UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR EN OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO

PROPUESTA DEL MANEJO DE *Cavia porcellus* (CUY) EN EL ECUADOR, A PARTIR DE REVISIÓN DOCUMENTAL.

AUTORES:

Ronny Rolando Hernández Jiménez

Cristian Javier Izurieta Hernandez

Director:

Dr. C. Hernán Alberto Uvidia Cabadiana, PhD.

Puyo - Pastaza - Ecuador

2021

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del Trabajo de Integración Curricular aprueba el proyecto de Investigación titulada: PROPUESTA DEL MANEJO DE *Cavia porcellus* (CUY) EN EL ECUADOR, A PARTIR DE REVISIÓN DOCUMENTAL.

Firmado electrónicamente por:
ALINA
RAMIREZ

Dra. ALINA RAMÍREZ SÁNCHEZ
Presidenta del tribunal

Firmado electrónicamente por:
VERONICA
ISOLINA MASSON
FIALLOS

MSc. MASSON FIALLOS VERONICA ISOLINA
Miembro del tribunal

Firmado electrónicamente por:
WILLAN ORLANDO
CAICEDO QUINCHE

Dr. WILLAN ORLANDO CAICEDO QUINCHE
Miembro del tribunal

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Certificado No. 112-SAU-UEA-2021

Puyo, 16 de julio de 2021

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a los estudiantes: Izurieta Hernandez Cristian Javier con C.I. 1600431777 y Hernández Jiménez Romny Rolando con C.I. 1804639555, con el Tema: **"Propuesta del manejo de *Cavia porcellus* (cuy) en el Ecuador, a partir de revisión documental."**, de la carrera, Ingeniería Agropecuaria. Director de la investigación Dr. Hernán Alberto Uvidia Cabadiana, PhD., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 5%, Informe generado con fecha 15 de julio de 2021 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ITALO
MARCELO

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y SESIÓN DE DERECHOS

Cristian Javier Izurieta Hernandez con C.I. 160043177-7 y Ronny Rolando Hernández Jiménez con C.I. 180463955-5, hacen constar que son autores del Proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: Propuesta del manejo de *Cavia porcellus* (cuy) en el Ecuador, a partir de revisión documental, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Dr. Hernán Alberto Uvidia Cabadiana, PhD. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y la respectiva elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 19 días del mes de Julio del año 2021.

Cristian Javier Izurieta Hernandez

CI: 160043177-7

Ronny Rolando Hernández Jiménez

CI: 180463955-5

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme otorgado a la mejor familia del mundo, quienes ha creído siempre en mí, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio, enseñándome a valorar todo lo que tengo, quienes han formado en mí, el deseo de superación y de triunfo en esta vida.

Agradezco a mi Madre y a mi Padre por siempre estar conmigo, por ser los motores de mi felicidad, por siempre estar ahí empujándome para no desmayar y no dar ni un paso atrás.

Mil gracias a mis hermanos Paulina y Stalin por todo su apoyo en todo este largo camino, espero siempre contar con su valioso e incondicional tiempo.

Agradezco a mis compañeros Ronny, Jessica, Nathali y a cada uno de mis compañeros por estos 5 años que hemos compartido, siempre estaré en gratitud de haber tenido la dicha de contar con su apoyo y a ver coincidido con personas maravillosas.

Gracias, de corazón a mi tutor Dr. Hernán Uvidia por todo su esfuerzo, dedicatoria, paciencia y motivación para poder sacar adelante este trabajo. Ha sido un privilegio poder contar con su guía y ayuda.

A Mis docentes de estos 5 años de camino que recorrí por la gloriosa UEA, a ellos les dedo el conocimiento, gracias por la paciencia, enseñanza que nos brindaron con todo su esmero por sacar el potencial de los estudiantes y finalmente gracias a la Universidad Estatal Amazónica por abrirme las puertas y formarme para un fututo competitivo y formarme como una persona de bien hacia la sociedad.

Cristian Javier Izurieta Hernandez

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y la de toda mi familia por estar siempre presentes y motivarme a llegar a la meta anhelada.

Agradezco a mi madre Sandra Jiménez quien ha sido mi pilar fundamental en la trayectoria de mis estudios para poder alcanzar mis metas estudiantiles, de igual manera a mis hermanos Michael/esposa y Dyanis/esposo quienes me han ayudado en los momentos más difíciles brindándome su amor, cariño y paciencia para hoy lograr mi sueño anhelado.

A mis abuelitos José Jiménez (+) y Elsa Medina siendo ellos como segundos padres enseñándome desde mi infancia los valores, demostrándome que un tropezón no es caída en la vida. Los quiero abuelitos.

De igual manera agradezco a mis tíos Freddi, Javier, quiénes me ayudaron cuando más lo necesitaba siendo como padres inculcándome siempre la disciplina en el estudio y el hogar, a mis tías Melida, Silvana, Rosa y Mary que me supieron brindar un apoyo incondicional para hoy en día culminar con mis estudios.

A mi novia Adriana quien fue de gran apoyo en los días buenos y malos en mi carrera universitaria brindándome siempre sus consejos, conocimientos y paciencia en el día a día motivándome alcanzar una meta más, logrando así convertirnos en dos profesionales.

A mi compañero de proyecto Cristian Izurieta y mi tutor Dr. C. Hernán Alberto Uvidia Cabadiana, Ph.D extendió mis más sinceros agradecimientos por brindarme sus conocimientos, asesoramiento y sobre todo su amistad logrando así la culminación del presente proyecto de investigación.

Sin duda alguna, aquella niña que le dio sentido a mi vida y mi motivo de superación está plasmado en una sola meta y alcance para verme hoy en día un profesional a ti mi hija querida Lía Àdeley Hernández quien con tanto amor y cariño fuiste mi motivación para concluir con éxito este proyecto de tesis. Te amo mucho mi chiquita.

Ronny Rolando Hernández Jiménez

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico especialmente a Dios, por ser el eje inspirador y haberme dado fuerzas para seguir adelante.

A mi madre Silvia Hernandez Carvajal, a mi padre Trajano Izurieta Córdova por ser unos seres extraordinarios, por haberme sabido dar amor, comprensión e inculcados valores positivos para seguir adelante, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, son los mejores padres. A mis hermanas (os) por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

Cristian Javier Izurieta Hernandez

DEDICATORIA

Este presente proyecto le dedico primeramente a mi abuelito José Jiménez que goza de paz y amor en el seno del señor, gracias abuelito por enseñarme tantas cosas siempre estarás en mi corazón como un gran padre y un ejemplo a seguir, tu personalidad hacía de ti una persona llena de virtudes y liderazgo diferenciaba de los demás, nunca te rendías pese a las adversidades de la vida siempre fuiste un guerrero por eso siempre te voy a recordar como un gran hombre en mi vida aquella frase que nunca olvidare "Llullulongos" palabra reflejada en cariño a los demás, plasmado tu nombre y recordarte siempre por todas las cosas buenas que hiciste. Te quiero Abuelito Tío J.

A mi madre Sandra quien con su esfuerzo y valor a sido mi ejemplo para salir adelante con su apoyo incondicional a pesar de los obstáculos de la vida tu siempre fuiste la que con valentía y amor distes lo mejor para mí y mis herman@s. Te quiero mucho Mamita.

Finalmente, a mi familia por ser una guía en todo momento y apoyándome en algunas circunstancias de la vida les quedo muy agradecido, a mis amigos por todos sus consejos todo su apoyo moral hoy cumplo una meta más en mi vida.

Ronny Rolando Hernández Jiménez

RESUMEN

La crianza de cuyes en el Ecuador ofrece una alternativa nutritiva y de ingresos económicos muy elevados a muchos cavicultores debido a su alto contenido proteico y bajo en grasas. El objetivo del trabajo de investigación fue revisar la información de las mejores prácticas de manejo de *Cavia porcellus* (cuy), como una alternativa de mejoramiento para la crianza de cuyes en el Ecuador, además se caracterizó las buenas prácticas pecuarias en todas las etapas productivas y reproductivas del cuy hasta su comercialización y se elaboró una propuesta técnica para la crianza del cuy. El presente estudio fue de tipo exploratorio no experimental y se fundamentó en una recopilación bibliográfica de información a partir de artículos científicos, revistas, libros y tesis en los buscadores de Google Académico, Scielo, Science Direct, Taylor y Francis online, EcuRed, ResearchGate y Rraee, entre otros. Las instalaciones juegan un papel muy importante en la crianza del cuy ya que es el lugar destinado a su crianza, desarrollo y reproducción, es aconsejable trabajar con jaulas de madera ya que son fáciles de construir, económicas, seguras (entrada de depredadores) y disminuye el riesgo de contagio de enfermedades. Por otra parte, el adecuado manejo de la alimentación a base de forraje, concentrados y dietas balanceadas son los factores que mayor impacto tienen en la crianza del cuy ya que unido a un excelente manejo fitosanitario y buenas medidas de bioseguridad permiten desarrollar el verdadero potencial productivo y reproductivo de la especie. Por otro lado, en el Ecuador se trabaja con tres líneas de cuyes: Andino, criollo y peruano mejorado, donde estudios demuestran que la línea más productiva son la andino y peruano mejorado debido a que tienen mejores características fenotípicas y genotípicas que la raza criolla. La búsqueda de información resulta eficiente para lograr sistematizar la información de todas las técnicas que puede ser aplicadas por productores, la adopción de las buenas prácticas pecuarias garantiza el cumplimiento de las normativas del bienestar animal, mejora los indicadores productivos y reproductivos, reduce la mortalidad y minimiza los costos de producción. La propuesta técnica ayuda a mejorar la productividad de cavicultores ecuatorianos por medio de la divulgación de técnicas adecuadas de manejo en el caso de: instalaciones, alimentación, genética, sanidad y bienestar animal.

Palabras claves: Ingresos, Alternativa, Comercialización, Crianza, Control, Producción, Manejo.

ABSTRACT

The raising of guinea pigs in Ecuador offers a nutritious alternative and of very high economic income to many caviciculturists due to its high protein content and low fat. The objective of the research work was to review the information on the best management practices of Cavia porcellus (guinea pig), as an improvement alternative for the breeding of guinea pigs in Ecuador, in addition, good livestock practices were characterized in all productive stages and reproductive guinea pigs until its commercialization and a technical proposal for the breeding of the guinea pig was elaborated. The present study was of a non-experimental exploratory type and was based on a bibliographic compilation of information from scientific articles, journals, books and theses in the Google Academic, Scielo, Science Direct, Taylor and Francis online, EcuRed, ResearchGate and Rraee, among others. The facilities play a very important role in the raising of guinea pigs since it is the place for their upbringing, development and reproduction, it is advisable to work with wooden cages since they are easy to build, inexpensive, safe (entry of predators) and decreases the risk of contagion of diseases. On the other hand, the proper management of feeding based on forage, concentrates and balanced diets are the factors that have the greatest impact on guinea pig rearing since, together with excellent phytosanitary management and good biosecurity measures, they allow to develop the true productive potential and reproductive of the species. On the other hand, in Ecuador we work with three lines of guinea pigs: Andean, Creole and improved Peruvian, where studies show that the most productive line is the Andean and improved Peruvian because they have better phenotypic and genotypic characteristics than the Creole breed. The search for information is efficient to systematize the information of all the techniques that can be applied by producers, the adoption of good livestock practices guarantees compliance with animal welfare regulations, improves productive and reproductive indicators, reduces mortality and minimizes production costs. The technical proposal will help to improve the productivity of Ecuadorian caviculturists through the dissemination of adequate management techniques in the case of: Facilities, feeding, genetics, health and animal welfare.

Keywords: Income, Alternative, Marketing, Aging, Control, Production, Management.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN 8

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN 11

1.1 Planteamiento del problema 12

1.2 Objetivos 13

1.2.1 Objetivo general 13

1.2.2 Objetivos específicos 13

1.3 Justificación 14

CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 15

2. Cuy 15

2.1 Clasificación taxonómica del cuy 15

2.1.2 Composición química de la carne de cuy 15

2.1.3 Composición física de la carne de cuy 16

2.1.4 Calidad de la carne 16

2.1.5 pH de la carne 16

2.2 Población total de cuyes en el Ecuador 17

2.3 Sistemas de producción del cuy en el Ecuador 18

2.3.1 Sistema de crianza familiar 18

2.3.2 Sistema de crianza familiar – comercial 18

2.3.3 Sistema de crianza comercial 18

2.4 Manejo de instalaciones en la producción de cuyes 18

2.4.1 Materiales adecuados para la construcción de galpones 20

2.4.2 Tipos de galpones 20

2.4.3 Implementos empleados en la crianza 21

2.5 Alimentación y nutrición 22

2.5.1 Requerimientos nutricionales del cuy 22

2.5.2 Sistemas de alimentación 23

2.6 Manejo productivo y reproductivo del cuy 24
2.6.1 Selección 25
2.6.2 Registro 25
2.7 Genética y reproducción 26
2.7.1 Clasificación morfológica del cuy 26
2.7.2 Líneas de cuyes existentes en el Ecuador 27
2.7.3 Razas de cuyes manejados en el Ecuador 27
2.7.4 Etapas reproductivas en el crecimiento del cuy 28
2.7.5 Técnicas utilizadas en la reproducción del cuy 29
2.7.6 Castración en cuyes 30
2.8. Inmunocastración 31
2.9. Manejo de la sanidad en el cuy 32
2.9.1 Principales enfermedades que se presentan en la producción del cuy 32
2.9.2. Enfermedades causadas en la etapa de desarrollo del cuy 34
2.9.3 Prevención de enfermedades 35
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 37
3.1 Tipo o Diseño de Investigación 37
3.2 Métodos de Investigación 37
3.2.1 Valoración de los resultados 37
3.2.2 Manejo de la información 37
CAPÍTULO IV: RESULTADOS 38
4.1 Caracterización de las buenas prácticas pecuarias, productivas y reproductivas del cuy hasta su comercialización 38
4.2 Instalaciones 38
4.2.1 Alimentación y nutrición 39
4.2.2 Genética 47
4.2.3 Vacunación, sanidad y medidas de bioseguridad 51

4.3 Propuesta técnica para la crianza del cuy en el Ecuador 57
4.3.1. Instalaciones 57
4.3.2 Alimentación y nutrición 61
4.3.3 Genética 62
4.3.4 Vacunación, sanidad y medidas de bioseguridad 63
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES 76
RECOMENDACIONES 77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: 78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del cuy 15
Tabla 2. Composición química de la carne del cuy 16
Tabla 3. Producción del cuy a nivel nacional 17
Tabla 4. Superficie de las naves del cuy 19
Tabla 5. Requerimientos nutricionales del cuy 22
Tabla 6. Suministro de alimento en las diferentes etapas de producción 24
Tabla 7. Índices productivos y reproductivos del cuy 24
Tabla 8. Registro reproductivo para el mejoramiento genético 25
Tabla 9. Características fenotípicas del cuy tipo A y tipo B.....26
Tabla 10. Clasificación de las enfermedades del cuy 32
Tabla 11. Infraestructura utilizada en galpones para la producción del cuy en el Ecuador 38
Tabla 12. Parámetros productivos con el uso de recursos forrajeros en la alimentación del cuy 39
Tabla 13. Composición química y nutricional de pasturas utilizados en la alimentación del cuy. 41
Tabla 14. Manejo de pastos y forrajes utilizadas en la alimentación del cuy en las tres regiones del Ecuador 43
Tabla 15. Ingredientes de un balanceado casero en la alimentación del cuy.....44
Tabla 16. Dietas alimenticias empleadas para el crecimiento y engorde del cuy.....46
Tabla 17. Parámetros productivos de las líneas genéticas de cuyes manejados en el Ecuador.....48
Tabla 18. Propiedades nutricionales de acuerdo a la línea genética y a la alimentación del cuy 50
Tabla 19. Plan de vacunación en el cuy.....52
Tabla 20. Tratamiento de las principales enfermedades del cuy 54
Tabla 21. Materiales utilizados para la desinfección de un galpón 56
Tabla 22. Cantidad de alimentación por edades 62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Galpón ideal para la crianza de cuyes.....19
Figura 2. Tipos de galpones utilizados en la producción del cuy.....20
Figura 3. Implementos utilizados en la producción de cuyes.....21
Figura 4. Clasificación del cuy según su conformación.....26
Figura 5. Clasificación según su pelaje.....26
Figura 6. Líneas genéticas manejadas en el Ecuador.....27
Figura 7. Cuy castrado.....30
Figura 8. Principales enfermedades del cuy.....35
Figura 9. Orientación.....57
Figura 10. Galpón amplio, iluminado, caliente y acogedor.....58
Figura 11. Función que desempeñan las cortinas en un galpón.....58
Figura 12. Jaula de madera.....59
Figura 13. Jaula de malla.....59
Figura 14. Jaula mixta.....60
Figura 15. Primera dosis de vacunación.....63
Figura 16. Segunda dosis de vacunación.....64
Figura 17. Tercera dosis de vacunación.....64
Figura 18. Tratamiento para la coccidiosis a base de cloranfenicol, nitruforano y estreptomicina.....65
Figura 19. Tratamiento para la conjuntivitis con terramicina en gotero.....66
Figura 20. Tratamiento para el timpanismo a base de aceite casero.....66
Figura 21. Tratamiento para la bronconeumonía a base de clorafenicol en gotero.....67
Figura 22. Tratamiento para las pulgas, piojos y ácaros a base de bolfo asuntol en talco 67
Figura 23. Tratamiento para la dermatitis micotica.....68
Figura 24. Tratamiento para la sarna.....68
Figura 25. Normas de bioseguridad.....73
Figura 26. Buenas prácticas pecuarias.....74
Figura 27. Manejo fitosanitario.....75

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*) integra un alimento de alto valor proteico, contribuye a brindar la seguridad alimentaria a la población rural de escasos recursos económicos. Forma un rubro importante dentro de la economía campesina, debido a que su comercialización ha obtenido un incremento notorio en estos últimos siete años en el mercado nacional e internacional por su exquisita y excelente calidad de su carne (Sandoval, 2016).

