



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS
Y BIOTECNOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA

TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA

TÍTULO DE LA TESIS

EVALUACIÓN DEL MODELO DE JAULAS CON
MADRIGUERA EN LA CRIANZA DE CUYES EN
TRASPATIO.

Autor:

Bach. Rober Torres Salazar

Asesor:

M.Sc. William Bardales Escalante

CHACHAPOYAS - PERÚ

2019



**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNISTA AGRONEGOCIOS
Y BIOTECNOLOGIA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ZOOTECNISTA

TESIS PARA OBTENER

EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA

TITULO DE LA TESIS

**EVALUACIÓN DEL MODELO DE JAULAS CON
MADRIGUERA EN LA CRIANZA DE CUYES EN
TRASPATIO.**

Autor:

Bach: Rober Torres Salazar

Asesor:

M.Sc. William Bardales Escalante

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios por ser siempre la luz que guía mi camino por las sendas del bien, por darme fuerza y sabiduría para seguir adelante. A mis padres, por la vida y todo el amor brindado, por creer en mí, enseñarme grandes valores y ser el pilar para seguir adelante. A mis hermanos a quienes amo y admiro, por la paciencia y el apoyo incondicional para poder cumplir con mis metas. A mis docentes por su apoyo cognitivo y moral en el desarrollo de este trabajo de investigación y en la vida estudiantil cotidiana.

Rober Torres Salazar

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios; autor de la vida y sabiduría por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, a mi familia; mi madre, la señora Marina Salazar Santillán, mi señor padre, Andrés Torres Salazar y mis hermanos, por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida y velar por mi bienestar y mi educación, a quienes debo todo mi respeto y gratitud y que son la razón para seguir adelante afrontado cada reto.

Mi agradecimiento a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas y a todos los docentes de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología; por brindarme sus conocimientos en mi formación profesional. En forma especial agradecer a mí asesor el M.Sc. William Bardales Escalante, por sus valiosas sugerencias y orientaciones en la estructuración de este trabajo de investigación.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO
RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ley de creación N° 27347

Dr. Policarpio Chauca Valqui

RECTOR

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. Flor Teresa García Huamán.

VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

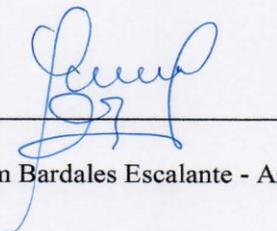
M.Sc. Nilton Luis Murga Valderrama

**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA,
AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGÍA**

VISTO BUENO DEL ASESOR

Yo M.Sc. William Bardales Escalante, docente a tiempo completo de la carrera profesional de Ingeniería Zootecnista, hace constar que he asesorado el proyecto de tesis titulado **“EVALUACIÓN DEL MODELO DE JAULAS CON MADRIGUERA EN LA CRIANZA DE CUYES EN TRASPATIO.”**, presentado por el bachiller Rober Torres Salazar; egresado de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología de la UNTRM dando el visto bueno a la presente tesis.

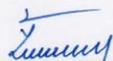
Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que se estimen convenientes.



M.Sc. William Bardales Escalante - Asesor

JURADO EVALUADOR

(Resolución de Decanato N° 0160-2018-UNTRM-VRAC/FIZAB)



M.Sc. Yuri Reina Marín.

Presidente.



M.Sc. Wigoberto Alvarado Chuqui.

Secretario.



M.Sc. Segundo José Zamora Huamán.

Vocal.

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Rober Torres Salazar con DNI N° 75994129 estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Zootecnista de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Declaro bajo juramento que:

Soy autor de la tesis titulada “**EVALUACIÓN DEL MODELO DE JAULAS CON MADRIGUERA EN LA CRIANZA DE CUYES EN TRASPATIO.**”, la misma que se presentó para optar el título Profesional de Ingeniero Zootecnista.

- La tesis no ha sido plagiada total ni parcialmente, para lo cual se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las Fuentes de consultas.
- La tesis presentada no atenta contra derechos a terceros.
- La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.
- De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente, asumidos las consecuencias y sanciones que nuestras acciones deriven, sometiéndose a la normativa vigente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Chachapoyas, 12 de agosto del 2019



Bach. Rober Torres Salazar
DNI N° 75994129



ANEXO 3-K

**DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

Yo Rober Torres Salazar
identificado con DNI N° 75994129 Estudiante()/Egresado (X) de la Escuela Profesional de
Ingeniería Zootecnista de la Facultad de:
Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología
de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy autor de la Tesis titulada: Evaluación del Modelo de Jaulas con
Madriguera en la Crianza de Cuyes en Traspatio.



que presento para
obtener el Título Profesional de: Ingeniero Zootecnista

2. La Tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, y para su realización se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La Tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La Tesis presentada no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. La información presentada es real y no ha sido falsificada, ni duplicada, ni copiada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la Tesis para obtener el Título Profesional, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la Tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la Tesis para obtener el Título Profesional haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 12 de agosto de 2019

[Firma manuscrita]
Firma del(a) tesista



ANEXO 3-N

**ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 2 de agosto del año 2019, siendo las 3.p.m horas, el aspirante Rober Torres Salazar defiende en sesión pública la Tesis titulada: Evaluación del modelo de Jaulas con madriguera en la crianza de cuyes en tras patio

para obtener el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente : Msc.M. Yuri Reina Marín
Secretario : Ing. Wigoberto Aivarado Chuqui
Vocal : MSc. Segundo José Zamora Hvamán



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 4.p.m horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

Tabla de contenido

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR	vi
JURADO EVALUADOR	vii
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO.....	viii
DECLARACION JURADA DE NO PLAGIO DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL.....	ix
ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTENER EL TÍTULO PROFESIONAL.....	x
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
I. INTRODUCCION.....	1
II. MATERIALES Y METODOS	4
2.1. Localización	4
A. Materiales, Equipos e Instalaciones.	10
B. MÉTODOS	11
2.2. Jaulas con madriguera.....	11
2.3. Alimentación en los cuyes.....	13
2.4. Recolección de los pesos de los reproductores.....	13
2.5. Recolección de los pesos de las crías.....	14
2.6. Medición de la temperatura.	15
2.7. Evaluación de las lesiones.....	16
C. DISEÑO EXPERIMENTAL.	18
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
3.1. Generación del microclima.....	19
3.2. Numero de crías (tamaño de camada).....	22
3.3. Numero de crías destetadas (tamaño de camada).....	23
3.4. Mortalidad en hembras.	24
3.5. Mortalidad en crías.....	25

3.6. Ganancia de peso en las reproductoras.....	26
3.7. Peso promedio al nacimiento.....	28
3.8. Peso promedio al destete.....	29
3.9. Lesiones.....	31
IV. CONCLUSIONES.....	33
V. RECOMENDACIONES.....	34
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	35
VII. ANEXOS.....	38

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Registro de datos en la madriguera 1.	13
Tabla 2. Registro de Datos en la Madriguera 2.	14
Tabla 3: Registro de peso de las crías.	15
Tabla 4. Ficha de toma de datos de las temperaturas en las madrigueras.	16
Tabla 5. Completely Randomized AOV for Temperature at 6:00 pm	19
Tabla 6. Completely Randomized AOV for Temperature at 12:00 am.....	19
Tabla 7. Completely Randomized AOV for Temperature at 6:00 am.....	19
Tabla 8. Prueba de comparaciones múltiples de las temperaturas.....	19
Tabla 9. Registro de datos del número de crías.	22
Tabla 10. Mínimo, máximo, media y desviación estándar de la ganancia de pesos.	26
Tabla 11: Peso de los reproductores	27
Tabla 12. Registro de peso de las crías.....	28
Tabla 13. Mínimo, máximo, media, desviación estándar del peso de camada al nacimiento.	29
Tabla 14: Ficha de registro de pesos al destete.	30
Tabla 15. Mínimo, máximo, media y desviación estándar del peso de camada al destete.	30

INDICE DE FIGURA.

Figura 1: La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul). Fuente: (Weater Spark).....	4
Figura 2: La temperatura promedio por hora, codificada por colores en bandas. Fuente:(Weater Spark).....	5
Figura 3: El porcentaje de tiempo pasado en cada banda de cobertura de nubes categorizado según el porcentaje del cielo cubierto de nubes. Fuente: (Weater Spark). .	6
Figura 4: El porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación. Fuente: (Weater Spark).....	7
Figura 5: La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo móvil de 31 días. Fuente: (Weater Spark).....	8
Figura 6: El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro). Fuente: (Weater Spark).....	9
Figura 7: El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales. Fuente: (Weater Spark).	9
Figura 8: Medida de la reproductora.	11
Figura 9: Modelo de la Jaula con Madriguera.....	12
Figura 10: Peso de los cuyes.	14
Figura 11: Termómetro digital.	16
Figura 12: Criterio de evaluación de lesiones.	17
Figura 13: variación de la temperatura en el ambiente y la madriguera a las 6:00 de la tarde.	21
Figura 14: variación de la temperatura en el ambiente y la madriguera a las 12:00 de la noche.....	21
Figura 15: variación de la temperatura en el ambiente y la madriguera a las 6:00 de la mañana.....	22
Figura 16: Se observa las curvas de ganancia de peso de las 16 unidades experimentales.....	27
Figura 17: observación de las lesiones en la carcasa de los cuyes.....	31

