pruebas bioquímicas	5,00	690,00
MATERIALES INDIRECTOS				\$179,10
Cantidad	Unidad	Detalle Producto	V. Unitario	V. Total
4	-	<i>Alimentación y transporte</i>	40,00	160,00
-	-	Materiales de papelería	19,10	19,10
			SUBTOTAL	\$1.213,50
			IMPREVISTOS AL 10%	\$121,35
			TOTAL	\$1.334,85

Anexo G1. Cuadro de costos.

Anexo H. Cuadro de costos de la propuesta de plan de manejo sanitario contra Yersiniosis

Bioseguridad Personal				\$1.133,00
Cantidad	Unidad	Detalle Producto	V. Unitario	V. Total
22	Par/ #7	Guantes de caucho.	\$1,50	\$33,00
22	Par/ 38	Botas de caucho.	\$10,00	\$220,00
22	Unidad	Overol	\$30,00	\$660,00
22	Unidad	Mascarilla	\$7,00	\$154,00
22	Unidad	Gafas	\$3,00	\$66,00
Manejo Técnico				\$1.434,40
Cantidad	Unidad	Detalle Producto	V. Unitario	V. Total
88	Metro	Malla soldada galvanizada calibre 14. 4 metros por jaula	\$4,05	\$356,40
22	Bandeja	Bandeja de acero inoxidable 58 cm x 40 cm.	\$15,00	\$330,00
22	Botiquín	Botiquín plástico 34 cm x 40.5 cm x 10 cm.	\$34,00	\$748,00
Desinfección				\$809,60
Cantidad	Unidad	Detalle Producto	V. Unitario	V. Total
88	50 libras/ Año 4 sacos	Cal	\$5,00	\$440,00
22	Frasco: 1000cc	Creolina concentrada	\$4,80	\$105,60
66	Frasco: 100 cc/ Año: 3 frascos	Fulltrex	\$4,00	\$264,00
Eliminación de Vectores				\$1.087,90
Cantidad	Unidad	Detalle Producto	V. Unitario	V. Total
22	Frasco: 500ml	Cipermetrina 20 %	\$18,00	\$396,00
22	unidad	TUNEL 104T – portacebo para roedor	\$23,00	\$506,00
110	Bolsa 50g	Klerat pellets	\$1,69	\$185,90
Desparasitaciones				\$407,00
Cantidad	Unidad	Detalle Producto	V. Unitario	V. Total
132	Polvo granulado (10g) X100cuyes/6 desparasitaciones al año	IVERCUR	\$1,50	\$198,00
22	Pour on (100ml)	IVERYL	\$9,50	\$209,00
Vacunación				\$750,00

Cantidad	Unidad	Detalle Producto	V. Unitario	V. Total
150	Frasco 10ml X 20 cuyes.	CUY-CON-VAC+Y	\$5,00	\$750,00
Capacitaciones				\$1.208,40
Cantidad	Unidad	Detalle Producto	V. Unitario	V. Total
3	Días	MODULO 1 (3 DÍAS)	\$40,00	\$120,00
5	Días	MODULO 2 (5 DÍAS)	\$40,00	\$200,00
5	Días	MODULO 3 (5 DÍAS)	\$40,00	\$200,00
30	Días	MODULO 4 (MES)	\$20,00	\$600,00
108	Pliego	Papelógrafos	\$0,30	\$32,40
12	Unidades	Marcadores	\$0,85	\$10,20
3	Unidades	Cinta masking	\$0,60	\$1,80
88	Afiches	Impresiones	\$0,50	\$44,00
SUBTOTAL				\$6.830,30
IMPREVISTOS AL 10%				\$683,03
TOTAL				\$7.513,33

Nota: Elaboración propia

Costos de pruebas de laboratorio

Pruebas de laboratorio			
Costo	Prueba	Laboratorio	Observaciones
\$50,00	Análisis microbiológico: <ul style="list-style-type: none"> • Cultivo • Aislamiento • Identificación • Pruebas de sensibilidad 	BIOMICROVET Diagnóstico y salud animal	Animal vivo, sin administración previa de antibiótico mínimo 10 días.
Nota: El precio incluye cultivos microbiológicos y necropsia del animal/ resultados en 4 días.			
\$10,00	Análisis microbiológico: <ul style="list-style-type: none"> • Cultivo • Identificación 	BIOMICROVET Diagnóstico y salud animal	Hisopados a nivel rectal, sin administración de antibiótico mínimo 10 días.
Nota: El precio incluye solo los cultivos microbiológicos/ resultados en 4 días.			
\$12,00	Análisis microbiológico: <ul style="list-style-type: none"> • Cultivo • Identificación • Testear antibióticos 	ABDALAB Laboratorio Bioquímico – Clínico Microbiológico	Muestras tomadas en cualquier lugar que se desea a ser cultivada: hisopados rectales, órganos, etc.
Nota: Medios a utilizar: Sangre, MacConkey, Cromoagar.			

Nota: Elaboración propia