Tiene gran demanda particularmente en las zonas del área andina, su aceptación se ha extendido hacia la Costa y la Amazonía por efecto de la migración de la población que ha llevado consigo sus costumbres y tradiciones. La crianza, reproducción y comercialización de cuyes en Perú y Ecuador se encuentra distribuida en la totalidad de su territorio a diferencia de Colombia y Bolivia donde su distribución es menor y únicamente se extiende en determinadas regiones (Cabrera, 2015).

La población estimada de cuyes en el Ecuador es de 15 millones aproximadamente, la misma que por muchos años ha tenido un crecimiento muy lento debido a la poca importancia que el estado ecuatoriano ha dado a esta importante producción pecuaria, por lo que la misma ha sufrido de carencia y de soporte técnico, falta de recursos económicos para realizar investigación y por lo tanto generar tecnología apropiada para poder sustentar y mejorar los índices de su productividad (Usca, 2017).

Para llevar a cabo una buena producción se debe tener en cuenta conocimientos con respecto a su crianza, a esto podemos recalcar que el manejo de campo está directamente asociado con la calidad y la falta de conocimientos al momento de su producción por parte de la mayoría de productores cuyícolas provocando pérdidas económicas y disminuyendo la productividad de su criadero, es por ello que las buenas prácticas pecuarias juegan un papel muy importante en su producción.

1.1 Planteamiento del problema

El sector agrícola y pecuario son el eje principal del desarrollo en las zonas rurales del país, específicamente la crianza del cuy, ya que es un producto alimenticio nativo de alto valor proteico, se caracteriza por tener una carne muy deliciosa y nutritiva, forma un elemento de gran escala para contribuir y reparar el hambre y la desnutrición, su crianza es realizada mayormente por mujeres campesinas cuya producción ayuda a mejorar su calidad de vida. Los cuyes han ido teniendo acogida a partir del año 2000, con el tiempo se han tecnificando ya con animales mejorados que permitieron una mejor rentabilidad económica para su comercialización.

Se estima que la producción del cuy en el Ecuador ha tenido un ritmo de crecimiento muy lento y desacelerado en estos últimos diez años, debido a la poca importancia que brinda el estado hacia cuyicultores de las zonas rurales y la falta de investigación que ha provocado una deficiencia en el conocimiento de las principales técnicas de crianza.

Por tal tazón, la finalidad de este trabajo de integración curricular consistió en implementar buenas técnicas de manejo con el propósito de dar a conocer al productor prácticas que involucren un buen manejo en instalaciones, nutrición, genética, vacunación, sanidad y medias de bioseguridad con la aplicación de tecnologías e infraestructuras adecuadas que se adapten a su medio y a su economía con el objetivo de incrementar sus índices de productividad.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Revisar la información de las mejores prácticas de manejo de *Cavia porcellus* (cuy), como una alternativa de mejoramiento para la crianza de cuyes en el Ecuador.

1.2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar las buenas prácticas pecuarias, en todas las etapas productivas y reproductivas del cuy hasta su comercialización.
- Elaborar una propuesta técnica para la crianza del cuy en el Ecuador.

1.3 Justificación

La especie *Cavia porcellus* (cuy), desde su domesticación ha sido sometido a un proceso de selección natural y ha mantenido una gran variabilidad genética. Se ha multiplicado y ha producido individuos iguales o mejores a sus progenitores gracias al empleo de la tecnología, pero a lo largo de ese tiempo deben haber sufrido transformaciones cromosómicas y mutaciones que les ha permitido sobrevivir a medios adversos e inclemencias físicas del medio ambiente (Castro, 2017).

La producción del cuy en el Ecuador se realizaba mediante un sistema tradicional artesanal, provocando así un crecimiento lento y desacelerado de muy baja calidad, los cuales eran consumidos a los 6 meses de edad, es decir dos veces mayor que un sistema tecnificado que se lo práctica hoy en la actualidad. Cerca del 65% de las producciones en el Ecuador pertenecen a la sierra ecuatoriana (Tungurahua, Azuay, Cotopaxi, Pichincha, Chimborazo e Imbabura), donde se evidencia que existe un desconocimiento acerca de un buen manejo, generando niveles de producción bajos.

Un apropiado desarrollo productivo y reproductivo del cuy se alcanza mediante transformaciones progresivas en el tiempo de acuerdo con los factores ambientales y físicos en las que maneja el productor, con el único objetivo principal, el de conseguir un máximo rendimiento y volumen productivo de aprovechamiento en muy poco tiempo (Altamarino, 2018).

En muchas ocasiones las actividades pecuarias de manejo se las realiza sin contar con procedimientos y prácticas técnicas que involucren la adopción de nuevas herramientas que faciliten su fácil manejo y se obtenga mayor calidad. Por tal razón se buscó alternativas para un mejor desempeño en aspectos de un buen manejo en instalaciones, nutrición, genética, vacunación, sanidad y medias de bioseguridad con el propósito de mejores estándares de calidad y elevar el nivel en sus producciones (Tiaquinga, 2019).

CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2. Cuy

El cuy, también conocido como conejillo de Indias o cobaya (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor herbívoro perteneciente a la familia Caviidae. Su peso promedio llega hasta 1 kg y su alimentación es muy variable. Vive en madrigueras para protegerse utilizando hoyos y áreas abiertas. La longevidad del cuy es de 4 a 6 años aproximadamente. Su ciclo reproductivo es muy corto, con un alto porcentaje de fertilidad y de fácil manejo (López, 2016).

2.1 Clasificación taxonómica del cuy

Es importante conocer la clasificación zoológica del cuy para conocer su procedencia biológica antes de establecer su relación con cualquier otra especie. A continuación, en la Tabla 1 se detalla la clasificación taxonómica del cuy (Sayay, 2019).

Tabla 1. *Clasificación taxonómica del cuy*

Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrada
Clase	Mammalia
Subclase	Theria
Orden	Rodentia
Suborden	Histricomorpha
Género	Cavia
Especie	Cavia aperca porcellus

Fuente: (Sayay, 2019).

2.1.2 Composición química de la carne de cuy

De acuerdo con (Álvarez, 2016) la carne del cuy es un alimento de excelente sabor y calidad que se caracteriza por tener un alto valor proteico con una alta digestibilidad, bajo en trazas de colesterol en triglicéridos y una alta presencia de ácidos grasos esenciales para una dieta ideal para el ser humano. La Tabla 2 muestra la composición química de la carne del cuy que necesita para una adecuada producción.

Tabla 2. *Composición química de la carne del cuy*

Composición química	Unidad	Valor
Energía	kcal/kg	96
Agua	G	74.4
Proteína	G	19
Grasa	G	4.2
Carbohidratos	G	0.8
Ceniza	G	1.2
Calcio	Mg	14
Fósforo	Mg	89
Hierro	Mg	1.2

Fuente: (Álvarez, 2016).

2.1.3 Composición física de la carne de cuy

Según encuestas realizadas por (INIA, 2019), la composición física de la carne del cuy se caracteriza por ser una carne suave, agradable, jugosa, digestiva y de alto valor biológico. El color de su carne es roja clara, firme, elástica y no tiene mucha grasa subcutánea. Es un alimento de gran importancia para los niños y madres embarazadas debido a que aporta hierro al organismo y aumenta las defensas.

2.1.4 Calidad de la carne

La carne de cuy tiene un pH ácido de 6,5 por lo que favorece a la elaboración de diferentes productos cárnicos debido a su capacidad de retención de agua, a medida que aumenta la capacidad emulsificante, la estabilidad y las propiedades de las proteínas se relacionan directamente con el valor de su pH y el valor final de la carne dependerá de su textura y de su color (INIA, 2019).

2.1.5 pH de la carne

De acuerdo con (Duarte, 2016) los valores de pH en la carne se miden en un rango de escala de 0 a 14, donde los valores inferiores a 7 son consideradas sustancias ácidas y los valores superiores a 7, son consideradas sustancias básicas, mientras que en el rango de escala a 7, se la considera como una sustancia neutra. Para saber si una sustancia es acida, neutra o básica se puede calcular mediante el número de iones de hidrogeno presentes en las diferentes disoluciones.

2.2 Población total de cuyes en el Ecuador

El total de cuyes en los países andinos es de 36 millones, de los cuales 5 millones están en el Ecuador, con un consumo de 13 millones de cabezas al año, esto equivale a 26.5 TM de carne anual. Según (Chauca, 2016) en el área rural 2 millones de personas consumen cuy, mientras que, en el área urbana, se calcula que alrededor de 1 millón de personas consumen dicho producto. En la Tabla 3 se muestra la producción del cuy en el Ecuador a nivel nacional.

Tabla 3. *Producción del cuy a nivel nacional*

Provincias	UPAs	Número de animales
Azuay	68.084	1.044.487
Bolívar	21.223	274.829
Cañar	20.146	291.662
Carchi	7.038	104.786
Chimborazo	57.340	812.943
Cotopaxi	36.564	498.178
Imbabura	15.353	212.158
Loja	27.001	342.243
Pichincha	19.741	266.107
Tungurahua	45.518	957.221
El Oro	2.581	27.840
Esmeraldas	192	1.535
Guayas	1.559	15.479
Los Ríos	763	7.689
Manabí	1.877	19.426
Morona Santiago	6.369	106.873
Napo	290	3.659
Orellana	336	2.767
Pastaza	549	9.853
Zamora Chinchipe	3.575	53.278
TOTAL	337.421	5.067.040

Fuente: (Mena, 2017).

La producción del cuy a nivel nacional presenta una notoria aceptación por parte de los consumidores, convirtiéndole a la provincia de Azuay la mayor ciudad en la crianza y comercialización de la carne de cuy.

2.3 Sistemas de producción del cuy en el Ecuador

Hoy en la actualidad en el Ecuador existen tres sistemas productivos que cumplen diferentes funciones dentro del contexto de la unidad productiva. Conforme a (Justo, 2018) los sistemas de crianza identificados son:

2.3.1 Sistema de crianza familiar

Es un sistema difundido en la región andina. Se desarrolla con insumos y mano de obra del hogar, estos animales son criados específicamente para el autoconsumo obteniendo una fuente de proteína de origen animal. Se caracteriza por tener un escaso manejo hacia los animales, se los mantiene en una sola jaula sin tomar en cuenta la clase, el sexo o la edad, por tal razón hay un alto porcentaje de mortalidad de crías y un alto grado de consanguinidad.

2.3.2 Sistema de crianza familiar – comercial

Es un sistema organizado y se encuentra localizada cerca de la ciudad facilitando el ingreso y salida de cuyes para la venta. El ingreso de intermediarios es una alternativa, pero no siempre es buena ya que ofrecen precios muy bajos y el productor se ve afectado por su alta inversión en infraestructura, mano de obra y siembra de forrajes. En este sistema se mantienen entre 100 y 500 cuyes con un máximo de 150 reproductoras, se manejan en galpones divididos ya por edades, sexo y clase con un registro de identificación. Este sistema se dio hace 15 años en Ecuador.

2.3.3 Sistema de crianza comercial

Es un sistema poco difundido, se trata de empresas agropecuarias que cuentan con una alta tecnología e infraestructura y utiliza solo líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento ya seleccionada fenotípicamente y genotípicamente, donde existe un sistema con áreas para siembra de forraje y el uso de alimento balanceado para mejorar su ritmo de producción. En este sistema se utilizan registros para garantizar la rentabilidad, se invierte recursos económicos para la infraestructura, para la adquisición de reproductores, siembra de forraje, alimento balanceado y de mano de obra especializada.

2.4 Manejo de instalaciones en la producción de cuyes

De acuerdo con (Deaton, 2017) los galpones deben tener las siguientes consideraciones para evitar pérdidas indeseadas y aumentar el grado de productividad:

- Temperatura óptima, lo ideal es de 18 a 22°C, el calor excesivo disminuye el apetito y la falta de calor aumenta el consumo de alimento ya que este se usa para mantener la temperatura corporal.
- Altitud: Puede variar de 1800 a 2200 m.s.n.m.
- Humedad relativa: De 40 a 50%.
- Iluminación: Preferiblemente rayos solares para desinfectar el medio ambiente.
- Ventilación: Para controlar la humedad y contaminación a través de ventanas y el uso de cortinas.
- Orientación norte – sur, para aprovechar el calor solar y mantener una adecuada temperatura.
- Los galpones con piso deben tener una cama con viruta o rastrojos para evitar la humedad, con el objetivo de ofrecerle al cuy comodidad, estabilidad, provocar el estrés y brindarle al productor un fácil manejo.

La Figura 1 muestra el galpón ideal para la producción de cuyes a mayor escala con sus medias adecuadas de bioseguridad (Milla, 2019).



Figura 1. Galpón ideal para la crianza de cuyes

La Tabla 4 muestra la superficie que debe tener las naves del cuy para sus diferentes etapas de producción: Cría, recría y empadre.

Tabla 4. *Superficie de las naves del cuy*

Período	**Clase**	**Edad (semana)**	**Capacidad (cuyes)**	**Dimensiones (m)**	**Área (m2)**
Cría	Destetados	2 - 9	25	1.5 x 1 x 0.45	3
Recría	Machos o hembras	4 - 11	15	1.5 x 1 x 0.45	3
Empadre	Reproductores	26	1 camada	1.5 x 1.2 x 0.45	4

Fuente: (Ortegón & Morales, 2017).

2.4.1 Materiales adecuados para la construcción de galpones

Para una construcción adecuada de un galpón es necesario adquirir implementos de acuerdo a la explotación a realizarse (FAO, 2016).

- Piso de cemento, alisado para facilitar la limpieza (madera o malla), la cama se la rellena con viruta, aserrín, rastrojos de la cosecha, etc.
- Paredes de ladrillo/bloque, encementado o de malla para mantener la temperatura.
- Techos de fibrocemento.
- Ventanas con rejas para que no entren depredadores, con mallas para que no entren insectos voladores y con cortinas para mantener el calor.

2.4.2 Tipos de galpones

A continuación, en la Figura 2 se muestran los tipos de galpones utilizados en la producción de cuyes en el Ecuador (Esquivel, 2014).