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Parámetros tomados para hallar el consumo de materia seca en los cuyes. ...	38
Anexo 2. Consumo de Materia Seca de acuerdo al P.V del cuy	38
Anexo 3. Porcentaje de Materia seca de la alfalfa y concentrado.	38
Anexo 4. Consumo de alfalfa y concentrado en materia seca y en base fresca por cuy.	38
Anexo 5. Costo total de la alimentación de los reproductores.	38
Anexo 6. Parámetros tomados para hallar el consumo de Materia Seca.....	39
Anexo 7. Consumo de Materia Seca de acuerdo al P.V del cuy.	39
Anexo 8. Porcentaje de Materia seca de la alfalfa y concentrado.	39
Anexo 9. Consumo de alfalfa y concentrado en materia seca y en base fresca por cuy.	39
Anexo 10. Costo total de la alimentación de las crías del nacimiento al destete.	39
Anexo 11. Costo total de los materiales utilizados en las jaulas con madriguera.	40
Anexo 12. Costo total de mano de obra.	40
Anexo 13. Costo por jaula con madriguera.	40
Anexo 14. Costo del tendal	40
Anexo 15. Costo total de la investigación.....	41

RESUMEN

La investigación se realizó con el objetivo de evaluar el modelo de jaulas con madriguera en la crianza de cuyes en traspatio. Se realizó en Chachapoyas a una altitud de 2334 msnm durante 90 días en los meses de noviembre-febrero. La jaula tenía una medida de 1.0 x 1.5 metros a la que se acondicionó una madriguera de 0.61x1m de ancho que fue colocada en el extremo. Las jaulas fueron colocadas en un tendal de traspatio sin protección de paredes. El diseño experimental tuvo un solo tratamiento con 2 submuestras con 16 unidades experimentales. Se evaluó las temperaturas en madriguera en los horarios de 6:00 pm, 12:00 am y 6:00 am y se comparó con el medio ambiente y las variables productivas de ganancia de peso en la etapa de recría y gestación de las reproductoras, peso promedio al nacimiento al primer parto, peso promedio al destete, número de crías por hembra, lesiones en cuyes, mortalidad de reproductores y de crías hasta el destete. Las temperaturas existentes en la madriguera en promedio fueron mayores en 4.69 °C a las del medio ambiente cuya diferencia es altamente significativa (Prueba de Tuckey). La media de ganancia de peso en hembras fue 614.81 gr; la mortalidad fue de 0% y no se encontró lesiones. El tamaño de camada 3.77 crías/ hembra, peso promedio al nacimiento 164.73 gr., peso de crías al destete 391.73 gr por cría. Los índices productivos logrados en la investigación son similares a otras investigaciones de granjas comerciales y brinda temperaturas de confort que permite la crianza de cuyes en condiciones de traspatio.

Palabras claves: Cuyes, temperatura, variables.

ABSTRACT

The research was carried out with the objective of evaluating the cage model with burrow in the raising of guinea pigs in backyard. It was carried out in Chachapoyas at an altitude of 2334 meters over 90 days in the months of November-February. The cage had a measurement of 1.0 x 1.5 meters to which a burrow of 0.61x1m wide was placed and placed at the end. The cages were placed in a backyard line without wall protection. The experimental design had a single treatment with 2 subsamples with 16 experimental units. Burrow temperatures were evaluated during the hours of 6:00 pm, 12:00 am and 6:00 am and compared with the environment and the productive variables of weight gain in the breeding and gestation stage of the breeders, average weight at birth at first birth, average weaning weight, number of offspring per female, guinea pig lesions, reproductive and offspring mortality until weaning. The temperatures in the burrow on average were 4.69 ° C higher than those of the environment whose difference is highly significant (Tuckey Test). The average weight gain in females was 614.81 gr; Mortality was 0% and no lesions were found. Litter size 3.77 offspring / female, average birth weight 164.73 gr., Weaning offspring weaning 391.73 gr per calf. The productive indexes achieved in the research are similar to other commercial farm research and provide comfort temperatures that allow the raising of guinea pigs in backyard conditions.

Keywords: Guinea pigs, temperature, variables.

I. INTRODUCCION.

La crianza de cuyes en la actualidad es de mucha importancia para la población rural y urbana de nuestro país, porque provee de proteína mediante su autoconsumo y la venta de excedentes generando ingresos económicos. Según (Lamemers et al, 2009), en las comunidades andinas la crianza del cuy es parte de la vida cotidiana, ya que la mayoría decide criarlos para contar con carne a su alcance, por tanto, en los últimos años se ha revalorado la crianza del cuy no solo por su alto valor nutritivo, sino por la generación de ingresos adicionales a las familias.

La cuyecultura es, una actividad económica y productiva que está enfocada a la crianza, reproducción y comercialización del cuy. La crianza de este animal es importante por cuanto representa un gran potencial de desarrollo para aquellas familias de escasos recursos económicos, que disponen de poco espacio para criar otras especies mayores (Lopez, 2000).

El cuy es originario de los andes y es considerado como uno de las fuentes más importantes de proteína animal, su carne es de muy buena calidad, ya que contiene 20.3% de proteína y solo 7.8% de grasa (Lamemers et al, 2009). En ese contexto su crianza se desarrolla por las familias rurales y son las que proveen de carne a los mercados urbanos, sin embargo, sus sistemas de crianza aún predominan los sistemas familiares, que se crían en las cocinas, como tal con un bajo nivel tecnológico. Según él (INIA, 2011). El 95 % de la crianza de cuyes se realiza bajo el sistema de crianza familiar, mientras que el 5% son criados en un sistema comercial y familiar-comercial.

En los diferentes pueblos de la sierra la crianza de los cuyes se realiza en el suelo, al pie de la cocina, donde se alimentan a los cuyes con residuos de cosecha y residuos de cocina, y sin ningún tratamiento técnico, por las cuales están expuestos a problemas de mortalidad, parásitos, ataque de roedores (ratas y ratones), perros gatos. Otro problema que encontramos en la crianza de cuyes en el piso, es la humedad que es producida por la concentración de orina y heces de los animales, esto hace que haya presencia de ácaros que afecta a los animales en su crecimiento y ganancia de peso. Según (Castro, 2002), quien considera que las familias de las zonas rurales no consideran que

es necesario destinar un espacio para el ser humano y otro para la crianza del cuy. Esto nos lleva a entender que el tema de higiene para la preparación de alimentos y consumo de alimentos, aún no ha sido interiorizado en las familias rurales, lo que contribuye al mantenimiento de los modelos de crianza. Sin embargo, aún siguen siendo los principales proveedores de carne de cuy en los principales mercados de consumo.

La crianza de cuyes a nivel familiar se desarrolla en sus cocinas la cual es de un bajo costo y tiene una baja rentabilidad. Según (Castro, 2002), los cuyes son criados básicamente a base de forraje, residuos de cosecha y el lugar de su alojamiento es la cocina, donde el calor del fogón los protege de los cambios de temperatura.

Por otro lado, la deficiencia de proteína animal en la dieta de la población peruana y la migración de la población rural hacia los centros urbanos, ha incrementado la demanda de carne, pero al mismo tiempo requieren de un cuy más limpio, con un mayor peso y calidad de carne; sin embargo, la baja tecnificación de la crianza familiar conlleva a que no se logren los indicadores productivos que logran las granjas comerciales y lo que demanda el mercado y por otro lado se esté iniciando un proceso de disminución de la actividad en las familias rurales, lo que conllevaría a una disminución de la calidad de la alimentación al disminuir la fuente de proteína.

La preocupación de la tecnificación de la crianza de cuyes, ha llevado a desarrollar dos modelos de crianza: crianza de cuyes en pozas y en jaulas, ambos modelos en áreas construidas denominadas galpones, los cuales tienen importantes indicadores de eficiencia y productividad. Sin embargo, estos tipos de crianzas tienen un alto costo, sobre todo por la infraestructura del galpón, lo que le hace un modelo no muy adoptable por la crianza familiar, pero si en los empresarios de nivel comercial. Por otro lado, considerando, que el más económico es la crianza en posas, el cual es más funcional en la Costa, sin embargo no ofrece las condiciones adecuadas para la crianza del cuy en condiciones ambientales donde hay bajas temperaturas o altas corrientes de viento. (Huamani, 2017), considera que la crianza del cuy no solo representa una alternativa para mejorar el nivel nutricional de la familia

rural sino también que, con técnicas de manejo apropiadas, puede intensificarse su producción y adaptarse a aquellas familias con poca disponibilidad de tierras para desarrollar actividades productivas. En ese contexto, podemos encontrar que no existen alternativas tecnológicas de crianza de cuyes a nivel familiar, que al mismo tiempo rompa la tradicional crianza de cuyes en cocina, tenga indicadores productivos similares a la de granjas comerciales y tengan un menor costo de inversión para su adopción, sobre todo en el ámbito rural.

En este contexto, la presente investigación busca generar una alternativa tecnológica para la crianza de cuyes a nivel familiar, mediante la investigación en el diseño de nuevos modelos de crianza de cuyes a nivel familiar, mediante el desarrollo de una jaula con madriguera que se pueda colocar en el traspatio de la casa, con inversión solamente en el techo o construcción de un cobertizo de traspatio para proteger las jaulas de las lluvias y el cual ha considerado las necesidades de confort que requiere el cuy para su normal desarrollo. En ese contexto la presente investigación tiene los siguientes objetivos:

Objetivos generales:

Evaluar el modelo de jaula con madriguera en la crianza de cuyes a nivel familiar.