Poza de ladrillo



Jaula de madera



Jaula de malla



Jaula mixta

Figura 2. Tipos de galpones utilizados en la producción del cuy

2.4.3 Implementos empleados en la crianza

La Figura 3 muestra los principales implementos tecnológicos usados hoy en la actualidad por muchos productores que se dedican a la producción de cuyes (Nasimba, 2019).

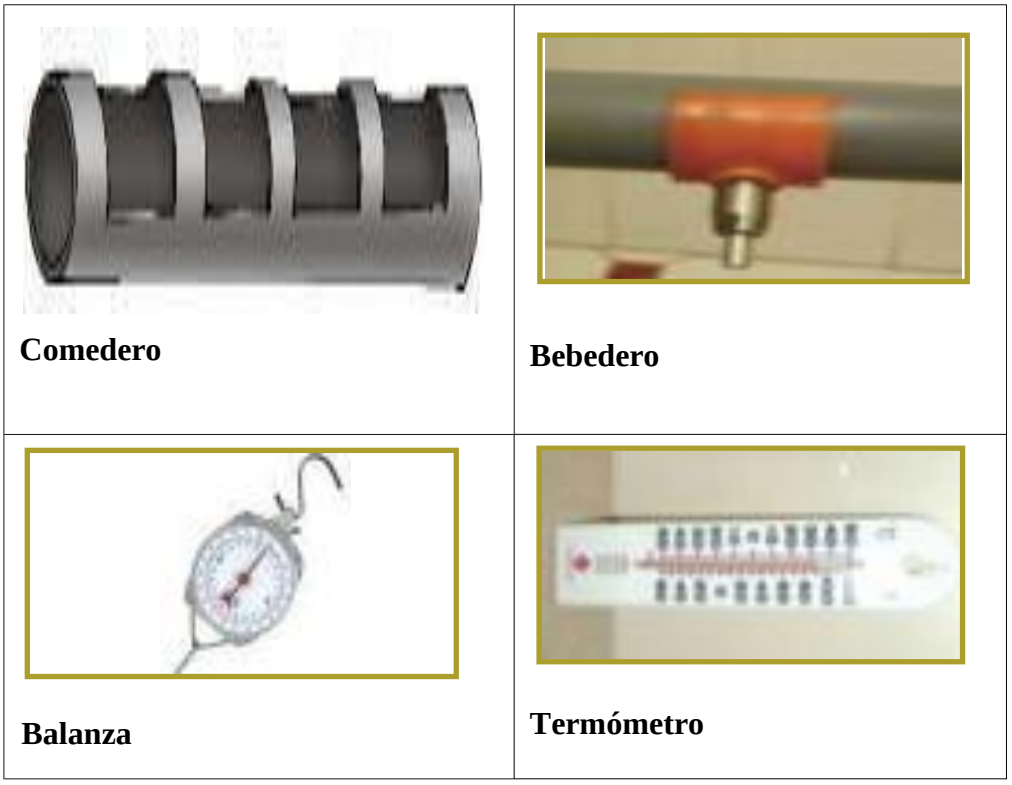


Figura 3. Implementos utilizados en la producción de cuyes

Comedero:

Implemento utilizado en la alimentación del cuy para su respectiva nutrición, es elaborado a base de un tubo grueso de PVC, al que se la hace pequeños cortes, con el propósito de que los cuyes alcancen el alimento metiendo la cabeza, evitando que no se contamine ni se desperdicie la alimentación.

Bebedero:

Implemento utilizado para hidratar al cuy con el objetivo de mantener el agua limpia. Los mejores bebederos a utilizar son aquellos que tienen chupón, cuando el cuy chupa sale el agua y cuando no chupa no sale el agua para así evitar que la cama se moje.

Balanza:

Implemento utilizado en la etapa final del cuy para su respectivo pesaje y proceder a su comercialización.

Termómetro:

Implemento utilizado para medir los parámetros productivos y reproductivos del cuy.

2.5 Alimentación y nutrición

Según (Agramot, 2015) la nutrición del cuy es un factor de gran importancia para una producción eficiente, es un proceso donde se suministra a las células de los animales la porción adecuada de nutrientes como el forraje de buena calidad, agua fresca y concentrados, para que tengan un óptimo desarrollo y funcionamiento de todas las reacciones químicas y metabólicas que están relacionadas con el crecimiento, mantenimiento, producción y reproducción.

La ingestión, digestión y absorción de los nutrientes sirven de alimento, además transporta los diferentes elementos a todas las células para su respectiva asimilación y empleo dependiendo la necesidad del animal (Chauca, 2016).

Para obtener un rendimiento óptimo es necesario formular las raciones para que los animales tengan un balance correcto de energía, proteína, aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales (Zaldivar, 2017).

2.5.1 Requerimientos nutricionales del cuy

Los requerimientos nutritivos que necesita el cuy durante toda su vida productiva son: proteínas, fibra, grasa, vitaminas, minerales y un adecuado suministro de agua para un adecuado grado de productividad (Carbajal, 2015). En la Tabla 5 se muestra los requerimientos nutricionales que necesita el cuy durante la etapa de crecimiento hasta le etapa de finalización.

Tabla 5. *Requerimientos nutricionales del cuy*

Nutrientes	**Unidad**	**Etapas**		
		Gestación	**Lactancia**	**Crecimiento**
Proteína	%	18	18-22	13-17
ED	kcal/kg	2.800	3.000	2.800
Fibra	%	8-17	8 – 17	10
Calcio	%	1.4	1.4	0.8-1.0
Fósforo	%	0.8	0.8	0.4-0.7
Magnesio	%	0.1-0.3	0.1-0.3	0.1-0.3
Potasio	%	0.5-1.4	0.5-1.4	0.5-1.4
Vitamina C	mg	200	200	200

Fuente: (Carbajal, 2015).

Proteína:

Elemento vital que se encuentra en los tejidos de los animales, cuando la provisión de proteínas no es la adecuada los animales nacen con un peso muy bajo, su desarrollo no es

normal, producen poca leche y se da una baja fertilidad. El requerimiento de proteína es del 18% para que el animal tenga una ganancia de peso notoria si el suministro de proteína es menor, la tasa de crecimiento disminuye.

Fibra:

El suministro de fibra está dado por el consumo de forrajes, cuando se le proporciona una alimentación mixta pierde importancia. Los animales pueden ser alimentados con un nivel mayor de fibra, con el objetivo de mejorar el crecimiento.

Grasa:

Cumple un papel importante durante el crecimiento del animal debido a que evita la caída del pelo y las inflamaciones de la piel. Pueden ser alimentados con dietas purificadas con un 3% de ácidos grasos insaturados durante algunas semanas obteniendo mayores ganancias de peso y un control en la dermatitis.

Minerales y Vitaminas:

Ayuda al crecimiento y engorde del animal. La vitamina C ayuda a la formación de colágeno, actúa como transportador de hidrogeno, en la etapa de crecimiento es importante suministrar ácido ascórbico todos los días.

2.5.2 Sistemas de alimentación

Alimentación con forraje:

Constituyen la alimentación básica de los cuyes. El uso de forraje verde y pasto como alimentos únicos evitan que el animal cubra sus requerimientos nutricionales y no adquiera suficiente energía y nutrientes necesarios para su crecimiento. La disponibilidad de forrajes a lo largo del año se ve afectada por las diferentes épocas debido a que existen meses donde la producción es abundante y otras épocas donde se escasea por la falta de lluvias, por ese motivo es importante incorporar granos, subproductos y alimentos balanceados como suplemento alternativo (Martínez, 2016).

Alimentación mixta:

Los cuyes alimentados con forraje y balanceado comercial mejoran su potencial genético y su producción, el alimento balanceado debe ser el adecuado para cada etapa de crecimiento para que pueda cubrir los niveles de energía que requiere. Proporcionar al animal una alimentación mixta ayuda a aumentar un 4 – 5% de su peso vivo, además se eleva su conversión alimenticia y mejora sus parámetros productivos de peso y crecimiento (Huamani, 2015).

Alimentación integral:

El consumo por animal/día se incrementa entre 40 – 60 g/animal/día, la fibra como mínimo debe ser 9% y como máximo 18%, en este tipo de alimentación debe suministrarse regularmente vitamina C y el alimento balanceado debe ser peletizado para evitar tener pérdidas económicas durante el transcurso de la producción. En la tabla 6 se muestra el suministro de alimentación del cuy en las diferentes etapas de crecimiento (Guarniz, 2019).

Tabla 6. *Suministro de alimento en las diferentes etapas de producción*

Etapa	Período	Concentrado (g/día)	Forraje (g)	Agua (ml/día)
Reproducción	Gestación-lactancia	50-60	200-250	100
Recría	Crecimiento-engorde	10-30	150-200	80

Fuente: (Moreno, 2016).

2.6 Manejo productivo y reproductivo del cuy

El cuy tiene etapas fisiológicas muy importantes en su desarrollo donde ocurren procesos fisiológicos vitales en su crecimiento, que el productor debe conocerlos. En la Tabla 7 se muestra detalladamente los parámetros productivos y reproductivos del cuy (Coyotupa, 2015).

Tabla 7. *Índices productivos y reproductivos del cuy*

Parámetros	Unidades	Valores
Números de parto	Unidad	4
Tamaño de la camada al nacimiento	Unidad	3
Fertilidad en hembras	%	90
Fertilidad en machos	%	99
Mortalidad en lactación	%	3 – 12
Mortalidad en recría	%	5 - 8
Mortalidad en reproductores	hembra - macho	2 – 4
Densidad	días	7:1 – 10:1
Tiempo de gestación	días	63 – 70
Tiempo de lactación	días	15 – 20
Tiempo de engorde	días	75 – 90
Edad empadre hembras	días	75 – 90

Edad empadre machos	G	90 – 105
Peso empadre hembras	G	750
Peso empadre machos	G	1000

Fuente: (Ataucusi, 2016)**.**

2.6.1 Selección

De acuerdo con (Arévalo, 2017) afirma que los animales deben seleccionarse bajo condiciones ambientales óptimas para que puedan expresar al máximo su potencial genético.

Las características más importantes para la selección de cuyes deben ser:

- Precocidad
- Conformación
- Eficiencia en convertir alimentos
- Alta capacidad

2.6.2 Registro

El manejo de los registros nos ayuda a llevar un control de la explotación en los cuyes en:

- Partos
- Población
- Planificación de alimentación
- Mejoramiento genético
- Ventas
- Costos de producción

En la Tabla 8 se muestra un registro adecuado para el respectivo mejoramiento genético de las tres líneas de cuyes manejadas en el Ecuador (Cuyes criollos, Andinos y los Peruanos o mejorados).

Tabla 8. *Registro reproductivo para el mejoramiento genético*

REGISTRO PARA EL PLAN DE MEJORAMIENTO GENÉTICO																					
				PRIMER PARTO				SEGUNDO PARTO				TERCER PARTO				CUARTO PARTO				QUINTO PARTO			
No. de pozo	Fecha empadre	Ident. Macho	Ident. Hembra	No. Crías	Peso Crías	No. Destete	Peso Destete	No. Crías	Peso Crías	No. Destete	Peso Destete	No. Crías	Peso Crías	No. Destete	Peso Destete	No. Crías	Peso Crías	No. Destete	Peso Destete	No. Crías	Peso Crías	No. Destete	Peso Destete

Fuente: (Navarrete Suarez, 2017).

2.7 Genética y reproducción

2.7.1 Clasificación morfológica del cuy

Según su conformación:

La Figura 4 muestra la clasificación del cuy según su conformación (Méndoza, 2015).



Figura 4. Clasificación del cuy según su conformación

Las características físicas del cuy están dadas de acuerdo a las líneas genéticas de donde provienen. A continuación, se presentan las características físicas del cuy tipo A y tipo B en la Tabla 9.

Tabla 9. *Características fenotípicas del cuy tipo A y tipo B*

Características físicas del cuy		
Morfología	**Tipo A**	**Tipo B**
Cabeza	redonda	Triangular, alargada
Orejas	grandes	erectas
Cuerpo	profundo	Poco profundo
Temperamento	tranquilo	nervioso

Fuente: (Méndoza, 2015).

Según su pelaje:

La Figura 5 muestra la calificación del cuy según su pelaje, donde existe 4 tipos a nivel mundial con diferente fenotipo que los hace diferente unos de otro (Vaca, 2016).



Figura 5. Clasificación según su pelaje

Tipo 1:

Pelo corto, lacio, es el más difundido y semejante al cuy peruano productor de carne, se encuentran de colores simples claros, oscuros o combinados y es el que tiene el mejor comportamiento como productor de carne.

Tipo 2:

Pelo corto, lacio, precoz, existen de diversos colores y tienen buen comportamiento como productor de carne.

Tipo 3:

Pelo largo y lacio, no es buen productor de carne, es bien utilizado como mascota.

Tipo 4:

Pelo ensortijado, su forma de cabeza y cuerpo es redondeado, de tamaño medio, tiene una buena implantación muscular y con grasa de infiltración, se destaca por su sabor de carne.

2.7.2 Líneas de cuyes existentes en el Ecuador

Según (Méndoza, 2015) en el Ecuador existe tres razas de cuyes fenotípicamente y genotípicamente destinados a la reproducción y alimentación, estos son los cuyes criollos, andinos y los peruanos o mejorados genéticamente. En la Figura 6 se describe las 3 razas manejas por la mayoría de productores que se dedican a la producción.

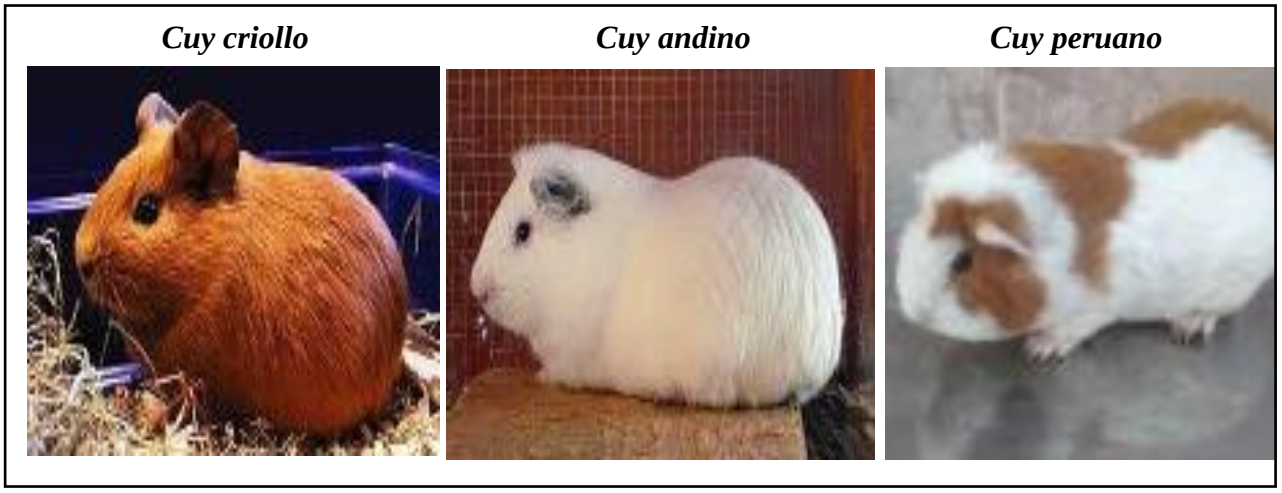


Figura 6. Líneas genéticas manejadas en el Ecuador

2.7.3 Razas de cuyes manejados en el Ecuador

De acuerdo con (Lupaca, 2017) en el Ecuador se maneja tres líneas genéticas de cuyes:

Cuy criollo:

Es una especie nativa de doble propósito, pues se adapta muy bien a temperaturas altas debido a su elevado grado de rusticidad. Tiene un peso promedio de 800 g a las diez semanas con un promedio de 3,5 crías por parto.

Cuy andino:

Se adapta a zonas frías y tiene alta prolificidad. Es seleccionada por el tamaño de la camada y tiene un promedio de 3,2 crías por parto.

Cuy mejorado:

Poseen una masa corporal de 1,0 a 1,5 kg en hembras y 2,0 a 2,5 kg en machos, son de un tamaño grande y temperamento tranquilo muy buenos por su cantidad y calidad de carne, alcanzan un peso adecuado para su respectiva comercialización a las nueve semanas con una conversión alimenticia de 3,81 en condiciones óptimas y un promedio de 2,8 crías por parto.