Objetivos específicos

- Determinar la influencia de las jaulas con madriguera en los parámetros productivos y reproductivos de cuyes.
- Determinar la influencia de la jaula con madrigueras en el comportamiento del cuy (*Cavia porcellus*).
- Analizar la generación de microclima en las jaulas con madrigueras.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Localización

La presente investigación fue desarrollada en la ciudad de Chachapoyas que está ubicada en el Norte del Perú a una altitud de 2334 msnm, capital de la provincia de Chachapoyas y del departamento de Amazonas. Se yergue en la vertiente oriental de la cordillera de los Andes, en una planicie de la cuenca del río Utcubamba, afluente del río Marañón. Es la ciudad más importante de Departamento de Amazonas. La ciudad tiene una población de 32 026 habitantes según los datos del Censo Nacional 2017.

El clima es muy variado la temporada templada que se tiene va del 24 de agosto al 15 de octubre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 23 °C.

La temporada fresca dura 6 meses, del 26 de enero al 15 de julio, y la temperatura máxima promedio diaria es de 21 °C.

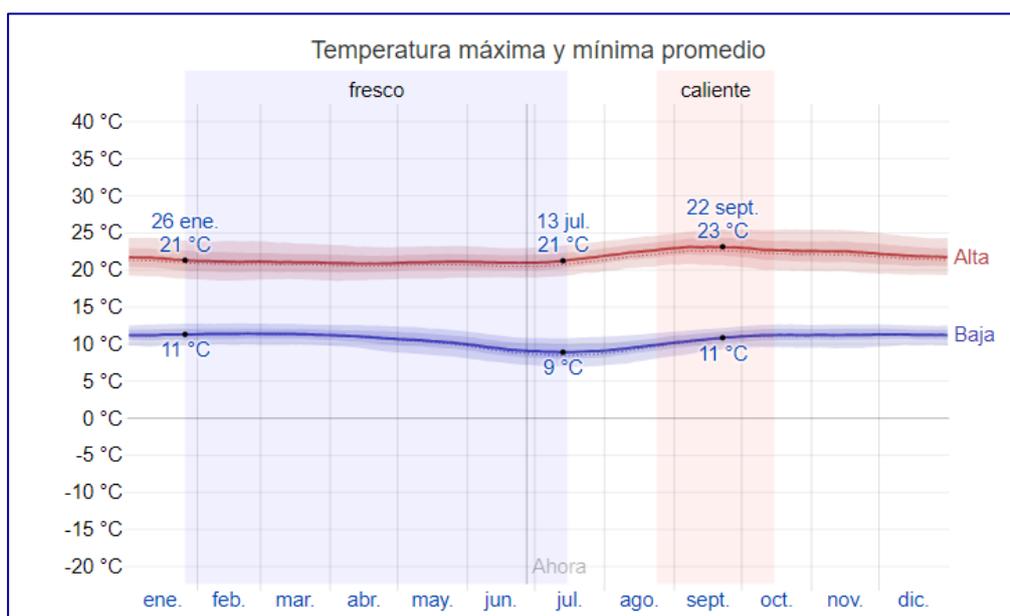


Figura 1: La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul). Fuente: (Weather Spark)

La figura 2, muestra una ilustración compacta de las temperaturas promedio por hora de todo el año. Teniendo temperaturas de fresca y cómoda (13 °C a 24 °C) en la mayoría del tiempo desde las 8:00 am., hasta las 19:00 horas aproximadamente.

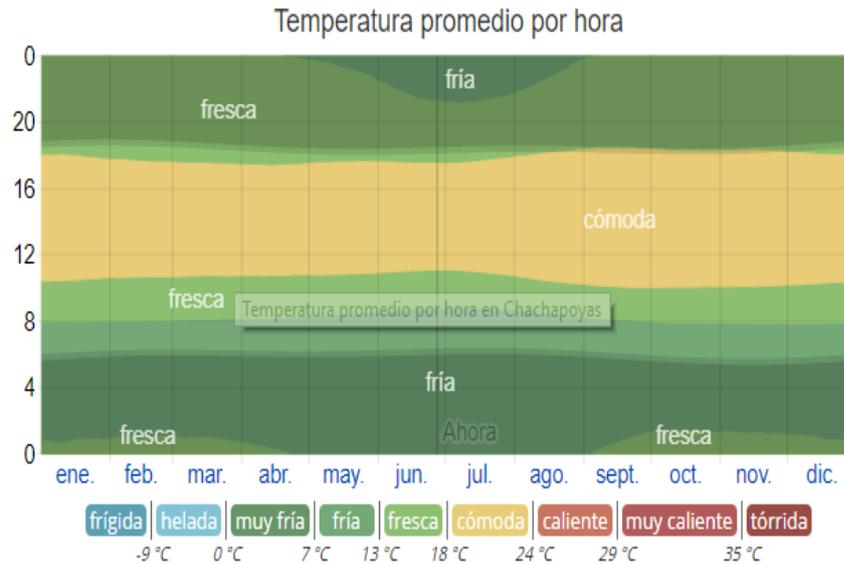


Figura 2: La temperatura promedio por hora, codificada por colores en bandas. Fuente:(Weater Spark).

El periodo de los meses de noviembre a febrero es muy importante a considerar en la investigación considerando que la misma se desarrolló en dichos meses y cuyas temperaturas más bajas fue de 12.8 °C y es encontraba en las horas de 12:00 de la noche, sumando un total de los 65 días evaluados se tuvo temperaturas promedio de 13 °C.

Nubes

En Chachapoyas, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía extremadamente en el transcurso del año. La parte más despejada del año en Chachapoyas dura 5 meses, comienza el 30 de abril y termina aproximadamente el 30 de septiembre. El cielo se encuentra mayormente despejado o parcialmente nublado el 65% del tiempo y nublado o mayormente nublado el 35% del tiempo.

La parte más nublada del año dura 7 meses, inicia el 30 de septiembre y termina aproximadamente el 30 de abril. Este periodo es muy importante a

considerar en la investigación considerando que la misma se desarrolló en los meses de noviembre a febrero.

El 10 de marzo es el día más nublado del año, el cielo esta nublado o mayormente nublado el 89% del tiempo y despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 11 % del tiempo.

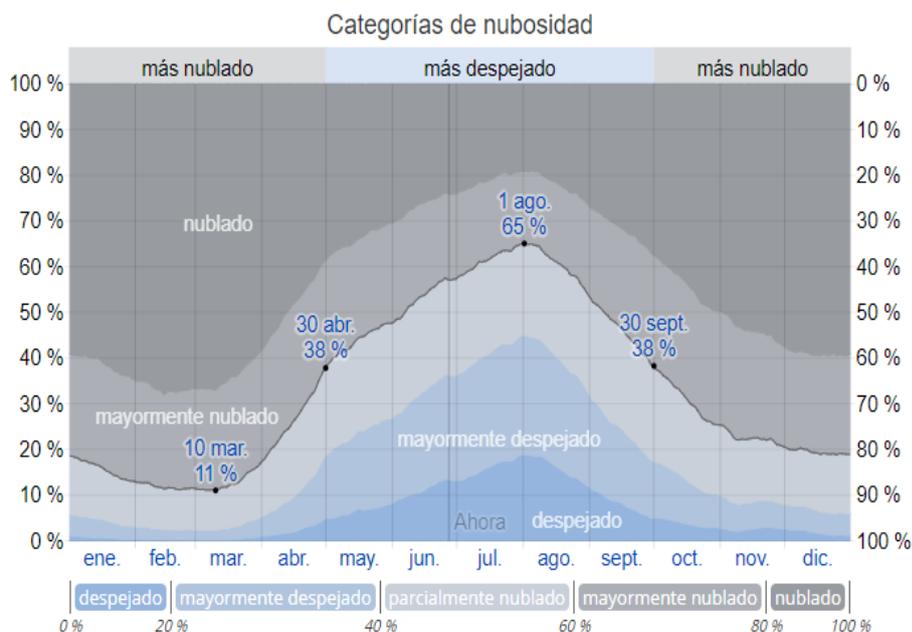


Figura 3: El porcentaje de tiempo pasado en cada banda de cobertura de nubes categorizado según el porcentaje del cielo cubierto de nubes. Fuente: (Weater Spark).

Precipitación

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Chachapoyas varía considerablemente durante el año.

La temporada más húmeda dura 7 meses, de 3 de octubre a 4 de mayo, con una probabilidad de más del 20 % de que cierto día será un día húmedo. Este intervalo de tiempo que son los más húmedos es muy importante tenerlo en cuenta en la investigación por que en este tiempo de noviembre a febrero se ejecutó la investigación.

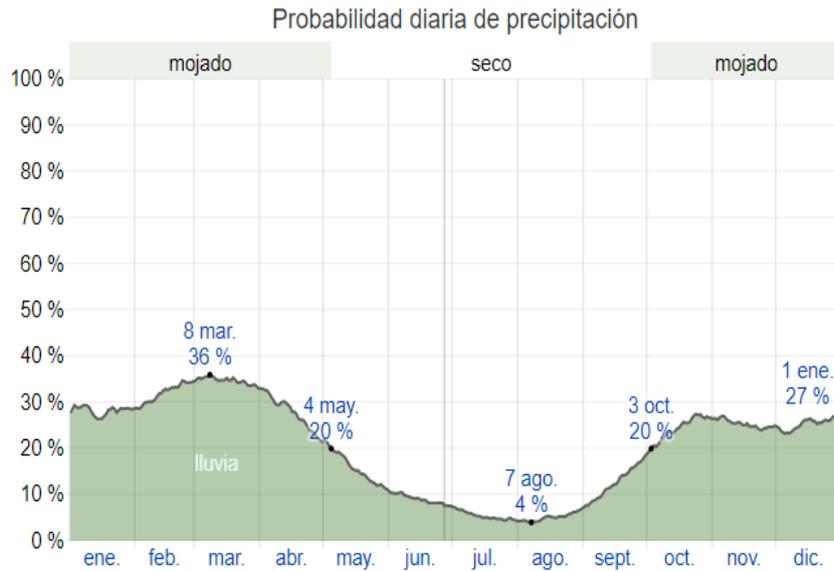


Figura 4: El porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación. Fuente: (Weater Spark).

Lluvia

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. Chachapoyas tiene una variación considerable de lluvia mensual por estación.

La temporada de lluvia dura 9 meses, del 7 de septiembre al 9 de junio, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 20 de marzo, con una acumulación total promedio de 59 milímetros.

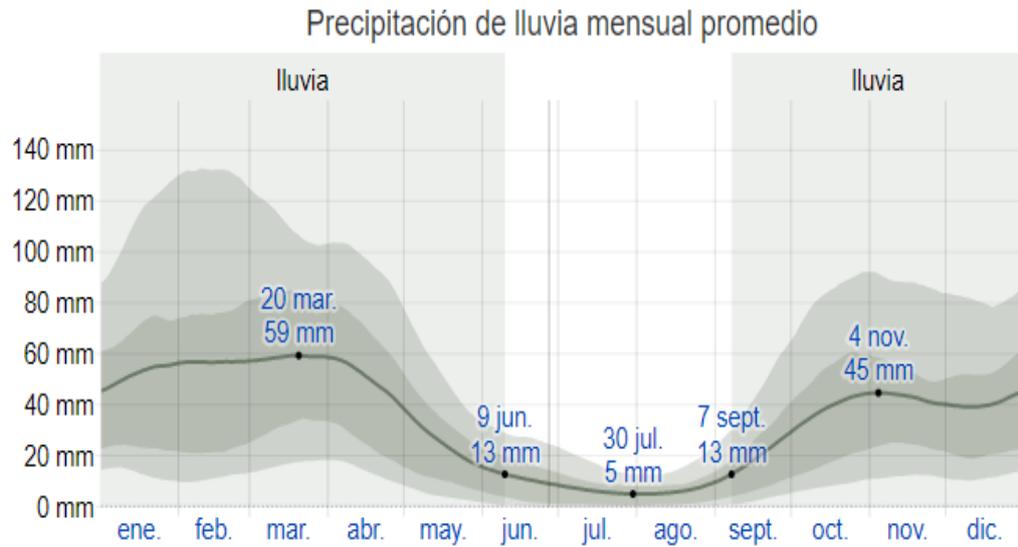


Figura 5: La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo móvil de 31 días. Fuente: (Weater Spark).

Viento

El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Chachapoyas tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte con mayor viento del año va del 10 de junio al 2 de octubre, con velocidades promedio del viento de más de 9,5 kilómetros por hora. El día con más viento del año es el 1 de agosto, con una velocidad promedio del viento de 11,2 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 8 meses, del 2 de octubre al 10 de junio, en este intervalo de tiempo se realizó la investigación por lo cual es muy importante tenerlo en cuenta. La velocidad del viento fue de 7.9 a 9.5 km/h.

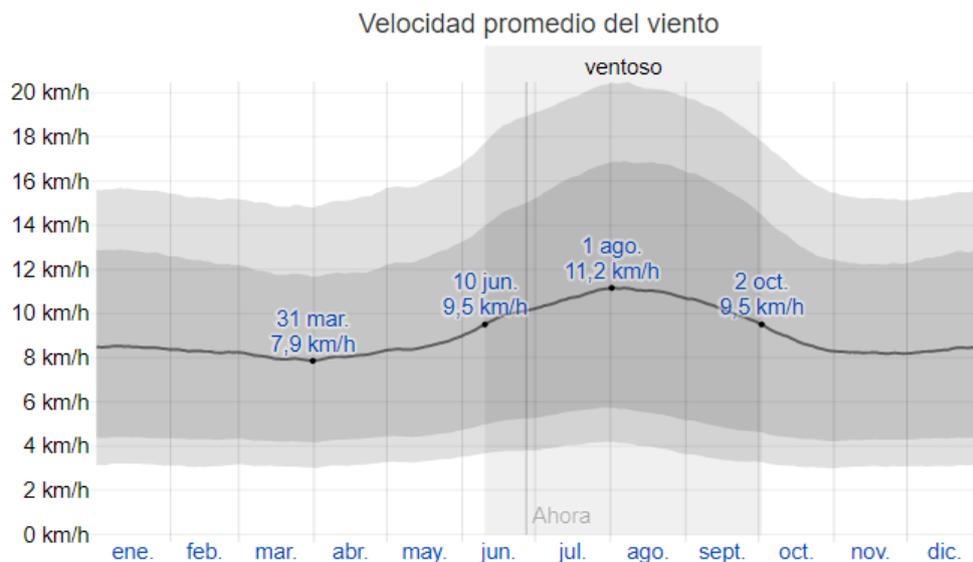


Figura 6: El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro). Fuente: (Weater Spark).

La dirección predominante promedio por hora del viento en Chachapoyas varía durante el año.

El viento con más frecuencia viene, del 28 de marzo al 19 de octubre. El viento con más frecuencia viene del norte, del 19 de octubre al 28 de marzo.

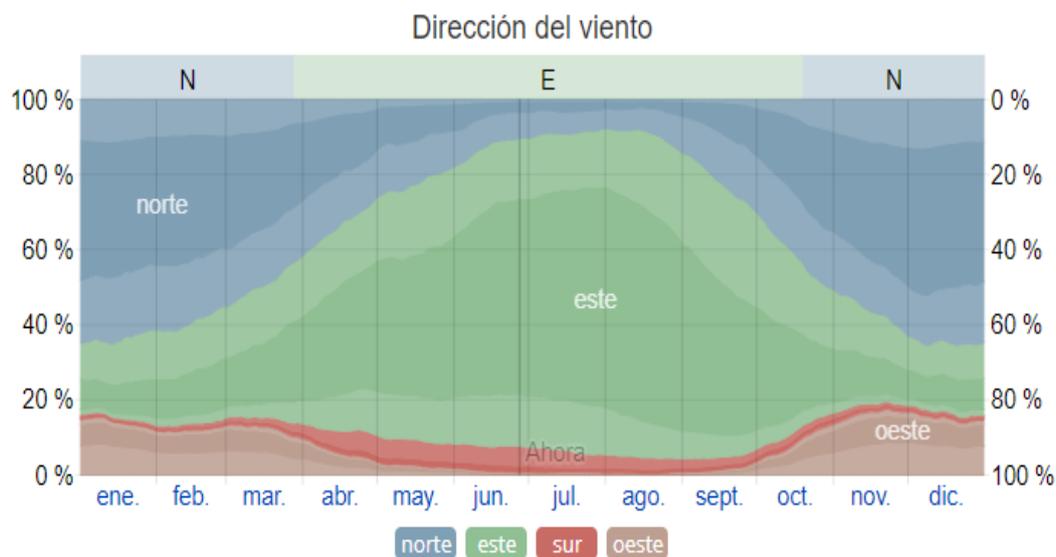


Figura 7: El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales. Fuente: (Weater Spark).

A. Materiales, Equipos e Instalaciones.

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon en el desarrollo de la presente investigación se detallan a continuación:

1. Materiales.

- ✓ Aretes metálicos.
- ✓ Viruta.
- ✓ Registros reproductivos.
- ✓ Hoz.
- ✓ Malla metálica.
- ✓ Madera.
- ✓ Clavos.
- ✓ Escobas.
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Calculadora.
- ✓ Termómetro.
- ✓ Computadora personal.

2. Equipos.

- ✓ Balanza de capacidad en gramos.
- ✓ Equipo de limpieza.

3. Instalaciones.

- ✓ 2 jaulas con madriguera.
- ✓ Tendal de 10.8 m².

4. Semovientes.

- ✓ Cuyes raza Perú.

B. MÉTODOS

2.2. Jaulas con madriguera.

El experimento se desarrolló en 2 jaulas con medidas estándares de 1.5 m de largo x 1 metro de ancho. Las patas de las jaulas tuvieron una altura de 70 cm.

El área total fue de 1.5 metros cuadrados, en la cual se construyó una madriguera cuyas dimensiones fue de 1.0 m de ancho x 0.61 m de largo con una altura de 45 cm. La madriguera ocupó el 40% del área de la jaula, siendo el área asignada de 0.61 m².