2.7.4 Etapas reproductivas en el crecimiento del cuy

Es necesario tener en cuenta un adecuado manejo reproductivo en la producción del cuy, debido a que existen ciertas etapas muy importantes en el proceso de crianza como es el caso del empadre, gestación, parto, lactancia, destete y recría donde requieren de un mayor cuidado para garantizar una producción exitosa y no ocasionar pérdidas económicas hacia el productor (Méndoza, 2015).

2.7.4.1 Empadre

Se da cuando las hembras han llegado a una edad y un peso óptimo para juntarlos con los machos y se inicie el proceso de la reproducción. Se debe tomar en cuenta que el 55 al 80% de las hembras presentan el celo post-parto, pero todo depende de la línea genética que vamos a usar en el proceso de la reproducción.

2.7.4.2 Gestación

El periodo está comprendido entre 58 a 72 días. El tiempo puede variar dependiendo de la línea genética y el número de fetos. Los cuyes están considerados como una especie poliéstrica esto quiere decir que presentan un celo después de cada parto. Las hembras que se encuentren en estado de gestación no pueden estar expuestas a los distintos cambios de temperatura y se debe controlar la alimentación durante las primeras semanas para evitar la obesidad.

2.7.4.3 Parto

El tiempo que dura el proceso de parto va desde los 30 minutos a 1 hora, la hembra por lo general ingiere la placenta, el peso de las crías dependerá de la línea genética y del total de la camada, las crías después de algunas horas (5 horas) después del parto pueden alimentarse de forraje y de la leche de su madre esto les ayudara a reducir el nivel de mortalidad en ese día.

2.7.4.4 Lactancia

Es importante que los gazapos consuman el calostro después del nacimiento con un promedio de 10 ml/día, esto evitara que sean atacados por algunas enfermedades gracias a la inmunoglobulina que posee la leche. Después de las dos semanas post-parto es importante separar a los gazapos de su madre con el fin de disminuir la tasa de mortalidad por aplastamiento.

2.7.4.5 Mortalidad

La tasa de mortalidad depende de algunos factores como es el caso del tamaño de la jaula, alimentación, sanidad, registro de vacunación y la estación del año. La mortalidad es común en la etapa de pre-destete.

2.7.4.6 Destete

Este proceso se lo realiza desde los 14 a los 21 días de nacidos y cuentan con un peso de 220 a 360 gramos. Se debe registrar el sexo del animal y la identificación para saber cuál va a ser la finalidad de cada cría.

2.7.4.7 Recría

Es la etapa donde el animal alcanza su peso ideal para su comercialización hacia el mercado y va desde el destete hasta la etapa reproductiva con una duración de 45 a 60 días dependiendo de la línea genética y el tipo de alimentación que se utiliza en todo el proceso.

2.7.5 Técnicas utilizadas en la reproducción del cuy

Las técnicas empleadas para la reproducción del cuy son las siguientes:

2.7.5.1 Monta natural

Es el método de reproducción más utilizado hoy en día en el Ecuador que consiste en la reproducción de una pareja fértil, donde se junta al macho y a la hembra en un corral. Los machos suelen ser fértiles a partir de 2 a 3 meses de edad. Las hembras de igual manera su primer celo llega a los 2 meses de edad, tienen un ciclo estral de 17 días (Solís & Chávez, 2015).

2.7.5.2 Inseminación artificial

De acuerdo con (Chauca, 2015) la inseminación artificial es considerada como una alternativa de acortar tiempo en la mejora genética del cuy, con el objetivo de lograr un mayor número de hijos de cuyes élites, lo que permitirá una multiplicación rápida de crías que beneficiará a los productores al aumentar sus producciones. La técnica consiste en la aplicación de hormonas y pruebas de manejo para conseguir el parto múltiple en un orden predefinido en las hembras en cambio en los machos reproductores se colecta el semen que va hacer introducido en la hembra mediante el uso de una vagina artificial.

2.7.6 Castración en cuyes

Es considerada una práctica zootécnica que consiste en la extracción de los órganos reproductores (testículos) con el objetivo de facilitar el manejo de los animales frente a la agresividad y evitar las características de olor para luego mejorar su ganancia de peso, pero en muchas ocasiones provoca mortalidad debido a una mala ejecución. La Figura 7 muestra la castración de un cuy en proceso de recuperación (Cruz, 2018).



Figura 7. Cuy castrado

2.7.6.1 Antecedentes históricos de la castración

Estudios realizados relatan que la castración es una práctica salvaje que se remonta al año 5.000 A.C cuando el primer hombre mutiló por primera vez los genitales de otra persona, dando lugar al primer caso en la historia (Enuncos, 2014).

Es así, que el hombre comienza a capturar animales, a domesticarlos y a controlar su reproducción, con el propósito de reducir la agresividad del animal, logrando no sólo reducir su peligrosidad sino también su apetito sexual y su capacidad reproductora.

2.7.6.2 Ventajas de la castración

- Eleva la calidad de la carne.
- Mejora el comportamiento del animal, disminuyendo el grado de agresividad.
- Obtiene mayor rendimiento cárnico.
- Facilita el manejo de los cuyes castrados con las hembras de engorde.
- Presenta una mayor conformación del animal.

2.7.6.3 Desventajas en la castración

- Muerte del animal
- Muerte en la vida reproductiva
- Infecciones

2.7.6.4 Métodos de castración

Según (Barahna, 1991) menciona que hoy en la actualidad existen tres métodos de castración empleados por muchos cuyicultores en el Ecuador, estos son:

Según (Barahna, 1991) menciona que hoy en la actualidad existen tres métodos de castración empleados por muchos cuyicultores en el Ecuador, estos son:

Método por aplastamiento:

Consiste en realizar un aplastamiento manual de los testículos en el cuy, generando dolor en el cuy por unos minutos ya que no cuentan con ningún tipo de analgésico durante todo el proceso.

Método Quirúrgico:

Consiste en realizar una incisión de 1 a 2 cm en el escroto, lateralmente al pene en una dirección cráneo-caudal, también se hace una incisión en la musculatura subyacente para extraer los testículos. El testículo se retira, el músculo y la piel se cierra con sutura discontinua.

Método Químico:

Método no quirúrgico, que se caracteriza por el uso de sustancias químicas en el animal. Existen dos maneras de introducir las sustancias: como implantes subcutáneos (dietilestilbestrol) y como inyecciones intratesticulares de sustancias esclerosantes (ácido láctico, cloruro de sodio, fluoruro de sodio, tintura de yodo y alcohol yodado).

2.8. Inmunocastración

Es un método que se emplea hoy en la actualidad gracias al avance de la tecnología, consiste en la aplicación subcutánea de una vacuna (Innosure), la misma que crea anticuerpos contra la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), dicha vacuna permite la castración sin la necesidad de cortar y extraer los testículo del animal, haciendo que el animal continúe emitiendo hormonas sexuales, mismas que influyen en su metabolismo nutricional, ganancia de peso, olor, haciendo que la calidad de la carne sea mejor. Esta vacuna actúa sobre el desarrollo y la función de los testículos, los cuales están controlados por el factor liberador de gonadotropinas (GnRH), que se segrega en el hipotálamo. El GnRH se une a receptores específicos de la hipófisis y provoca la liberación de hormona luteinizante (LH) y de hormona foliculoestimulante (FSH). Estas hormonas actúan sobre los testículos para regular la secreción de esteroides testiculares, entre ellos testosterona y androstestosterona (López, 2015).

2.9. Manejo de la sanidad en el cuy

Es importante la prevención de las enfermedades que se originan. Una enfermedad solo se origina debido a que no existe una adecuada higiene en los establecimientos (Ramos, 2015).

En la Tabla 10 se presenta la clasificación de las enfermedades del cuy

Tabla 10. *Clasificación de las enfermedades del cuy*

Enfermedades infecciosas (virus, bacterias)	Enfermedades parasitarias	Enfermedades micóticas	Otras enfermedades
Salmonelosis Neumonía Yersiniosis Linfadenitis	Internos: Coccidiosis, Trematodos Externos: Piojos, pulgas, ácaros	Dermatitis micótica	Conjuntivitis, torzón, etc.

Fuente: (Falconi, 2016).

2.9.1 Principales enfermedades que se presentan en la producción del cuy

Salmonelosis:

Según (Layme, 2015) la salmonelosis es una enfermedad contagiosa, que podría causar la muerte al cuy si no se logra tratar a tiempo, es conocida también como la peste del cuy. Sus síntomas son: inapetencia, erizamiento de pelaje y diarreas. El pelo se eriza y se presentan fuertes diarreas, incluso con trazas de sangre, además presenta parálisis que fecta a las patas posteriores del cuy. A través de la necropsia, se puede apreciar su hígado sobredimensionado con presencia de manchas blancas y focos purulentos.

Neumonía:

Es una enfermedad infectocontagiosa. Los síntomas más comunes son: respiración rápida y dificultosa, pérdida del apetito, secreción nasal abundante y pérdida de peso. Los cuyes pueden morir con sangrado en la nariz. Hay que considerar que el uso de antibióticos no debe prolongarse más de 4 a 5 días, pues de lo contrario los animales dejan de comer y mueren (Perales, 2016).

Pseudotuberculosis:

Es una enfermedad leve que ataca al hígado y a los pulmones del animal. Además, provoca lesiones en linfonódulos de la cabeza y del cuello (Torres, 2014).

S han identificado tres formas en el transcurra del desarrollo de la enfermedad: la septicemia aguda, con muerte violenta a causa de la ruptura de un linfonódulo mesentérico; la septicemia crónica, con decaimiento progresivo y muerte en 3-4 semanas; y la afección congénita o inmediatamente después del nacimiento (Perales, 2016).

Linfadenitis:

Es una enfermedad considerada terminal ya que ataca al tejido linfoide de la laringe provocando abscesos en linfonódulos cervicales y provocando lagrimeo en los ojos del cuy repentinos. Puede también producir sinusitis, otitis y descender a las vías respiratorias ocasionando bronquitis y neumonía intersticial (Torres, 2014).

Micosis (Hongos):

Es una afección a la piel que se trasmite por contacto entre animales enfermos y/o instalaciones contaminadas. El agente causal es el *Trichophyton mentagrophytes* (hongo), el mismo que prolifera en medios sombríos y húmedos.

Los síntomas son la caída progresiva del pelaje, el enrojecimiento de la piel, comezón intensa y la presencia de lesiones alrededor de los ojos, hocico y en el lomo (Carballo, 2014).

Parásitos externos:

Entre los más comunes se encuentran las pulgas, los piojos y los ácaros. A diferencia de las pulgas y los piojos que se extienden por todo el cuerpo, los ácaros se sitúan usualmente en el hocico y las orejas. La acción de estos ectoparásitos consiste en chuparles la sangre a los cuyes, haciendo que los más viejos pierdan peso, mientras que a los más jóvenes los debilita en extremo.

Los síntomas son la presencia de comezón exagerada, lo que obliga a los cuyes a rascarse constantemente, manteniéndolos intranquilos (Layme, 2015).

Otras enfermedades:

Conjuntivitis:

Es una infección bacteriana que afecta principalmente a los ojos de la especie, causada principalmente por la tierra, suciedad y gases amoniacales de la orina de los animales. Por otra parte, también es consecuencia de los golpes, mordeduras y peleas dentro de las instalaciones cuyícolas (Torres, 2014).

Timpanismo:

E una alteración en el proceso digestivo del rumiante que por alguna razón no puede desalojar los gases producidos en el rumen Es causado generalmente por los cambios bruscos de alimentación y suministro de forraje caliente o fermentado (Layme, 2015).

Sarna:

Es una afección de la piel causada por unos parásitos microscópicos que se alojan en la piel y que se alimentan principalmente d la linfa y de la sangre provocando una disminución en el ritmo de su producción (Carballo, 2014).

2.9.2. Enfermedades causadas en la etapa de desarrollo del cuy

La Figura 8 muestra las enfermedades del cuy durante su crecimiento (Falconi, 2016).



1. Salmonelosis



2. Neumonía

3. Pseudotuberculosis



3. 1 Hígado afectado por Salmonella



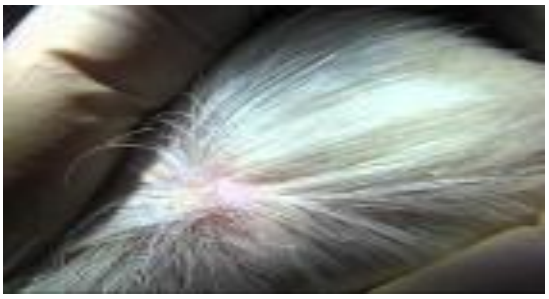
3.2 Pulmón afectado por Salmonella



4. Linfadenitis



5. Micosis (hongos)



6. Pulgas





7. Ácaros



8. Sarna



9. Conjuntivitis



10. Timpanismo

Figura 8. Principales enfermedades del cuy

2.9.3 Prevención de enfermedades

Para prevenir las enfermedades de cualquier tipo de animal es importante realizar buenas prácticas de limpieza de las pozas, paredes, techos y demás lugares del plantel cavícola y tener un registro adecuado del plan de vacunación (Caballero, 2017).

Algunos de los cuidados y prácticas para prevenir enfermedades de los cuyes son:

- Limpieza general del galpón cada tres meses. Se limpian y se desinfectan pisos, techos, paredes, ventanas y puertas con el objetivo de eliminar agentes patógenos, se puede utilizar creso, cloro, cal para una buena desinfección.
- Cambiar las camas al menos una vez al mes o cuando estén demasiado húmedas, sucias o con presencia de parásitos.
- Colocar en las puertas de entrada de los criaderos pozas de desinfección.

- Prevenir la entrada de ratas y roedores a la cuyera y depósitos de alimento, ya que estos animales son portadores de enfermedades.
- Evitar el ingreso excesivo de personas a la cuyera, ya que causan estrés, malestar y nerviosismo a los animales.
- Si se tiene algunos animales enfermos, lo más aconsejable es eliminarlos, quemarlos o sacrificarlos para que no contagien a los demás.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo o Diseño de Investigación

Es una investigación con un enfoque documental no experimental, la misma que se ajusta a la selección y recopilación de toda la información recopilada por medio de la lectura analítica de documentos y materiales bibliográficos consultados, con el fin de obtener antecedentes para profundizar en teorías y aportaciones ya emitidas acerca del tema: "Propuesta del manejo de *Cavia porcellus* (cuy) en el Ecuador".

3.2 Métodos de Investigación

El método empelado en el trabajo de integración curricular es de tipo exploratorio de orden secundario. Para lograr cumplir con los objetivos propuestos se realizó una búsqueda detallada de información bibliográfica de los últimos 7 años de las principales bases de datos como es el caso de libros, artículos científicos, folletos, páginas web, Google académico y repositorios de tesis.

Se realizó una lectura crítica de los principales documentos bibliográficos seleccionados, posteriormente se identificaron y agruparon por separado los documentos que contiene información para el cumplimento de los objetivos ya establecidos.

Para el análisis de las variables o criterios de cada uno de los objetivos específicos, se elaboraron tablas en hojas de cálculo utilizando el software Microsoft Office Excel (Microsoft corporación: USA).

3.2.1 Valoración de los resultados

1. Se consideró la pertinencia y relevancia al problema de investigación estudiado.
2. Hubo estrecha correspondencia con las variables planteadas.
3. Se elaboró una lista de cotejo para la evaluación de los documentos obtenidos a través de la lectura, donde se enlistó las variables de estudio mencionadas anteriormente.
4. Revisamos estudios de convivencia de escalas y rigurosidad científica.
5. Se corroboró la veracidad y análisis de la investigación.

3.2.2 Manejo de la información

Se realizó una lectura crítica de los documentos bibliográficos ya seleccionados, posteriormente se identificaron y se agruparon por separado los documentos que contienen información para el cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Caracterización de las buenas prácticas pecuarias, productivas y reproductivas del cuy hasta su comercialización

4.2 Instalaciones

En el Ecuador los productores manejan cuatro tipos de galponeras para la crianza de cuyes, en donde tienen mucha influencia en su crianza, debido a que es el sitio donde se van a desarrollar, engordar y reproducirse, estas son: pozas de ladrillos, jaulas de madera, jaulas de malla y jaulas mixtas (madera y malla).