Las consideraciones que se tuvo para tomar el 40% de la madriguera fue el tamaño de los cuyes en la adultez, para lo cual se consideró de acuerdo a las medidas de zoométricas de los cuyes, que se muestran en la siguiente figura:

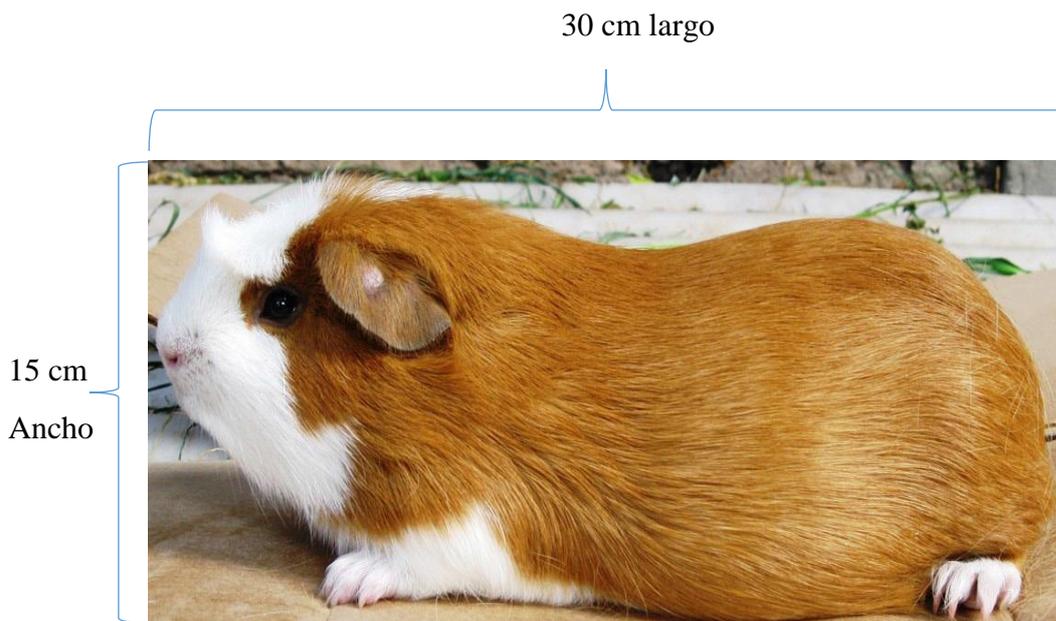


Figura 8:Medida de la reproductora.

Si consideramos que de largo el cuy tiene 30 cm de largo y de ancho 15 cm multiplicando tenemos que un cuy ocupa un espacio de 0.045 m², de acuerdo a esta medida para los 8 cuyes hembras y un reproductor macho se necesitó un espacio de 0.405m². Así mismo se consideró el área para un promedio de crías al destete de acuerdo a las medidas de 6 cm de ancho por 12 cm de largo multiplicando tenemos 0.0072 m² que es el espacio para las crías. si tenemos 8 reproductoras y teniendo el tamaño de camada promedio de 3 crías tenemos

un total de 24 crías. Si el espacio para las crías es de 0.0072 m^2 multiplicado por la cantidad de crías que es 24 tenemos el área ocupada de 0.172 m^2 , sumando el espacio de las reproductoras que es 0.405 m^2 más el espacio de los gazapos que es 0.172 m^2 tenemos un espacio total para las reproductoras y las crías de 0.57 m^2 , como se tiene un área de 0.61 m^2 , calculando la diferencia queda un espacio de 0.032 m^2 que es lo suficiente para el movimiento de los cuyes dentro la madriguera.

La entrada a la madriguera tiene una medida de 20 cm de largo por 20 cm de altura y en la parte superior de la madriguera se colocó una tapa de 30 x 30 cm con finalidad de cambiar la cama de la madriguera en la limpieza.

Las jaulas con madriguera se colocaron en el corredor traspatio de la casa en un tendal con un área de 3.80 metros de largo y 3 metros de ancho y 2.50 metros de altura que sirvió de protección para la lluvia, al contorno no se puso paredes, lo que permitió que el sistema este expuesto a las condiciones de viento y clima de la zona, lo que si se tuvo en cuenta es que las madrigueras estén cerradas por todos sus lados. Y para proteger los cuyes de los enemigos naturales se colocó una tapa en la parte superior con malla para la protección de roedores.

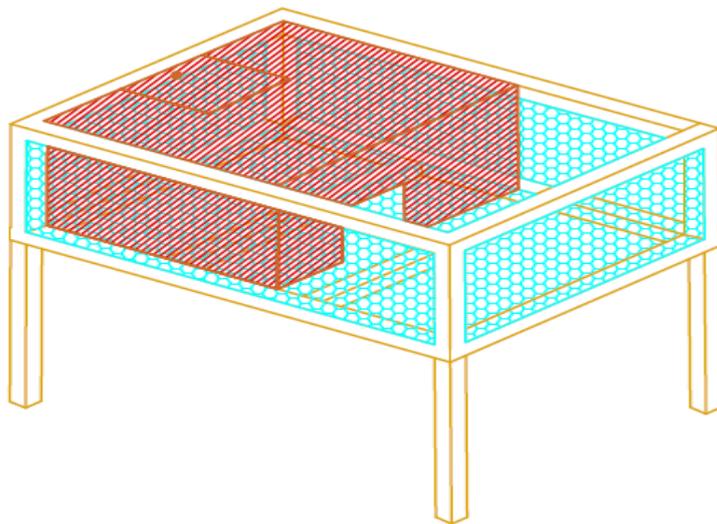


Figura 9: Modelo de la Jaula con Madriguera.

2.3. Alimentación en los cuyes.

El cuy es una especie herbívora por excelencia, siempre muestra su preferencia por el forraje, por lo tanto, es muy importante suministrar una alimentación mixta con una combinación de forraje verde y concentrado para tener mejores ganancias de peso.

En la presente investigación la alimentación de los cuyes fue calculado de acuerdo al consumo de materia seca en los reproductores que es de 6 a 8 % de su peso vivo. Como se tuvo una alimentación mixta se distribuyó 60 % de forraje verde y 40 %, teniendo un cálculo de 250.43 gr de alfalfa al día por cuy y 42.67 gr de concentrado. este cálculo se realizó en el tiempo que duro el experimento 90 días. También se tomó en cuenta el consumo de forraje y concentrado de las crías en los 20 días.

2.4. Recolección de los pesos de los reproductores.

Para la recolección de los pesos se elaboró un registro en las cuales se anotaba los pesos en intervalos de 13 días, esto se realizaba en una balanza digital.

Tabla 1. Registro de datos en la madriguera 1.

Peso de los cuyes en jaulas con madriguera N.º 1							
Fecha de los pesos							
		8/11//18	14/11/18	27/11/18	10/12/18	23/12/18	5/01/19
Nº	Color del arete	Peso 1	Peso 2	Peso 3	Peso 4	Peso 5	Peso 6
1	Amarillo						
2	Rojo						
3	Blanco						
4	Rosado						
5	Verde						
6	Azul						
7	Marrón						
8	Negro						

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Registro de Datos en la Madriguera 2.

Peso de los cuyes en jaulas con madriguera N.º 2							
Fecha de los pesos.							
		8/11//18	14/11/18	27/11/18	10/12/18	23/12/18	5/01/2019
Nº	Color del arete	Peso 1	Peso 2	Peso 3	Peso 4	Peso 5	Peso 6
1	Amarillo						
2	Rojo						
3	Blanco						
4	Rosado						
5	Verde						
6	Azul						
7	Marrón						
8	Celeste						

Fuente: Elaboración propia.



Figura 10: Peso de los cuyes.

2.5. Recolección de los pesos de las crías.

La manera en la que se recolectó el peso de las crías fue al inicio del nacimiento y a la hora del destete que se realizó a los 20 días de nacido, este peso se realizó en una balanza digital. De acuerdo a la siguiente ficha.

Tabla 3: Registro de peso de las crías.

Recolección de los pesos de las crías				
°N de arete	Fecha de nacimiento	Peso al nacimiento	Fecha de destete	Peso al destete
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

Fuente: elaboración propia.

2.6. Medición de la temperatura.

La medición de la temperatura se realizó cada 3 días en tres horarios: 6:00 pm, 12:00 am y 6:00 am. El equipo que se utilizó fue un termómetro digital de marca Boeco Germany. Y se recolectó en la siguiente ficha.

Este grafico utilizo (Juramill et al, 2018), en su investigación para la evaluación de las lesiones y ver el nivel de agresividad en los cuyes.

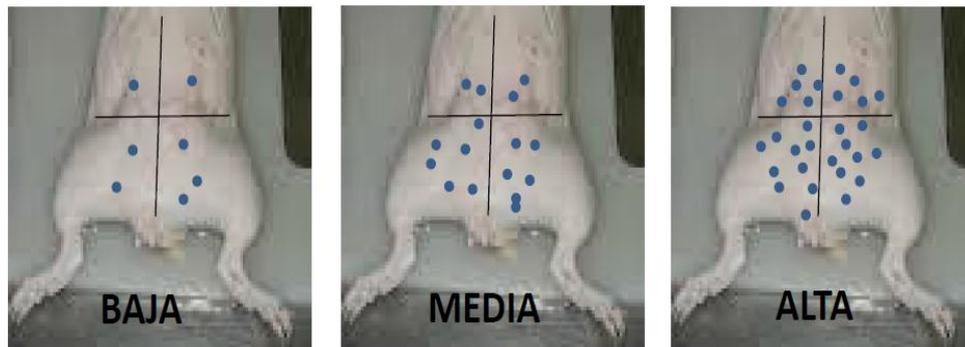


Figura 12:Criterio de evaluación de lesiones.

C. DISEÑO EXPERIMENTAL.

En la presente investigación, para medir la influencia de la jaula con madriguera en la crianza de cuyes en traspatio se utilizó el diseño experimental simple con un solo tratamiento y 2 submuestras con 8 unidades experimentales. En total de unidades experimentales fueron 16 cuyes hembras en las cuales se evaluó las siguientes variables.

- ✓ Numero de crías nacidas por hembra.
- ✓ Peso promedio al nacimiento.
- ✓ Peso promedio al destete.
- ✓ Mortalidad crías.
- ✓ Ganancia de peso en hembras.
- ✓ Lesiones en los animales.
- ✓ Microclima en las madrigueras.
- ✓ Mortalidad en hembras.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1. Generación del microclima.

La comparación de las temperaturas medidas en el ambiente y la madriguera se observa que existe diferencias en los 3 horarios: 6:00 pm, 12:00 am y 6:00 pm; siendo mayor las temperaturas existentes en la madriguera. Como resultados tenemos que a las 6:00 de la tarde tenemos una diferencia de temperatura de 3.76 °C, 12:00 de la noche una diferencia de 5.68 °C, 6:00 de la mañana una diferencia de 4.65 °C.

Tabla 5. Completely Randomized AOV for Temperature at 6:00 pm

Source	DF	SS	MS	F	P
Temperatura	1	100.491	100.491	72.3	0.0000
Error	22	30.592	1.391		
Total	23	131.083			

Tabla 6. Completely Randomized AOV for Temperature at 12:00 am

Source	DF	SS	MS	F	P
Temperatura	1	193.518	193.518	1463	0.0000
Error	22	2.909	0.132		
Total	23	196.427			

Tabla 7. Completely Randomized AOV for Temperature at 6:00 am

Source	DF	SS	MS	F	P
Temperatura	1	130.1268	130.168	377	0.0000
Error	22	7	0.346		
Total	23	137.771			

Tabla 8. Prueba de comparaciones múltiples de las temperaturas.

Hora de medición	T° Madriguera	T° Ambiente	Diferencia
T° 6:00 PM	19	15.24	3.76
T° 12:00AM	18.82	13.14	5.68
T° 6:00 AM	18.19	13.54	4.65

Como se observa en la tabla 8, las temperaturas promedios durante la investigación en los horarios de 6:00 pm, 12:00 am y 6:00 am, en el medio ambiente fueron de 15.24 °C, 13.14 °C y 13.54 °C, respectivamente; sin embargo, a nivel de madriguera en los mismos horarios las temperaturas fueron de 19.00, 18.82 y 18.19 °C, respectivamente; lo que nos demuestra que en las jaulas con madriguera se generó un microclima cuyas temperaturas son de confort para el cuy. La mayor parte de la literatura registra que la temperatura óptima para la crianza de cuyes está en la gama de 18 a 24°C. (Caycedo, 2000), los rendimientos óptimos en la crianza de cuyes se logran con temperaturas que oscilan entre 18 a 22 °C. (Arias et al, 2013), en su investigación de control automatizado de temperatura y humedad menciona que las temperaturas óptimas para la crianza de cuyes son de 16 a 24 °C con una humedad relativa de 30 % a 65% de H.R., donde no se encuentra problemas de neumonía ni otras enfermedades. (Ataucusi, 2015), la temperatura adecuada, que debe fluctuar entre 15 a 20 ° C, con humedad por debajo del 75 %.

El comportamiento de las temperaturas en el medio ambiente fue bastante variado en los tres horarios de medición, es así que en el horario de las 6:00 pm oscilaron entre un máximo de 17.7 y 13.68 °C y una mínima de 12.5 °C. sin embargo, en las madrigueras las temperaturas oscilaron sobre los 18.4 °C y 20.45 °C en horario de 6:00 pm, 18.5 y 19.63 °C a las 12:00 am y 16.65 y 18.6 °C a las 6:00 am. En las siguientes figuras se observa el comportamiento de las mismas en los 3 horarios medidos tanto en madriguera como el ambiente.

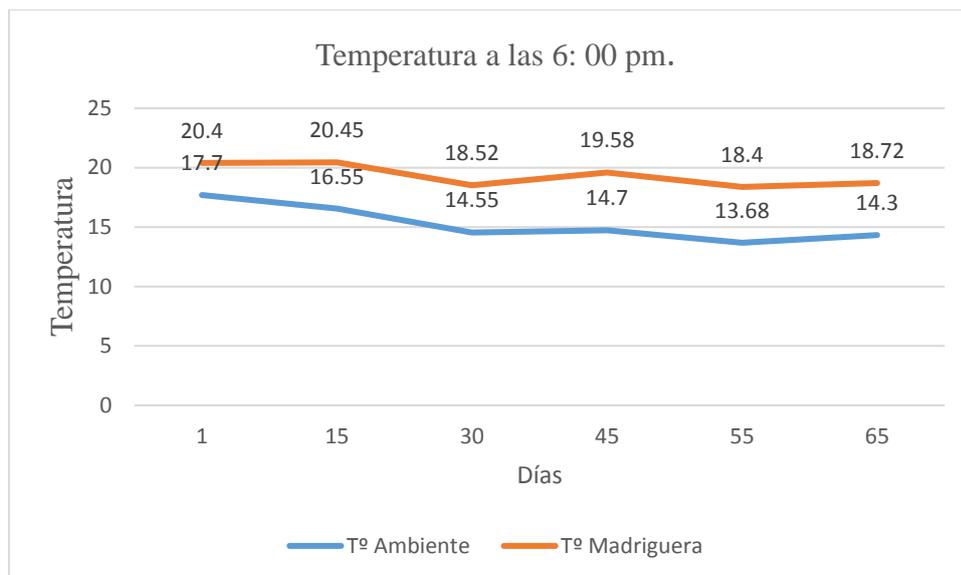


Figura 13: variación de la temperatura en el ambiente y la madriguera a las 6:00 de la tarde.

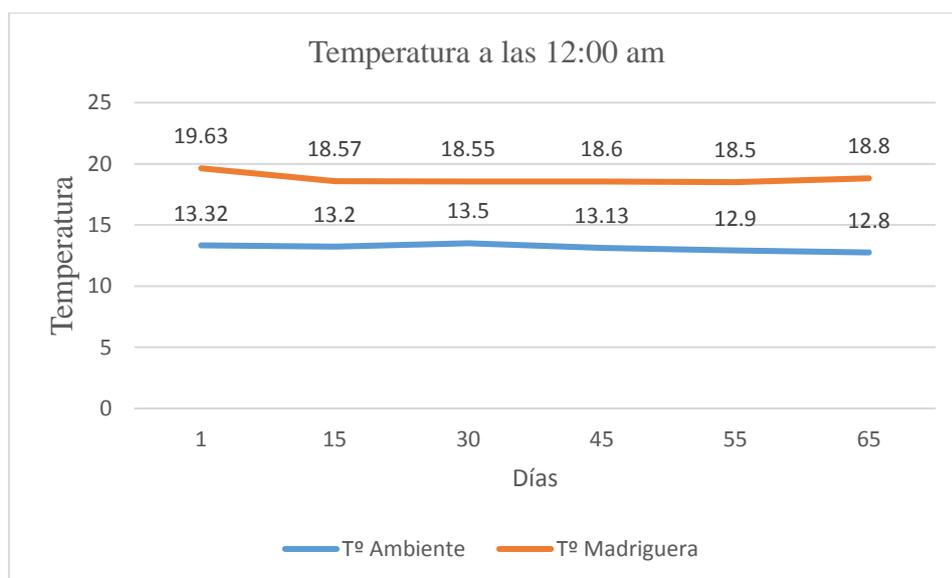


Figura 14: variación de la temperatura en el ambiente y la madriguera a las 12:00 de la noche.

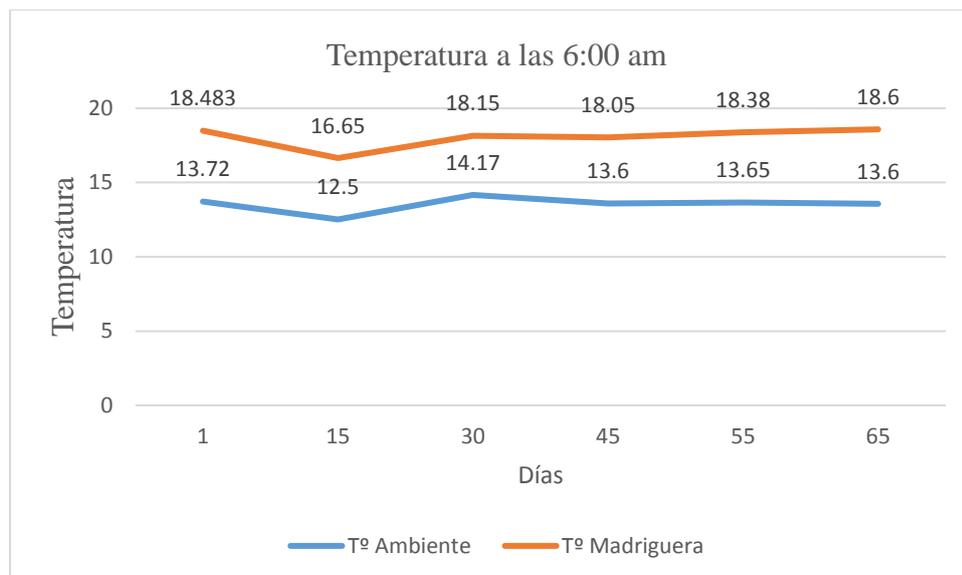


Figura 15: variación de la temperatura en el ambiente y la madriguera a las 6:00 de la mañana.