En la Tabla 11 se muestra la infraestructura utilizada en galpones para la producción del cuy en el Ecuador.

Según (Romero, 2016) recomienda trabajar con jaulas de madera de (1,5 x 1 x 0,50 m) con capacidad de una camada (10 hembras y un macho) por las siguientes razones:

- Fácil y económica de construir.
- Facilita su labor de limpieza al momento de su desinfección.
- Permite alojar un gran número de animales en un área pequeña,
- Evita el contagio de enfermedades.
- Permite la crianza de mayor cantidad de animales por área y los animales no están expuestos al ataque de depredadores.

Tabla 11. *Infraestructura utilizada en galpones para la producción del cuy en el Ecuador*

N.	Tipo	Material	Dimensión	Capacidad	Precio ($)	Referencias
1	Poza	Ladrillo	1,5 x 1 x 0,50 m	1 camada	120.00	(Humberto, 2016).
2	Jaula	Madera	1,5 x 1 x 0,50 m	1 camada	100.00	(Romero, 2016).
		Malla	1,5 x 1 x 0,50 m	1 camada	140.00	(Muscari, 2015).
		Mixta	1,5 x 1 x 0,50 m	1 camada	150.00	(Muscari, 2015).

4.2.1 Alimentación y nutrición

El uso de recursos forrajeros como es el caso de pastos, gramíneas y leguminosas constituyen una alternativa viable en la alimentación del cuy debido a que componen las fuentes principales de fibra, nutrientes, minerales y vitaminas. Además, proporcionan energía, reparan y renuevan el organismo, regulan las reacciones químicas que se producen en las células.

En la Tabla 12 se presentan los resultados de comparación entre los recursos forrajeros utilizados en la alimentación del cuy en el Ecuador, datos que varían de acuerdo al parámetro productivo como es el caso del: consumo de alimento, peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia, peso a la canal y rendimiento a la canal. Se puede evidenciar que todos los recursos forrajeros son eficientes para elevar el rendimiento productivo.

El alfalfa a comparación con los demás recursos forrajeros mencionados anteriormente es el pasto con mayor índice productivo en la fase de engorde del cuy con un consumo de alimento de (52 g), un peso final promedio de (833,60 g), una ganancia promedio de peso de (8,54 g), una conversión alimenticia de (8,75), un peso a la canal de (488,40 g) y un rendimiento a la canal de (67,75%), proporcionándole al cuy una ganancia de peso favorable, crecimiento rápido y número elevado de crías.

Tabla 12. *Parámetros productivos con el uso de recursos forrajeros en la alimentación del cuy*

Alimento	Consumo (g)	Peso final (g)	Ganancia peso (g)	Conversión alimenticia	Peso canal (g)	Rendimiento canal (%)	Referencias
Pasto azul	40,09	820,47	7,78	6,08	527,40	65,36	(Vasquez & Blanco, 2017).
Pasto elefante	38,54	817,35	7,50	6,35	520,45	61,24	(Vasquez & Blanco, 2017).
Pasto alemán	35,90	780,00	5,30	10,16	540,00	69,14	(Fuentes, 2016).
Pasto micay	32,80	760,00	5,15	10,82	530,00	69,60	(Fuentes, 2016).
Brachiaria	35,20	815,20	7,20	5,25	536,80	63,20	(Chirinos, 2016).
Alfalfa	52,00	833,60	8,54	8,75	488,40	65,75	(Nuñez, 2017).
Maralfalfa	40,99	812,13	6,20	6,80	521,00	64,08	(Chirinos, 2016).
Rye grass	50,93	824,80	8,18	8,06	434,40	59,42	(Remache, 2017).
King grass	42,01	814,60	6,34	6,79	529,50	65,01	(Chirinos, 2016).
Saboya	43,44	743,48	6,82	6,66	473,25	64,27	(Chirinos, 2016).
Morera	37,41	915,70	9,01	4,24	639,83	69,87	(Vega, 2016).
Caraca	33,37	797,18	8,06	4,25	540.,25	67,74	(Vega, 2016).
Cucarda	19,37	664,18	4,43	4,48	416,75	62,76	(Vega, 2016).
Gramalote	38,60	840,00	7,60	9,08	600,00	71,16	(Vega, 2016).

En la Tabla 13 se muestra la composición química y nutricional de pasturas utilizados en la alimentación del cuy, entre los indicadores evaluados por diferentes estudios se reportan valores de digestibilidad, proteína, fibra, materia seca, nutrientes digestibles totales, energía digestible, energía metabolízale y cenizas distintas, en donde se destacaron cuatro pasturas diferentes (alfalfa, gramalote, king grass y el pasto alemán).

En un estudio desarrollado por (Felmer & Bezada, 2015) sobre el engorde de cuyes en el Ecuador se muestra que la alfalfa además de tener excelentes parámetros productivos, tiene una excelente composición química y nutricional, con una alta tasa de digestibilidad de (90,9%), una proteína de (5,90%), una fibra de (11,40%), una materia seca de (89%), nutrientes digestibles totales de (80,30%), una energía digestible de (3,10 Mcal/kg) y una energía metabolizable de (2,55Mcal/kg).

Por otro lado, según (Moore, 2016) el gramalote presentó una proteína de (4,06%), una fibra de(16,67%), una materia seca de (24,76%) y cenizas de (2,54%).

Por último, conforme con la (FAO, 2017) el king grass presentó una proteína de (4,15%), una fibra de (13,76%), una materia seca de (27,03) y cenizas de (3,00%) y de acuerdo con el mismo estudio realizado el pasto alemán presentó una proteína de (4,06%), una fibra de (17,71%), una materia seca de (25,98%) y cenizas de (3,50%).

Tabla 13. *Composición química y nutricional de pasturas utilizados en la alimentación del cuy*

Pastura	Digestibilidad (%)	Proteína (%)	Fibra (%)	Materia seca (%)	Nutrientes digestibles totales (%)	Energía digestible (Mcal/kg)	Energía metabolizable (Mcal/kg)	Ceniza (%)	Referencias
Forraje verde hidropónico	80 – 92	13 - 20	12 - 25	18 - 22	59,07	3 - 4	2 - 3	6 - 7	(Tarrillo, 2016).
Cebada	70 -80	11,60	5,10	89,00	55,48	3,10	2,55	2,40	(Tarrillo, 2016).
Alfalfa	90,9	5,90	11,40	38,00	80,30	0,96	0,80	3,00	(Felmer & Bezada, 2015).
Rye grass	-	12,28	7,68	26,13	63,69	2,81	2,30	3,14	(Felmer & Bezada, 2015).
Avena forrajera	59,63	10,42	34,14	38,50	59,42	2,62	2,15	9 - 11	(Gallardo & Castro, 2017).
Trébol rojo	85,88	21	55,71	22,76	52,03	2,29	1,88	-	(Moore, 2016).
Hoja de camote	-	11,52	9,54	74,36	-	-	-	1,60	(Moore, 2016).
Gramalote	-	4,06	16,67	24,76	-	-	-	2,54	(Moore, 2016).
Kudzu	-	9,89	26,52	-	-	-	-	-	(FAO, 2017).
King grass	-	4,15	13,76	27,03	-	-	-	3,00	(FAO, 2017).
Pasto alemán	-	4,06	14,71	25,98	-	-	-	3,50	(FAO, 2017).
Pasto micay	-	4,00	14,80	25,54	-	-	-	3,25	(FAO, 2017).

Las condiciones climáticas en el Ecuador influyen en la producción de pastos y forrajes en la alimentación del cuy, cuando ocurren temperaturas superiores al óptimo o inferiores al óptimo, dichos recursos forrajeros no crecen adecuadamente e impedirá el crecimiento adecuado del pasto o forraje, consecuencia a esto el productor tendrá bajas producciones, peligro en la salud del animal y repercutiendo de forma directa en el desarrollo de la especie, es por ello que debemos tener un segundo plan (dietas balanceadas) en caso de no disponer de la alimentación forrajera en épocas de verano e invierno.

La Tabla 14 muestra el manejo de los principales pastos y forrajes utilizados en la alimentación del cuy en las regiones del Ecuador (Costa, Sierra y Amazonía), donde los rangos de temperaturas climáticas que las gramíneas necesitan son de 35 °C y las leguminosas es de 28 – 29 °C.

El ecosistema en las regiones del país tiene condiciones climáticas distintas que abarcan múltiples funciones, cada una de las cuales tiene influencia sobre las otras y tienen requerimientos: clima favorable, temperatura, pH del suelo y número de cortes.

Tabla 14. *Manejo de pastos y forrajes utilizadas en la alimentación del cuy en las tres regiones del Ecuador*

N.	Nombre común	Nombre científico	Clima favorable	Temperatura (°C)	pH del suelo	1ercorte (días)	# cortes (año)	Región	Referencias
1	Kikuyo	*Pennisetum clandestinum*	Frio	10 - 18	5 - 6.5	30 - 60	12	Sierra	(Vicuña, Soto, & Gélvez, 2016).
2	Pasto azul	*Dactylis glomerata*	Frio	10 - 17	5 - 7	60	12	Sierra	(Vicuña, Soto, & Gélvez, 2016).
4	Alfalfa	*Medicago sativa*	Frio	28 - 30	6 – 7.5	25 - 40	12	Sierra	(Vicuña, 2016).
5	Maralfalfa	*Pennisetum purpureum*	Frio	13 - 27	5.5 – 7.4	90	10	Sierra	(Vicuña, 2016).
6	Avena forrjaerra	*Avena sativa*	Semi seco templado	14	2.5 – 7.5	90	10	Sierra	(Vicuña, 2016).
7	Ryegrass	*Lolium mul tiflorum*	Templado frio	15 - 22	5.5 – 7.8	28 - 35	5 - 6	Costa	(Vicuña, Soto, & Gélvez, 2016).
8	Elefante	*Pennisetum purpureum*	Cálido	30 - 35	6 – 6.5	100	10	Amazonía	(Sánchez & Alvarez, 2015).
9	Imperial	*Axonopus scoparius*	Trópicos húmedos	14 - 26	4.7 – 5.2	90	3	Amazonia	(Sánchez & Alvarez, 2015).
10	Pasto alemán	*Echinochloa polystachya*	Cálido y húmedo	32 - 35	4 - 8	120	Cada 45 días	Amazonía	(Gélvez, 2016).

Al igual que en otras especies, los nutrientes requeridos por el cuy son: proteínas, aminoácidos, fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos nutricionales dependerán de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente.

La Tabla 15 muestra los ingredientes para la elaboración de un balanceado casero para la alimentación del cuy en la etapa de engorde de una forma rápida y económica. Los precios son los siguientes: kg de la soya (0,88 ctvs), kg de la harina de pescado (0,98 ctvs), mientras que el maíz molido y el afrechillo de trigo (0,44 ctvs) y las vitaminas y minerales (5.80 USD), precios actualizados del año 2020-2021.

Según (Puma & Ortega, 2017) la soya, la harina de pesado y el maíz molido son alimentos proteicos indispensables que deben ir en una adecuada alimentación, debido a que son las encargadas de la formación de todo topo de tejidos en el animal durante la etapa de crecimiento, así como de transportar algunas sustancias q la sangre como los lípidos o minerales.

Según (Paucar, 2017) el afrechillo de trigo es un alimento energético proteico que aporta fibra y almidón hacia el cuy, haciéndoles ganar peso en muy poco tiempo en la etapa de engorde, mientras que (Nuñez, 2016) demostró que las vitaminas y minerales son necesarias para una gran cantidad de reacciones metabólicas, acción antioxidante, función nerviosa y muscular en la etapa de empadre y gestación.

Tabla 15. *Ingredientes de un balanceado casero en la alimentación del cuy*

Ingrediente	**Cantidad (Kg)**	**Precio (Kg)**	**Precio (Kg)**	**Referencia**
Soya	4,00	0,88	3,52	(Puma & Ortega, 2017)**.**
Harina de pescado	11,00	0,98	10,78	(Puma & Ortega, 2017)**.**
Maíz molido	52,00	0,44	22,88	(Puma & Ortega, 2017)**.**
Afrechillo de trigo	32,00	0,44	14,08	(Paucar, 2017).
Vitaminas y minerales	1,00	5,80	5,80	(Nuñez, 2016).
Total	100.00	-	57.06	-

Teniendo en cuenta diversos factores medioambientales, humanos, económicos y productivos, se hace necesaria la búsqueda de alternativas rentables para el productor y eficientes desde el punto de vista nutricional.

La Tabla 16 de acuerdo con (Vasquez, Yoplac, Yalta, & Maicelo, 2017) muestra una dieta para el crecimiento y engorde de cuyes, que fue elaborada con el método de Pearson, donde se encuentra como una buena opción alimenticia económica que aporta energía, fibra y proteínas al animal, en este caso los autores trabajaron con los siguientes ingredientes: Maíz molido, cebada, harina integral de soya, aceite de palma, heno de alfalfa molida, harina de pulpa de café y harina de sangre.

Según estudios realizados por (Sandra & Yupa, 2016) afirma que el uso de la sal en la alimentación del cuy, es considerado como un alimento beneficioso ya que ayuda a la formación de tejidos, además de eso nos dice que en toda dieta alimenticia se debe suministrar agua, midiendo la humedad con la prueba del puño que consiste en agarrar una porción de la mezcla con el puño de la mano y apretar fuertemente si se compacta quiere decir que tiene la humedad adecuada para su respectiva alimentación.

La dieta alimenticia juega un papel muy importante en la alimentación del cuy ya que se obtiene un sinnúmero de ventajas: Actúan como promotores de crecimiento, mejoran a la ganancia de peso, estimulan el sistema inmunológico, mejoran la asimilación de nutrientes, aportan enzimas que mejoran la digestión de la energía, grasa, fibra y minerales, ayudando también a la asimilación de Ca y P y por último son utilizados como probióticos que reduce algunos enteropatógenos, provocando

Tabla 16. *Dietas alimenticias empleadas para el crecimiento y engorde del cuy*

N.	Ingrediente	Precio (lb/$)	Tipo de alimento	Cantidad (%)	Referencias
1	Maíz molido	0,25 ctvs.	Proteico	10,00	(Vasquez, Yoplac, Yalta, & Maicelo, 2017).
2	Cebada	0,40 ctvs.	Proteico	25,40	(Vasquez, Yoplac, Yalta, & Maicelo, 2017).
3	Harina integral de soya	0,35 ctvs.	Energético	6,60	(Vasquez, Yoplac, Yalta, & Maicelo, 2017).
4	Aceite de palma	0,45 ctvs.	Energético	3,00	(Vasquez, Yoplac, Yalta, & Maicelo, 2017).
5	Heno de alfalfa molida	0,90 ctvs.	Voluminoso	40,00	(Vasquez, Yoplac, Yalta, & Maicelo, 2017).
6	Harina de pulpa de café	0,55 ctvs.	Energético	7,80	(Vasquez, Yoplac, Yalta, & Maicelo, 2017).
7	Harina de sangre	0,60 ctvs.	Proteico	6,20	(Vasquez, Yoplac, Yalta, & Maicelo, 2017).
8	Sal común	0,40 ctvs.	-	1,00	(Sandra & Yupa, 2016)
	Total	-	-	100.00	-

4.2.2 Genética

Los parámetros productivos del cuy indican las características genotípicas más sobresalientes del animal, en este caso el peso que obtiene a muy temprana edad, la edad del destete (su desarrollo), la cantidad de consumo de forraje al mes y los resultados que se obtendrán.

En la Tabla 17 se muestra los pesos de las diferentes líneas genéticas de cuyes manejados en el Ecuador. Según (Chauca, Rodriguez, Gutierrez, & Orsi, 2020) indicó que el peso del cuy macho reproductor y de la hembra reproductora en la línea Peruana mejorada es superior a las otras dos líneas manejadas (Andina y Criollo), con peso de (1,4 kg en machos) y (1,2 kg en hembras) respectivamente. Así mismo, los mismos autores indicaron que el peso que alcanzarán al momento de su comercialización en las tres líneas será de (1 kg).