3.2. Numero de crías (tamaño de camada).

El número de crías en total fueron 49, en la siguiente tabla se puede observar los nacimientos.

Tabla 9. Registro de datos del número de crías.

Número de madre	Número de crías	Fecha de parto
1	3	25/01/19
2	4	02/01/19
3	5	09/01/19
4	4	10/01/19
5	4	15/01/19
6	3	06/01/19
7	4	18/01/19
8	4	10/01/19
9	4	09/01/19
10	4	11/01/19
11	2	05/01/19
12	4	13/01/19
13	4	16/01/19

Fuente: Elaboración propia.

El tamaño de la camada fue de 3.77 crías por hembra parida. El cual se determinó de la siguiente manera:

$$Tc = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de crías nacidas}}{\text{Total de hembras paridas.}}$$

$$Tc = \frac{49}{13} = 3,77.$$

El tamaño de camada de 3.77 encontrado en la investigación, es similar a los reportes de otras investigaciones y sobre todo a los sistemas de crianza existentes en el país. (Trelles, 2010), menciona que para las granjas comerciales el tamaño de camada es de 3,02 crías/ parto, para granjas familiares- tecnificadas 2,64 crías/ parto y para las granjas comerciales 2.28 crías/ parto. (Chauca et al, 2004) menciona que el tamaño de camada en la raza perú es de 2.22. (Chauca et al, 2011), en la evaluación de 1251 partos encontró que el tamaño de camada promedio en el primer parto fue de 3.28. (Rodríguez et al, 2015), donde el promedio total de nacidos por camada fue de 3.21. Así mismo (Osorio, 2016) reporta en su investigación que el tamaño de camada al nacimiento de los cuyes en la primera generación fue de 2.66 crías/parto.

3.3. Numero de crías destetadas (tamaño de camada).

El indicador de número de crías destetadas se consideró en base al total de crías nacidas vivas con vitalidad; ya que al momento del parto hubo partos distócicos en un total de 23 muertos al nacimiento.

El porcentaje de crías destetadas fue del 100% el cual cómo se puede observar en el siguiente cálculo.

$$\text{Porcentaje de crías destetadas} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de crías destetadas}}{\text{N}^{\circ} \text{ de crías nacidas vivas}} \times 100$$

$$Tc = \frac{26}{26} \times 100 = 100 \%$$

Este indicador encontrado en la investigación, requiere de una mayor evaluación ya que el efecto del nacimiento de cuyes muertos durante el experimento, hace variar los resultados. El nacimiento de crías muertas se puede atribuir a que en el experimento solamente se evaluó el primer parto y

no en los siguientes; lo cual no nos permite discutir este indicador a profundidad.

Por otro lado si consideramos todas las crías nacidas (vivas y muertas), que en total fueron 49, encontramos que el indicador de tasa de crías destetadas es del 53%, lo cual no se debe al proceso de manejo en la jaula como cría nacida, si no al alto número de crías muertas en las hembras primerizas. En eso se concuerda con (Alcántara, 2013), quien en su investigación reporta que el promedio de destetados de la primera camada es del 88 % que son elevados debido al bajo porcentaje de mortalidad al nacimiento.

3.4. Mortalidad en hembras.

El total de reproductoras con la que se empezó la investigación fue de 16 de las cuales durante el experimento no se encontró mortalidad (0 %). Y para determinar la mortalidad en porcentaje se realizó aplicando la siguiente formula.

$$\text{Mortalidad de hembras (\%)} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de Hembras muertas}}{\text{N}^{\circ} \text{ Total de hembras}} \times 100$$

$$\text{Mortalidad de Hembras} = \frac{0}{16} \times 100 = 0 \%$$

La mortalidad en hembras aplicando la formula se tuvo 0 % de mortalidad en las reproductoras alojadas en las jaulas con madriguera. sin embargo, son similares a los reportados por (Cruz, 2016), quien menciona que no se presentaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$) en la mortalidad de los reproductores, entre los tiempos evaluados. siendo inferior a la investigación realizado por (Apráez- Guerrero et al, 2009), quien reporta que la mortalidad de las repoductoras alojadas en pozas fue de 2.5 % y en jaulas 3.75 %.

3.5. Mortalidad en crías.

El indicador mortalidad en crías no se tomará en cuenta por se consideró en base al total de crías nacidas con vitalidad, ya que al momento del parto hubo partos distócicos con un total de 23 crías muertas al nacimiento.

El porcentaje de mortalidad en las crías fue de crías destetadas fue del 0 % el cual cómo se puede observar en el siguiente calculo. Y para llegar a este resultado se aplicó la siguiente formula.

Mortalidad crías, (%) = $\frac{\text{N}^\circ \text{ de crías muertas}}{\text{N}^\circ \text{ de crías nacidas vivas}} \times 100$.

N° de crías nacidas vivas

$$\text{Mortalidad de Crías.} = \frac{0}{26} \times 100 = 0 \%$$

Este indicador encontrado en la investigación, requiere de una mayor evaluación ya que el efecto del nacimiento de cuyes muertos durante el experimento, hace variar los resultados. El nacimiento de crías muertas se puede atribuir a que en el experimento solamente se evaluó el primer parto y no en los siguientes; lo cual no nos permite discutir este indicador a profundidad.

Por otro lado si consideramos las crías nacidas vivas que fue de 26 y las muertas 23 que en total fueron 49 encontramos que el indicador mortalidad en crías es del 46,93 % de mortalidad que es muy alta a diferencia de (Mendoza , 2012) quien reporto en su investigación de mortalidad En la Estacion Experimental La Molina-INIA, que tuvo una mortalidad de 20.94 % para los ecotipos de costa, encontrandose algo similar en los cuyes evaluados en nuestra zona y 42.24 % de mortalidad en cuyes para los ecotipo de sierra. Sin embargo (Chauca, 2005), reporta en su investigación que la mortalidad al nacimiento es de 6%, y es mayor durante la lactancia y en crianzas familiares 38% a 56% al nacimiento.

3.6. Ganancia de peso en las reproductoras.

Luego del pesado de las 16 reproductoras al inicio de la investigación, también se realizó al final del parto, y luego obtener la ganancia de peso.

Estos datos recolectados de realizo un análisis estadístico de media y desviación estándar.

Tabla 10. Mínimo, máximo, media y desviación estándar de la ganancia de pesos.

Variable	Mínimo	Máximo	Media	SD
Peso Inicial	720	945	824.69	67
Peso Final	1265	1670	1439.5	126
Ganancia de Peso	460	895	614.81	122.43

La ganancia de peso de las reproductoras en la investigación fue de 614.81 gr que son similares a la investigación de (Aliaga, 1979), quien encontró incremento de pesos de 407.75 gramos a 631.02 gramos al alimentar cuyes con alfalfa y concentrado. (Canales, 2013), reporta en su investigación que con una alimentación (70% alfalfa+ 30% de concentrado, 18% de PT) tuvo ganancia de peso de 663 gr. (Dulango & Chauca, 2003) registraron ganancias de peso: 619, 617, 640 y 621, gramos respectivamente. (Chauca, 1994), reporta que los cuyes alimentados con alfalfa como alimento verde obtuvieron incremento de peso de 481.2 gr. Sin embargo, las ganancias de pesos promedios con alimentación mixta son de 546.6 gr (Chauca, 1997), esto es muy importante tenerlo en cuenta debido que lo hace una alternativa viable y de baja inversión para la crianza familiar.

La ganancia de peso nos demuestra que la jaula madriguera es favorable para la crianza de cuyes en traspatio, como se puede observar se encuentra en los promedios de otras investigaciones.

Tabla 11: Peso de los reproductores

Peso de los Cuyes en jaulas con madriguera						
Fechas de los pesos						
	8/11//18	14/11/2018	27/11/2018	10/12/2018	23/12/2018	5/01/2019
Nº	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso
1	815	865	1010	1115	1300	1550
2	810	905	1070	1265	1510	1705
3	760	825	1050	1165	1365	1545
4	745	850	985	1095	1260	1410
5	815	890	1095	1235	1520	1770
6	835	945	1210	1400	1645	1910
7	825	880	1070	1220	1355	1460
8	710	775	945	1035	1145	1225
9	685	775	970	1135	1250	1355
10	725	785	980	1175	1295	1495
11	730	810	1025	1220	1365	1520
12	775	855	1015	1175	1275	1440
13	650	725	895	1065	1315	1635
14	650	720	845	975	1100	1310
15	660	730	905	1040	1210	1415
16	790	860	1015	1185	1410	1565

Fuente: Elaboración propia.