Por otra parte (Campaña , 2016) realizó estudios de mercado en cuanto a los precios de las tres líneas manejadas en el Ecuador con un peso de (1 a 1.4 kg) aproximadamente. El consumo de MS de forraje y concentrado durante la etapa de reproducción y recría es de (0.03%) de su P.V y el valor promedio por cabeza es de ($15.00) valor que puede variar según el peso que se maneja.

Tabla 17. *Parámetros productivos de las líneas genéticas de cuyes manejados en el Ecuador*

		Líneas Genéticas			
Parámetro	**Unidad**	**Andino**	**Criollo**	**Mejorada**	**Referencias**
Peso cuy macho reproductor	Kg	1.2	1.0	1.4	(Chauca, Rodriguez, Gutierrez, & Orsi, 2020)**.**
Peso cuy hembra reproductora	Kg	1.1	0.9	1.3	(Chauca, Rodriguez, Gutierrez, & Orsi, 2020)**.**
Peso comercialización	Kg	1.0	1.0	1.0	(Chauca, Rodriguez, Gutierrez, & Orsi, 2020)**.**
Edad del destete	Días	14	14	14	(Lupaca, 2017).
Días de recría para alcanzar 1 kg	Días	70	80	42	(Lupaca, 2017).
Índice productivo mensual	Destete / hembra	1.15	0.60	0.90	(Lupaca, 2017).
Consumo MS forraje reproducción y recría	% . PV	0.03	0.03	0.03	(Yamada, Bazan, & Fuentes, 2019).
Consumo MS concentrado reproducción y recría	% . PV	0.03	0.03	0.03	(Yamada, Bazan, & Fuentes, 2019).
Precio 1 kg peso vivo	$	15.00	15.00	15.00	(Campaña , 2016).

En la Tabla 18 se observa las variaciones de los parámetros nutricionales de la carne de cuy de acuerdo al tipo de alimentación que se le ha incorporado: alfalfa, desechos de cosecha y concentrado, estos datos cambian de acuerdo al tipo de alimentación que se brinda durante el crecimiento y al tipo de raza fenotípica y genotípicamente.

Según (Enriquez & Guarniz, 2019) mediante su investigación la línea Criolla fue la mejor de las tres líneas manejadas con (19.39%) superiores a la línea Andina (18.55%) y a la línea Peruana mejorada (17.78%) en cuanto al análisis de proteína.

Así mismo en el análisis de la canal la línea Criolla presentó (75.84%) valor superior con relación a los cuyes Andinos y Peruanos mejorados, cuyos valores fueron de (72.83%) y (73.48%) respectivamente. Por otra parte (Flores, 2016) realizó estudios sobre el análisis del pH, grasa y ceniza en las tres líneas, en donde demostró que la mayor línea en presentar mejor productividad fue la línea Peruano mejorado.

Tabla 18. *Propiedades nutricionales de acuerdo a la línea genética y a la alimentación del cuy*

N.	Línea	Alimentación	Proteína (%)	Humedad (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	pH (%)	Referencias
1	Andino	Alfalfa, desechos, cosecha, con concentrado	18.55	72.83	7.66	1.08	6.41	(Flores, 2016).
2	Criollo	Alfalfa, desechos, cosecha, con concentrado	19.39	75.84	7.93	1.21	6.38	(Enriquez & Guarniz, 2019).
3	Peruano mejorado	Alfalfa, desechos, cosecha, con concentrado	17.78	73.48	8.56	1.26	6.47	(Enriquez & Guarniz, 2019).

4.2.3 Vacunación, sanidad y medidas de bioseguridad

Ante la posible presencia de brotes de enfermedades, debemos prevenirlas, controlarlas o erradicarlas y para ello debemos conocer el registro de las tres principales vacunas a suministrar durante el primer mes de nacidos en la especie cavícola, debemos llevar un adecuado plan fitosanitario dentro del galpón para evitar pérdidas indeseadas.

La Tabla 19 de acuerdo con (Layme, 2015) muestra el control y tratamiento para combatir las enfermedades más comunes en el cuy, una de ellas es la salmonelosis debemos suministrar tres gotitas de Enrofloxacina, vía nasal, durante su primera semana de vida para combatir el agente causal de la *Salmonella*, enfermedad mortal si no se logra tratar a tiempo.

Por otro lado, (Torres & Perales, 2017) en sus estudios realizados afirmó que para combatir la Pseudotuberculosis y Linfedeinitis debemos suministrar 1,25 mg/kg/peso de Dehidroestreptomicina, vía nasal, durante su tercera semana de vida, con el objetivo de combatir el agente causal de la *Yersinia pseudotuberculosis, Streptococcus pyogenes* y *Streptobacillus.*

Finalmente (Cordero, 2016) demostró en sus estudios realizados que para combatir la Neumonía en los cuyes debemos aplicar la Penicilina G procaínica, provocada por el agente causal *Diplococcus pneumoniae*, donde la vía de suministración es la parental intramuscular con una dosis de 1 mg/kg peso durante las primeras cuatro semanas de vida (1 mes).

Tabla 19. *Plan de vacunación en el cuy*

N.	Enfermedad	Agente causal	Vacuna	Vía	Dosis	Edad (semana)	Referencias
1	Salmonelosis	*Salmonella*	Enrofloxacina	Nasal	3 gotas	1	(Layme, 2015).
2	Pseudotuberculosis y Linfedeinitis	*Yersinia pseudotuberculosis* *Streptococcus pyogenes* y *Streptobacillus*	Dehidroestreptomicina	Parental intramuscular	1,25 mg/kg peso	3	(Torres & Perales, 2017).
3	Neumonía	*Diplococcus pneumoniae*	Penicilina G procaínica	Parental intramuscular	1 mg/kg peso	4	(Cordero, 2016).

La Tabla 20 muestra los tratamientos que se debe aplicar vía oral para combatir las principales enfermedades del cuy que afecta en el transcurso de su crecimiento. Según (Villagómez, 2016) afirma que para combatir la Coccidiosis se aplica 5 g/LH_2O de Cloranfenicol, durante cinco días, en cambio (Patiño, 2017) afirma que se debe aplicar 3 g/kg/alimento de Nitruforano, durante una semana y por último (Cordero, 2016) señala que se debe aplicar 2 g/L/H_2O de Estreptomicina, durante una semana.

De acuerdo con (Guerra, 2015) para combatir la Conjuntivitis se debe aplicar tres gotas de Terramicina vía oftálmica durante una semana y para combatir el timpanismo se aplica dos gotas de aceite casero o de oliva vía oral durante dos veces al día durante tres días.

En otro estudio (Cordero, 2016) nos dice que para combatir la Bronconeumonía se debe aplicar 25 mg/kg/peso de Clorafenicol, vía oral durante 1 semana y para combatir las pulgas piojos y ácaros de debe aplicar 5 – 6 gotas de Bolfo asuntol o fipronil vía tópica o cutánea durante 4 días, en cambio (Patiño, 2017) para combatir la misma enfermedad afirma que se debe aplicar 3-5 g/L de H2O de Tetraciclinas vía oral, durante 4 – 5 días.

(Silva, 2016) afirma que para combatir la Dermatitis nicótica se debe aplicar (3 – 4 gotas) de Antimicótico - Tintura de yodo y/o el Sulfato de cobre vía Tópica o cutánea durante 1 semana o a su vez 60/mg/kg de Griseofuluvín vía oral durante una semana.

(Medina, 2017) en sus estudios realizados comprobó que para combatir la Sarna se debe fumigar con Ciprebet todo el galpón con una dosis de concentración de 1 ml/lt de H_2O por lo menos una vez a la semana, con el objetivo de eliminar todos los patógenos que se encuentren a su alrededor.

Tabla 20. *Tratamiento de las principales enfermedades del cuy*

Enfermedad	Medicamento	Dosis	Vía de administración	Tratamiento	Referencias
Coccidiosis	Cloranfenicol	5 g/lt/H2O	Oral	5 días	(Villagómez, 2016).
	Nitruforano	3 g/kg/alimento	Oral	1 semana	(Patiño, 2017).
	Estreptomicina	2 g/lt/H20	Oral	1 semana	(Cordero, 2016).
Conjuntivitis	Terramicina, colirios en spray	3 gotas	Oftálmica	2 días	(Guerra, 2015).
Timpanismo	Aceite casero o de oliva	2 gotas	Oral	2 veces/día durante 3 días	(Guerra, 2015).
Bronconeumía	Cloranfenicol	25 mg/kg/peso	Oral	1 semana	(Cordero, 2016).
-	Tetraciclinas	3-5 g/lt de H2O	Oral	4-8 días	(Patiño, 2017).
Dermatitis micótica	Antimicótico - Tintura de	3-4 gotas	Tópica o cutánea	1 semana	(Silva, 2016).

	yodo y/o el Sulfato de cobre				
	Griseofuluvín	60/mg/kg	Oral	10 días	(Silva, 2016).
Sarna	Ciperbet	1 ml/lt de H2O	Fumigación	1 vez a la semana	(Medina, 2017).
Piojos, pulgas y ácaros	Bolfo asuntol o fipronil	5-6 gotas	Tópica o cutánea	4 días	(Cordero, 2016).

La Tabla 21 muestra los materiales utilizados para la desinfección de un galpón cuyícola. De acuerdo con (AGROCAVICOLA YAYUS, 2018) sugiere trabajar con equipos tecnológicos como es el caso de la bomba fumigadora y el soplete flameador y con insumos como es el caso de creso, cal viva o carburo, formol, delegol, vigork y vandoni (desinfectantes). Según (Guerra Leon, Woodger, & Grezzi, 2019) aconseja trabajar con una vestimenta adecuada: overol, mascarilla, guantes y botas para no transmitir ninguna clase enfermedad y sugiere trabajar con los siguientes reactivos químicos para la desinfección: cloro, amonio cuaternario, cipermetrina, diésel, y aceite quemado para evitar el piojo en los galpones.

Por último, INIA - PERÚ, 2017, recmomienda trabajar con material residual como fuente de cama, después de la desinfección: viruta cascarilla de alpiste y cascarilla de arroz.

Tabla 21. *Materiales utilizados para la desinfección de un galpón*

N.	Vestimenta	Equipo tecnológico	Reactivo químico	Insumo	Material residual
1	Overol	Bomba fumigadora	Cloro	Creso	Viruta
2	Mascarilla	Soplete flameador	Amonio cuaternario	Cal viva o carburo	Cascarilla de alpiste
3	Guantes		Cipermetrna	Formol	Cascarilla de arroz
4	Botas		Diésel Aceite quemado	Delegol Virgok Vanodine	
5	**Referencia** (Guerra Leon, Woodger, & Grezzi, 2019).	**Referencia** (AGROCAVICOLA YAYUS, 2018).	**Referencia** (Guerra Leon, Woodger, & Grezzi, 2019)	**Referencia** (AGROCAVICOLA YAYUS, 2018).	**Referencia** (INIA - PERÚ, 2017).

4.3 Propuesta técnica para la crianza del cuy en el Ecuador

4.3.1. Instalaciones

Un buen galpón debe tener las siguientes características:

- Ventilación, para controlar humedad y contaminación.
- Temperatura adecuada. Lo ideal son 32°C.
- Evitar cambios bruscos de temperatura con el uso de cortinas.
- Luz natural, desinfecta el ambiente, lo mantiene seco, sano y regula la temperatura.
- Orientación norte – sur, para aprovechar el calor solar y mantener la temperatura.

Orientación del galpón:

El galpón deber ser de 2 m y medio de alto, cuando se encuentra a una altura de 2.800 msnm, mientras que a la altura de 3.200 msnm, debe ser de 2 m de alto, esto es debido a las condiciones climáticas que requiere cada región del Ecuador (Costa, Sierra y Amazonía). La Figura 9 muestra la orientación adecuada de los techos que debe ir en un galpón.

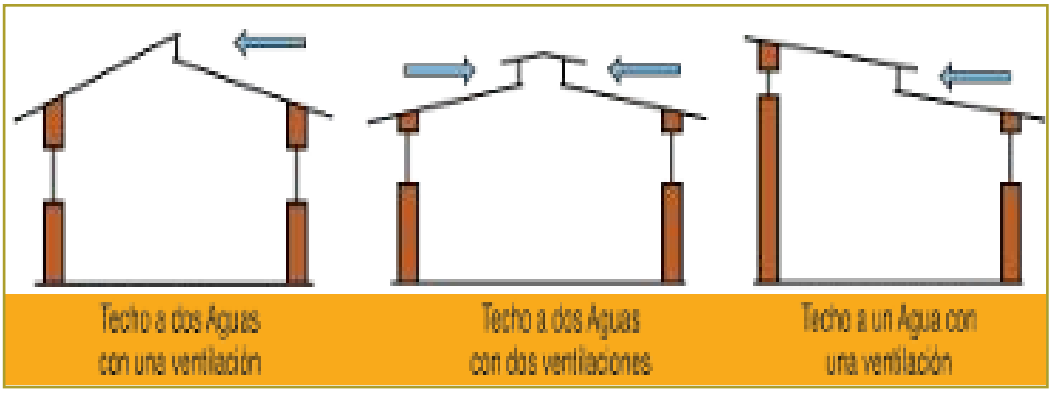


Figura 9. Orientación

Materiales adecuados para la construcción de galpones:

- Piso de cemento o madera para facilitar la limpieza.
- Paredes de ladrillo o madera con el objetivo de mantener la temperatura.
- Techos de fibrocemento.
- Planchas translucidas.
- Ventanas con rejas (depredadores) y con cortinas para mantener el calor.

La Figura 10 muestra la imagen de un galpón ideal para la crianza y reproducción de un cuy.



Figura 10. Galpón amplio, iluminado, caliente y acogedor

Cortinas o ventanas:

Se ponen en las ventanas para dejar que salgan los malos olores, pero que quede calor. Se van abriendo desde arriba poco a poco durante el día. De noche se cierran. La Figura 11 muestra la colocación adecuada de las cortinas en el galpón.



Figura 11. Función que desempeñan las cortinas en un galpón

Jaulas:

Los cuyes son muy nerviosos y cuando les falta espacio no comen ni se aparean. Por eso las instalaciones deben ser amplias y fáciles de limpiar. En el Ecuador los cuyicultores realizan la crianza de sus animales en jaulas de madera, malla y mixtas (madera y malla).

Jaulas de madera:

Es el tipo de jaula más recomendable. La cama se hace con viruta y rastrojos de la cosecha, son más calientes y son fáciles de construir muy económicas. La Figura 12 muestra la estructura de una jaula de madera.



Figura 12. Jaula de madera.

Jaulas de malla:

Los excrementos, orina y sobras de comidas, caen al piso, donde el cavicultor pone una bandeja para los desechos. El frío entra más fácil, por ende, es un punto fácil para la proliferación de enfermedades y parásitos, debido a esto no es muy aconsejable construir tipos de jaula en malla. La Figura 13 muestra la estructura de una jaula de malla.



Figura 13. Jaula de malla

Jaula mixta:

Son jaulas construidas a base de madera y malla, son confortables, amplias, pero son muy costosas debido a los dos tipos de materiales a emplearse y las inversiones son muy elevadas para el bolsillo del productor, por lo que no es recomendable trabajar con este tipo de jaulas. La figura 14 muestra la estructura de una jaula de mixta.



Figura 14. Jaula mixta

Manejo de instalaciones:

El tamaño de las pozas es de acuerdo al uso:

Empadre: 1 metro y medio de largo x 1 metro de ancho y 45 centímetros de alto. Para acoger de 7 a 10 hembras y un macho.

Recría: 1metro de largo x 1 metro de ancho y 45 centímetros de alto. Para acoger de 10 a 15 cuyes, separados, desde el destete hasta los 3 o 4 meses.

Gazaperos: 1metro de largo x 1 metro de ancho y 45 centímetros de alto. Para acoger 20 gazapos de un mes.

Engorde: 1 metro de largo x 1 metro de ancho y 45 centímetros de alto. Para acoger 10 a 12 machos o hembras.

Criadero: 1 metro de largo x 1 metro de ancho y 45 centímetros de alto. Acoge de 5 a 6 hembras con crías.

4.3.2 Alimentación y nutrición

De acuerdo con la literatura revisada por muchos cuyicultores sobre la alimentación del cuy en el Ecuador, logramos recalcar que para que un cuy crezca sanamente y con un buen peso en poco tiempo debemos tener en cuenta las siguientes prácticas pecuarias:

- Debemos combinar 80% de forraje y 20% de alimento concentrado durante el período de crecimiento con el objetivo de ganar peso en los animales.
- Suministrar forraje oreado bajo sombra por lo menos 24 horas (no recién cortado), para prevenir así algún tipo de intoxicación.
- Variar el forraje (recursos forrajeros) cada semana y deben ser racionalizados para evitar el timpanismo en animales jóvenes.
- Evitar las malezas toxicas, ya que intoxican y pueden matar al animal.

Forraje:

La alimentación del cuy a base de forraje debe tener al tener al menos una mezcla de alfalfa (33%), trébol rojo (17%), rye grass (17%) y avena forrajera (33%).

Concentrado:

Es una fuente de alimentación muy importante en la alimentación del cuy ya que aumenta en la ganancia de peso y acelera el engorde (más carne y más grasa). En la fase de engorde se recomienda a voluntad ya que mejora el potencial reproductivo y las crías crecen más fuertes. Los productos que no deben faltar en unas dietas alimenticias son: maíz, afrecho de trigo, ganasal, cebada, soya y pecutrín debido a que son alimentos que contienen un alto nivel de proteína y energía indispensables para el crecimiento de la especie. La Tabla 22 muestra la cantidad de alimentación del cuy por edades.

Tabla 22. *Cantidad de alimentación por edades*

Fase	Días	N. días	Cantidad de concentrado (g/día/cuy)	Total consumo fase	Cantidad alfalfa/ cuy	Cantidad hoja maíz/ cuy
1	0-15	15	5	75	53	17
2	16-21	6	10	60	93	31
3	22-42	21	15	315	157	53
4	43-56	14	20	280	79	236
5	57-70	14	25	350	96	288
6	71-90	20	30	600	105	315
7	91-105	15	35	525	100	350
Gestación	-	53	30	1590	225	225
Lactancia	-	15	35	525	225	225

Agua:

El consumo de agua en cuyes es indispensable para su salud animal. El consumo a las 7 semanas es de es de 3 cucharadas y media (51 cm^3) diarios y a las 13 semanas es de (89 ml). Los animales de recría requieren entre un cuarto de taza y media taza (50 y 100 cm^3) al día, si no reciben forraje verde. Cuando las hembras están preñadas necesitan agua para que nazcan más crías vivas y lo mismo cuando están mamando. Además, mejora el peso de los recién nacidos y al destete. El agua debe ser fresca y sin contaminación y ahí se puede poner vitaminas y antibióticos cuando sean necesarios (animales enfermos).

4.3.3 Genética

El cuy tipo que maneja Ecuador es el cuy Andino y Peruano mejorado ya que reúnen las siguientes características:

- Cabeza redondeada.
- Cuello corto.
- Pelo liso (amarillo, blanco, rojo).
- Son mansos y fáciles de manejar.

- Excelente conversión alimenticia.
- Buena masa muscular.
- Pesar hasta 3 libras a los 90 días.
- Se venden mejor.

4.3.4 Vacunación, sanidad y medidas de bioseguridad

Vacunación:

La vacuna está destinada a generar inmunidad adquirida contra una enfermedad, mediante la estimulación de la producción de anticuerpos y para ello debemos conocer el registro de las tres principales vacunas a suministrar durante el primer mes de nacidos en la especie cuyícola.

Primera semana de nacidos:

En la primera semana de nacidos debemos suministrar tres gotitas de Enrofloxacina, vía nasal, con el objetivo de combatir el agente causal de la *Salmonella* que causa la Salmonelosis, enfermedad mortal si no se logra tratar a tiempo. La Figura 15 muestra la primera dosis de vacunación.



Figura 15. Primera dosis de vacunación

Tercera semana de nacidos:

A la tercera semana con vida debemos suministrar 1,25 mg/kg peso de Dehidroestreptomicina, vía nasal, durante su tercera semana de vida, con el objetivo de combatir el agente causal de la *Yersinia pseudotuberculosis Streptococcus pyogenes* y *Streptobacillus* que causa la Pseudotuberculosis y Linfedeinitis. La Figura 16 muestra la segunda dosis de vacunación.



Figura 16. Segunda dosis de vacunación

Cuarta semana:

A la cuarta semana debemos suministrar la procaínica, vacuna muy utilizada por los cuyicultores en el Ecuador, dicha vacuna ayuda a combatir el agente causal *Diplococcus pneumoniae* que provoca la Neumonía, se la suministra mediante la vía parental intramuscular con una dosis de 1 mg/kg peso durante las primeras cuatro semanas con vida (1 mes). La Figura 17 muestra la tercera dosis de vacunación.



Figura 17. Tercera dosis de vacunación

A partir del mes, una vez ya suministrada las tres vacunas iniciales, durante el transcurso de su crecimiento y engorde, surgirán enfermedades secundarias de tipo parasitarias, fúngicas y enfermedades infecto contagiosas que debemos prevenirlas a tiempo. A continuación, se enlistan las principales enfermedades que ataca al cuy durante su vida productiva y reproductiva:

Coccidiosis:

Para combatir la Coccidiosis existen 3 técnicas eficaces para su combate, soluciones que debemos mezclar en el agua y en su alimento:

1. 5 g/lt/H_2O de Cloranfenicol, mezclado en el agua durante 5 días.
2. 3 g/kg/alimento de Nitruforano, mezclado en el agua durante 5 días.
3. 2 g/lt/H_20 de Estreptomicina, mezclado en el alimento durante una semana.

La Figura 18 muestra el tratamiento adecuado para la coccidiosis a base de cloranfenicol, nitruforano y estreptomicina



Figura 18. Tratamiento para la coccidiosis a base de cloranfenicol, nitruforano y estreptomicina

Conjuntivitis:

- Para lograr erradicar por completo la Conjuntivitis se debe aplicar tres gotas de Terramicina vía oftálmica durante una semana.

La Figura 19 muestra un tratamiento correcto para combatir la conjuntivitis mediante la terramicina en gotero.



Figura 19. Tratamiento para la conjuntivitis con terramicina en gotero

Timpanismo:

- Se debe aplicar dos gotas de aceite casero o de oliva vía oral durante dos veces al día durante tres días.

La Figura 20 muestra el tratamiento correcto para combatir el timpanismo mediante el uso del aceite casero o de oliva.



Figura 20. Tratamiento para el timpanismo a base de aceite casero

Bronconeumonía:

- Aplicar 25 mg/kg/peso de clorafenicol, vía oral durante 1 semana.

La Figura 24 muestra un tratamiento correcto para combatir la bronconeumonía mediante el uso de la clorafenicol en gotero.



Figura 21. Tratamiento para la bronconeumonía a base de clorafenicol en gotero

Pulgas piojos y ácaros:

- Debemos aplicar de Bolfo asuntol o fipronil vía tópica o cutánea durante 4 días, no debemos mojarle al animal, una vez puesto el talco.

La Figura 22 muestra el tratamiento adecuado para combatir las pulgas, piojos y ácaros mediante el bolfo asuntol en talco.



Figura 22. *Tratamiento para las pulgas, piojos y ácaros a base de bolfo asuntol en talco*

Dermatitis micótica:

- Aplicar (3 – 4 gotas) de Antimicótico - Tintura de yodo y/o el Sulfato de cobre vía Tópica o cutánea durante 1 semana o a su vez 60/mg/kg de Griseofuluvín vía oral durante una semana.

La Figura 23 muestra un tratamiento correcto para combatir la dermatis micótica mediante el empleo de la tintura de yodo.



Figura 23. Tratamiento para la dermatitis micotica

Sarna:

- Para combatir la sarna debemos fumigar con Ciprovet todo el galpón con una dosis de concentración de 1 ml/lt de H_2O por lo menos una vez a la semana, con el objetivo de eliminar todos los patógenos que se encuentren a su alrededor.

La Figura 24 muestra un tratamiento correcto para combatir la sarna mediante el Ciprovet, un insecticida para fumigar todo el galpón.



Figura 24. Tratamiento para la sarna

Sanidad y medidas de bioseguridad:

Para tener éxito en una producción, debemos llevar una adecuada sanidad y optar por tener unas adecuadas medidas de bioseguridad para elevar e incrementar los índices de productividad:

- Proteger el galpón contra ratas, aves, perros, gatos, chanchos, insectos voladores, etc.
- Evita ruidos juntos alrededor del galpón.
- Proteger los sacos de concentrado de ratas, insectos y humedad.
- Limpiar continuamente los caminos al galpón y al alrededor.
- Poner a la entrada del galpón un recipiente con cal, para desinfectar los zapatos.
- Instalar un vertedero de agua para desinfectarte las manos antes de entrar.

La Figura 25 muestra las correctas normas de bioseguridad que debe llevar un cavicultor durante su producción.



Figura 25. Normas de bioseguridad

- La cuyera debe estar seca y sin olores desagradables (ventanas, aireación).
- Limpiar y desinfectar el galpón cada semana y los implementos continuamente con creso, cal viva o carburo, formol, delegol, vigork y vanodine.
- Hay que cambiar las camas con viruta, cascarilla de alpiste y arroz y desinfectarlas cada semana.
- Las pozas vacías deben estar limpias y desinfectadas.
- Limpiar y desinfectar el exterior del galpón una vez al mes, para evitar enfermedades.
- Los basureros deben estar lejos del galpón.
- Enterrar o quema los cuyes muertos, para evitar así algún tipo de contagio por peste.

La Figura 26 muestra las correctas prácticas pecuarias que debe llevar un cavicultor durante su producción.

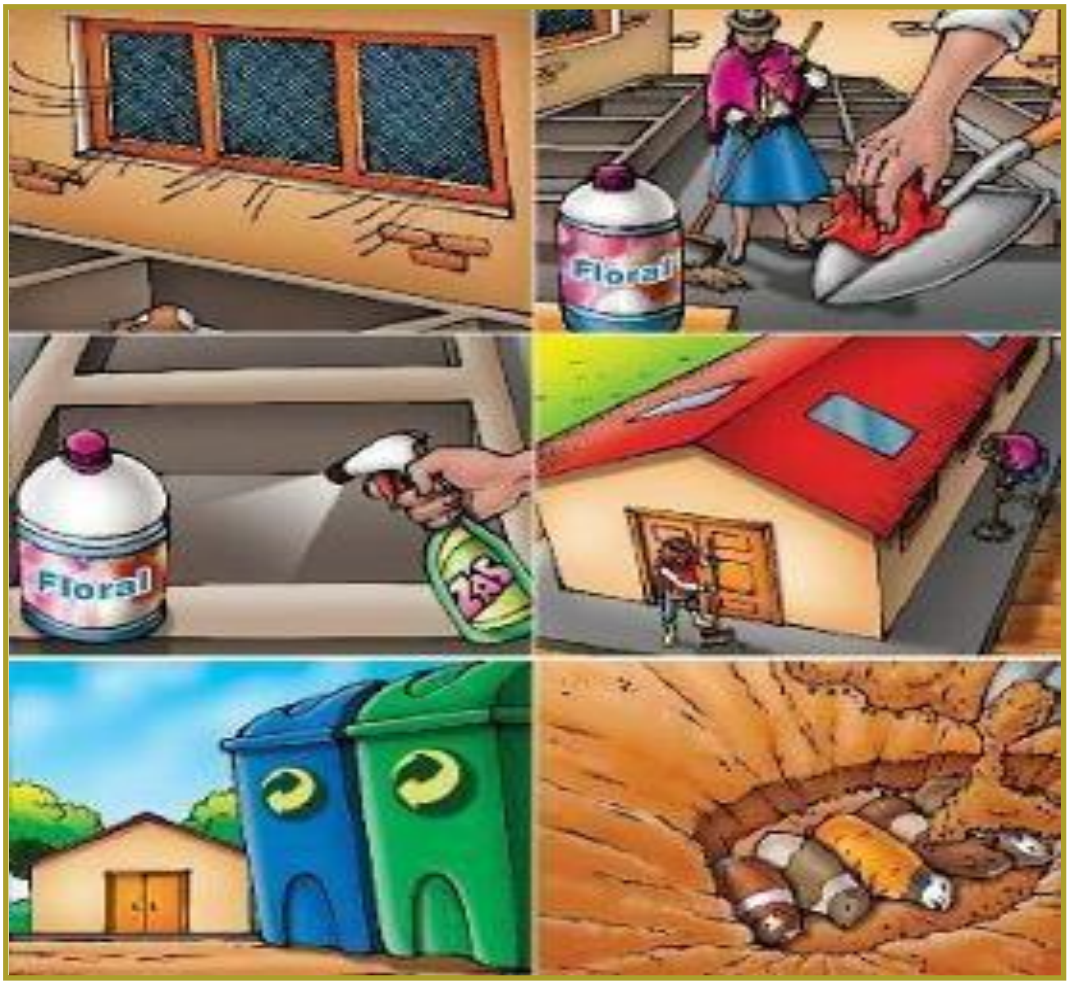


Figura 26. Buenas prácticas pecuarias

- Los cuyes deben agruparse por edades para mejorar la producción y evitar peleas.
- Cuando traigamos nuevos cuyes, no los metamos en los galpones hasta comprobar que estén sanos.
- Separar los cuyes enfermos.
- Mantener un espacio de pastura solamente para cuyes.
- Fumigar los galpones con desinfectante eficientes.
- Usar siempre equipo mascarilla, guantes, botas, ropa apropiada.

La Figura 27 muestra un manejo fitosanitario adecuado dentro de un galpón cavícola.

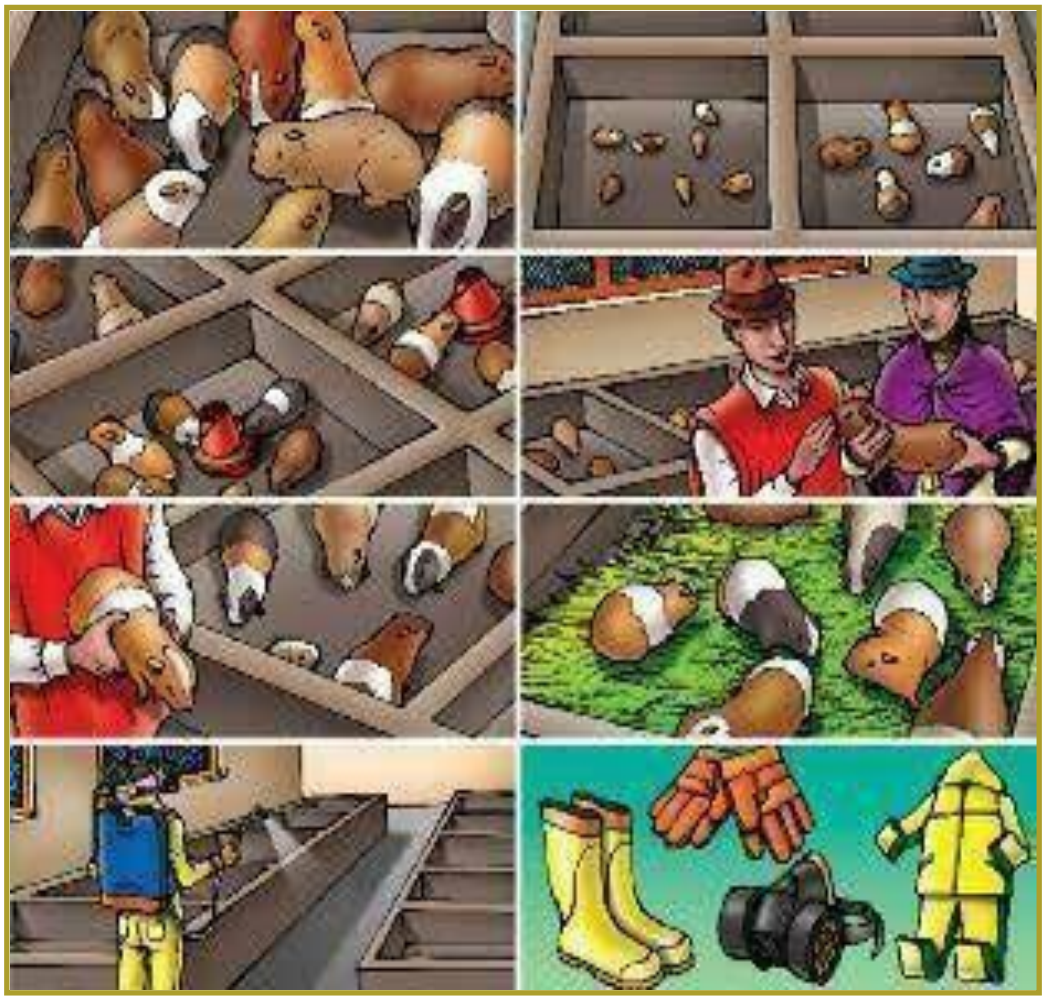


Figura 27. *Manejo fitosanitario*

CAPÍTULO V:

CONCLUSIONES

- La búsqueda de información metodológica en artículos científicos, revistas, libros, tesis de pregrado y postgrado relacionadas a las buenas prácticas de manejo en el Ecuador en las diferentes etapas de la producción cavícola resulta muy eficiente para lograr sistematizar la información de todas aquellas técnicas que puede ser aplicadas por pequeños y medianos productores.
- La adopción de buenas prácticas pecuarias garantiza el cumplimiento de las normativas del bienestar animal, mejora los indicadores productivos y reproductivos, reduce la mortalidad y minimiza los costos de producción del sistema hasta el momento de su respectiva comercialización.
- A través de la propuesta técnica de manejo se puede mejorar la productividad de muchos cavicultores ecuatorianos por medio de la divulgación de técnicas adecuadas de manejo en el caso de: Instalaciones, alimentación, genética, sanidad y bienestar animal.

RECOMENDACIONES:

De acuerdo a la información recopilada de diferentes fuentes bibliográficas en este presente proyecto de investigación, recomiendo a los cavicultores y a la comunidad científica los siguientes parámetros para lograr una producción exitosa:

- Ofrecer alimentos adecuados y en cantidades requeridas para cada etapa con el objetivo de mantener cuyes sanos y en buenas condiciones. Para cubrir las necesidades nutricionales sobre todo en las épocas bajas de forraje se sugiere utilizar formulaciones alimenticias para la elaboración de dietas y bloques nutricionales dados en el plan de mejoramiento.
- Implementar un registro de vacunación de todas las especies y tener un botiquín veterinario en cada galpón, el mismo que debe contener: antiparasitarios, desinfectantes y medicamentos contra las principales enfermedades que afecta en el transcurso de la producción.
- Trabajar con reproductores que se destaquen en el grupo con buenas aptitudes maternas y paternas.
- Construir instalaciones adecuadas con el objetivo de reducir el índice de enfermedades y evitar muertes indeseables y llevar un adecuado control de registros durante toda la producción, donde conste todos los parámetros productivos y reproductivos del animal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Agramot, F. (2015). *Guinea pig breeding in Ecuador*. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VxLVzsZ5HWcC&oi=fnd&pg=PR7&dq=crianza+del+cuy&ots=XP5f0qFbFo&sig=-47fH2b3DmsZs8MksKCF2UtTuGE#v=onepage&q=crianza%20del%20cuy&f=false

Altamarino, A. (2018). *The importance of the guinea pig; a preliminary study*. Recuperado de http://www.fao.org/3/w6562s/w6562s05.htm#:~:text=Los%20cuyes%20desde%20su%20domesticaci%C3%B3n,permitido%20sobrevivir%20en%20medios%20adversos.

Álvarez, J. (2016).*Guinea pig breeding in Ecuador* Recuperado de: http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/5784/1/27T0297.pdf

Arévalo, R. (2017). *Genetic improvement in guinea pig*. Recuperado de https://www.procampo.com.ec/index.php/blog/10-nutricion/94-mejoramiento-genetico-en cuyes#:~:text=La%20selecci%C3%B3n%20de%20los%20cuyes,y%20gen%C3%A9ticos%20reproductivos%20y%20productivos.

Ataucusi, S. (2016). *Guinea pig feeding.* Recuperado de http://gaviotareps.com/

Barahna, M. (1991). *Taxonomic classification of guinea pig.* Recuperado de http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/385

Caballero, A. (2017). *Conformation of the guinea pig*. Recuperado de http://www.fao.org/3/w6562s/w6562s08.htm#TopOfPage

Cabrera, R. (2015, 20 de enero). Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) a base de gramíneas. *Science*, 14.

Campaña, M. (2016). *Guinea pig management in Ecuador.* Recuperado de http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/3669

Carbajal, C. (2015). Evaluación preliminar de balanceados utilizados para la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en el Ecuador. *Universidad Nacional Agraria La Molina*, 10-11.

Carballo, D. (2014). *Cuy management technical plan.* Tomado de https://repositorio.una.edu.ni/2472/1/RENL01V856.pdf

Castro, T. (2017). Parámetros reproductivos de *Cavia porcellus* (cuy) en el Ecuador. [Trabajo fin de grado, Universidad San Francisco de Quito].

Chauca, C. (2016). *Good livestock practices*. Tomado de http://www.fao.org/3/v6200t/v6200T05.htm#:~:text=L.&text=En%20los%20pa%C3%ADses%20andinos%20la,poblaci%C3%B3n%20animal%20en%20estos%20pa%C3%ADses.

Chauca, C. (2016). Alimentación y nutrición del cuy. *EcuRed*, 12.

Chauca, L., Rodriguez, L., Gutierrez, G., y Orsi, F. (2020). *Guinea pig breeding in Ecuador*. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=rpQySdMx_5o

Chirinos, P. (2016). Alim+entación del cuy a base de gramineas forrajeras. *Scielo*, 12.

Cordero, A. (2016). Principales enfermedades infecciosas de los cuyes. *Library Genesis*, 12.

Coyotupa, V. (2015). Rendimiento productivo y reproductivo en cuyes de acuerdo a la densidad por poza. *Universidad Perdro Ruiz Gallo. Lambayeque. Perú*, 60.

Cruz, L. (2018). Extirpación de las espículas del pene de cuy (*Cavia porcellus*) y su efecto sobre la ganancia de peso y agresividad. *Science*, 10.

Deaton, A. (2017). *Facilities in the guinea pig*. Tomado de https://www.procampo.com.ec/index.php/blog/10-nutricion/12-paso-a-paso-para-iniciar-una cuyera#:~:text=Las%20dimensiones%20del%20galp%C3%B3n%20depender%C3%A1n,ambiente%20y%20armon%C3%ADa%20al%20animal.

Enriquez, C. y Guarniz, H. (2019). Analisis productivos en las diferentes lineas manejadas en el Ecuador. *rraee*, 12.

Enuncos. (2014). Inmunocastración de cuyes (Cavia Porsellus) en diferentes dosis y edades en Ecuador - Carchi. *(UPEC). Repositorio de tesis*, 14.

Esquivel, C. (2014). *Cages used in guinea pig breeding in Ecuador*. Tomado de https://www.google.com.ec/search?q=jaulas+de+cuyes+de+tabla&tbm=isch&ve

Falconi, P. (2016). Principales enfermedadesque ataca la producción del cuy. *rraae*, 12.

FAO. (2017). *Proper breeding in an animal*. Tomado de http://www.fao.org/3/W6562S/w6562s04.htm

Felmer, R., y Bezada, S. (2015). *Pastures and forages used in guinea pig feeding.* Obtenido de https://www.monografias.com/trabajos904/ingestion-digestibilidad-forrajes/ingestion-digestibilidad-forrajes2.shtml

Flores, G. (2016). Efecto del esxtracto del propoleo sobre la calidad de carne. *rraee*, 12.

Fuentes, I. (2016). *Animal health*. Recuperado de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3105/1/17T1173.pdf

Gallardo, M., y Castro, H. (2017). *Animal production management.* Tomado de https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/172-pico.pdf

Gélvez, L. (2016). *livestock world*. Tomado de https://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/pasto_aleman-1046.html

Guarniz, R. (2019). Efecto del tipo de alimento en el rendimiento de carcasa de cuy raza Perú (Cavia porcellus). *Science*, 15.

Guerra, C., Woodger. J., y Grezzi, G. (2019). Sanidad y bioseguridad en la crianza de cuyes. *Cendepas norte*, 14.

Huamani, G. (2015). Respuesta productiva y perfil de ácidos grasos de cuyes criados bajo sistemas de alimentación. *Nature*, 16.

Benavidez, H. (2016). *Infrastructure used in the raising of guinea pigs in Ecuador.* Tomado de: https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/1170/CURICULTURA_003.pdf;jsessionid=16925543FC7998287FC1780DEE6A947C?sequence=1

INIA. (2017). *Genetic lines of guinea pigs managed in Ecuador*. Tomado de https://www.youtube.com/watch?v=ydhijFaa8b0

Jiménez, R. (2015). *Guinea pig technical management plan*. Tomado de http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/1819

Justo, S. (2018). Aspectos generales de la crianza del Cuy. *Science*, 12.

Layme, A. (2015). Lesiones anatomopatológicas en cuyes (*Cavia porcellus*) con diagnóstico bacteriológico de salmonella sp. *EcuRed*, 13.

López, R. (2016). Evaluación de tres sistemas de alimentación sobre el rendimiento productivo en cuyes de la línea Inti, Andina y Perú. *Universidad Técnica de Ambato*, 25.

Lupaca, C. (2009). *Productive and reproductive stages of guinea pig*. Tomado de http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/385

Lupaca, C. (2017). *Guinea pig breeding*. Tomado de https://es.slideshare.net/peru_cuy/manual-sobre-la-crianza-del-cuy?qid=2eaae726-3b2b-44a2-80d8-21f4ca8f3cb5&v=&b=&from_search=2

Martínez, A. (2016). *Guinea pig treatment and diseases*. Tomado de http://www.serida.org/areadetalle.php?id=50

Medina, S. (2017). Sarna en las cobayas. *Experto animal*, 14.

Mena, J. (2017). Estudio de Factibilidad de la comercialización de cuyes en Latacunga. *EcuRed*, 25.

Méndoza, M. (2015). Evaluación fenotípica y comportamiento productivo de cuyes de acuerdo al color desde el nacimiento hasta el inicio de la vida reproductiva. *Scielo*, 10.

Milla, E. (2019). Contrucción de galpones para cuyes en el Ecuador. *Scince*, 12.

Moore, G. (2016). *Sildeshare.com*. Tomado de https://de.slideshare.net/DavidOrtiz90/trifolium-repens-trbol-blanco/4

Moreno, U. (2016). *rraae*. Tomado de http://ricardo.bizhat.com/rmr-prigeds/crianza-de-cuyes.htm#:~:text=RECRIA%3A%20Este%20periodo%20es%20el,peso%20de%20350%20%2D%20400%20gramos.

León, C., y Guerra, J. (2015). *Cedepas Norte*. Tomado de https://www.cedepas.org.pe/sites/default/files/manual_tecnico_de_crianza_de_cuyes.pdf

Nasimba, P., y Ortega M. (2019). Implementación de técnicas de manejo de cuyes para productores de Imbabura. *Researchgate*, 20.

Navarrete, L. (2017). *sildeshare*. Tomado de https://es.slideshare.net/dansuarezt88/registros-15890796

Nuñez, T. (2017). El empleo de alfalfa en la alimentación del cuy. *EcuRed*, 12.

Nuñez T. (2016). *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 15.

Nuñez T., Cruz S., Velasteguí P., Almeida R., y Salazar, D. (2018). Comportamiento de los índices productivos de cuyes bajo niveles de cascarilla de cacao. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 24 (5), 105-120.

Ortegón, C., y Morales, H. (2017). *Classification of guinea pig.* Tomado de http://www.fao.org/3/w6562s/w6562s03.htm

Patiño, L. (2017). Enfermedades del cuy. *Sidalct*, 14.

Paucar, M. (2017). *Phenotypic and genotypic characteristics of guinea pig.* Tomado de https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5547/1/Paucar%20Majin%20Segundo.pdf

Perales, R. (2016). Lesiones anatomopatológicas en cuyes con diagnóstico bacteriológico. *Nature*, 12.

Puma, N., y Ortegam R. (2017). *Stage of growth and fattening of the guinea pig.* Tomado de file:///C:/Users/CRIS/Desktop/Tesis/Tesis%20-%20Copia.pdf

Ramos, R. (2015). *Productive and reproductive parameters of guinea pig.* Tomado de https://es.slideshare.net/RonaldssRamos/capacitacion-sanidad-en-cuyes#:~:text=se%20refiere%20a%20evitar%20que,veces%20no%20tienen%20resultados%20%C3%B3ptimos.

Remache, B. (2017). El empleo de rye grass en la alimentación del cuy. *EcuRed*, 15.

Sánchez, A y Alvarez, C. (2015). *Guinea pig production*. Tomado de http://www.fao.org/3/a1564s/a1564s04.pdf

Sandoval, H. (2016). *Control and treatment of the main guinea pig diseases.* Tomado de: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5225/1/Tesis%2003%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20%282%29%20-CD%20171.pdf

Sandra, V., y Yupa, E. (2016). *Guinea pig technical management plan.* Tomado de http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/3319/1/TESIS.pdf

Sayay, L. (2019). Evaluación de la calidad cárnica del cuy. *Proc nat acad sci usa*, 35.

Silva, I. (2016). *Vaccination plan in guinea pig.* Tomado de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/1614/1/17T0837.pdf

Solís, C., y Chávez, V. (2015). *Phytosanitary management plan.* Tomado de http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2895/1/T-UTC-00419.pdf

Tarrillo, H. (2016). *Hydroponic forage.* Tomado de http://www.forrajehidroponico.com/

Tiaquinga, N. (2019). Proyecto de factibilidad para la crianza y comercialización de cuyes. *Science*, 10.

Torres, C. (2014). *Biosecurity measures in guinea pig.* Tomado de https://repositorio.una.edu.ni/2472/1/RENL01V856.pdf

Usca, J. (2017). Producción de cuyes. *Rrae*, 25.

Vaca, M. (2016). Parámetros productivos de cuyes con polidactilia. *EcuRed*, 10-11.

Vasquez, H., Yoplac, I., Yalta, J., y Maicelo, J. (2017). Parámetros reproductivos en cuyes en el Ecuador. *Science*, *20.*

Vasquez, H., y Blanco, Z. (2017). Mejora de engorde de cuyes a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. *EcuRed*, 19.

Vega, N. (2016). *Feeding for the fattening of the guinea pig based on grasses*. Obtenido de file:///C:/Users/CRIS/Downloads/Dialnet-GramineasTropicalesEnElEngordeDeCuyesMejoradosSexa-4053241.pdf

Velásquez, C. (2016). Efecto de tres tipos de empadre y dos tipos de alimentación sobre los índices reproductivos en cuyes. *Nature*, 12.

Velásquez, C. (2019). Ventajas y desventajas de los tipos de galpones en cuyes. *Latindex*, 12.

Vicuña, P. (2016). *Guinea pig reproduction*. Tomado de https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/446/vol3_pastos_clima_frio_op.pdf;jsessionid=37B3A02D7E11185EE228070A3EA2BD4E?sequence=12

Vicuña, P., Soto, C., y Gélvez, L. (2016). *Weather requirements of guinea pig*. Tomado de:https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/446/vol3_pastos_clim

a_frio_op.pdf;jsessionid=37B3A02D7E11185EE228070A3EA2BD4E?sequence=12

Villagómez, M. (2016). Tratamiento de las principales enfermedades del cuy. *Mundial de zootecnia*, 17.

Yamada, G., Bazan, R., y Fuentes, N. (2019). Comparación de parámetros productivos de líneas cárnicas de cuyes. *Latindex*, 17.

Zaldivar, R. (2017). Etapas en la alimentación del cuy. *Science*, 12.