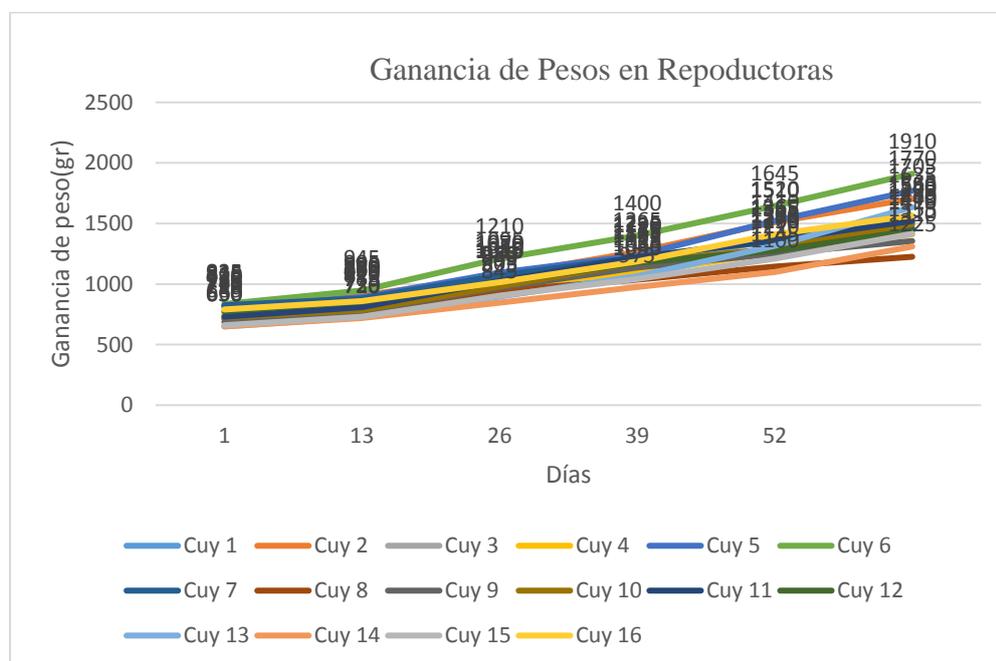


Figura 16: Se observa las curvas de ganancia de peso de las 16 unidades experimentales.

3.7. Peso promedio al nacimiento.

El pesado de las crías se realizó al inicio del nacimiento. Estos pesos se tomaron de acuerdo a la siguiente ficha.

Tabla 12.Registro de peso de las crías.

Registro de peso de las crías				
Codigo de arete	Fecha de nacimiento	Peso al nacimiento	fecha de destete	Peso al destete
1		185		430
2		180		420
3		155		370
4		165		400
5		165		390
6		165		377
7		165		400
8		150		369
9		150		374
10		155		378
11		155		380
12		175		440
13		120		320
14		140		310
15		135		301
16		135		340
17		215		440
18		205		420
19		190		437
20		175		400
21		175		413
22		165		420
23		175		425
24		178		430
25		150		405
26		160		396

Fuente: Elaboración propia.

Luego de los pesos tomados se realizó un análisis estadístico de media y desviación estándar.

Tabla 13. Mínimo, máximo, media, desviación estándar del peso de camada al nacimiento.

Variable	Mínimo	Máximo	Media	SD
Peso al Nacimiento	120	215	164.73	21.32

El peso al nacimiento que reporto la investigación es de 164.73 ± 21.32 gr que es similar a la investigación de (Rodríguez, 2013), quien reporto el peso de camada al nacimiento registrado es de 146 ± 33.5 g. lo cual muestra inferioridad ante los resultados obtenidos por (Alcántara, 2013), que muestra en sus resultados el peso promedio al nacimiento al primer parto es de 170 gramos, sin embargo (Trelles, 2010), que nos menciona que los pesos vivos al nacimiento en la granjas comerciales del valle viejo de Tacna fueron de 146 gr al primer parto mientras (Chauca, 1997), afirma que obtuvo 121.4 gr de peso al nacimiento, mientras tanto (Apráez- Guerrero et al, 2009), reportaron que el peso promedio al nacimiento fue de 130.28 gr, sin embargo (Reasco, 2013), reporta en su investigación que con camada al nacimiento con 2 crías/parto tuvo un peso promedio al nacimiento de 199 gr. Así mismo (Xicohtencatl et al, 2013), indica que en camadas de uno a dos crías llegan a pesar hasta 120 g. cada cría, y en camadas de cuatro a seis pueden llegar a pesar entre 50 a 80 gr.

3.8. Peso promedio al destete.

Luego del nacimiento de las crías, se realizó el destete a los 20 días, y estos datos se tomaron de acuerdo a la siguiente ficha. En la tabla 14 se observa los pesos iniciales y finales de las crías nacidas vivas. En las cuales se puede observar que el peso más bajo fue de 301 gramos y el peso mayor de 430gramos.

Tabla 14: Ficha de registro de pesos al destete.

Registro de peso de las crías				
Código de arete	Fecha de nacimiento	Peso al nacimiento	fecha de destete	Peso al destete
1		185		430
2		180		420
3		155		370
4		165		400
5		165		390
6		165		377
7		165		400
8		150		369
9		150		374
10		155		378
11		155		380
12		175		440
13		120		320
14		140		310
15		135		301
16		135		340
17		215		440
18		205		420
19		190		437
20		175		400
21		175		413
22		165		420
23		175		425
24		178		430
25		150		405
26		160		396

Estos datos recolectados se realizó un análisis estadístico de media y desviación estándar.

Tabla 15. Mínimo, máximo, media y desviación estándar del peso de camada al destete.

Variable	Mínimo	Máximo	Media	SD
Peso al Destete	301	430	391.73	39.28

El peso promedio al destete fue de 391.73 ± 39.28 gramos a los 20 días que es similar a los resultados de (Alcántara, 2013) que muestra en sus resultados el peso al destete de 326 gr. (Apráez- Guerrero et al, 2009), menciona en su investigación que el peso al destete fue de 259.69 gr. (Reasco, 2013), reporto que el peso al destete con camada de 3 crías/parto a los 15 días fue de 262.6 gr y en camadas de 4 crías/parto el peso al destete fue de 230.7 gr. Sin embargo, (Quintuña, 2019), nos menciona en su investigación la ganancia de peso en (gr) semanal de cuyes destetados a los 21 días que tuvo un peso promedio de 364.76 gr. (Osorio, 2016) en su investigación reporta que tuvo un peso al destete en la primera generación de 340 gr. así mismo (Rodríguez et al, 2015), reporta en su investigación que el peso al destete es de 310 gr a los 15 días.

3.9. Lesiones.

A fin de observar el comportamiento de los cuyes se observó las posibles lesiones que se pudieran ocasionar los cuyes, considerando que estos se aglomerarían en la madriguera, por la comodidad de calor que les proporciona la misma. Sin embargo, en los cuyes que se sacrificaron no se encontró ninguna lesión en el cuerpo de los mismo. Lo cual se puede observar en la siguiente fotografía.



Figura 17:observación de las lesiones en la carcasa de los cuyes.

Como se observa en la Figura 17 en la evaluación de las lesiones no se encontró ninguna lesión en las carcasas, siendo diferentes a la investigación de (Apráez- Guerrero et al, 2009), quien nos menciona que observo en el sistema de poza un mayor confort, menor porcentajes de lesiones 3.75% vs 5% para las jaulas.

(Caceres & Fernando, 2004). indica que a menor espacio vital las lesiones se incrementan por efecto del estrés. Así mismo, menciona que resulta lógico pensar que animales estresados por insuficiente espacio vital incrementen su frecuencia de peleas. Como se observa en cerdos y aves que se crían en confinamiento (Fabrega, 2003) y por (Tejada, 1997), respectivamente. Sin embargo, en el presente experimento a pesar de haber reducido el espacio vital por cuy en las madrigueras no se observaron lesiones.

IV. CONCLUSIONES.

1. Los parámetros productivos y reproductivos de los cuyes criados en la jaula con madriguera, son similares a los reportados en sistemas de crianza intensivos (pozas o jaulas en galpones). Se logra buenas ganancias en la etapa de recría hasta el parto sin problemas reproductivos de abortos, no se encuentra lesiones en el cuerpo. Así mismo, los indicadores de tamaño de camada, ganancias de peso en las crías al destete se encuentran en los estándares de sistemas intensivos.
2. En el comportamiento del cuy criados en jaula con madriguera no se encontró lesiones en la piel la cual es un buen indicador que hace viable para la implementación en sistemas de crianza familiares.
3. La investigación nos permitió demostrar que la jaula con madriguera al 40% genera un microclima favorable para la crianza de cuyes en traspatio. Lo que le hace viable para su implementación en sistemas de crianza familiares de bajos recursos económicos.

V. RECOMENDACIONES.

- a. Realizar investigaciones durante todo el ciclo productivo de cuyes hembras (vida útil) a fin de obtener los resultados económicos del sistema de jaula con madriguera.
- b. Realizar investigaciones en los cuales se pueda medir otros indicadores como humedad relativa y la acumulación de amoníaco dentro de la madriguera.
- c. Realizar más investigaciones con más repeticiones y evaluar la conversión alimenticia en los cuyes.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Arias Poma,E.F.,& Araujo Mucha, M.M. (2013). Control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview para prevenir enfermedades respiratorias en la crianza de cuyes en el distrito de vilca., 105.
- Alcántara Tirado,M.A. (2013). Evaluacion de los indices productivos durante su vida útil en cuyes raza Perú, en sanpedro de Lloc. . 21.
- Aliaga. (1979). Produccion de cuyes. Publicaciones UNCP. Peru. *Produccion de cuyes. Publicaciones UNCP. Peru*, 17-38.
- Apréaz- Guerrero, J.E., Fernández- Pármo,L., & Hernández-Gonzáles,A. (2009). Evaluación del comportamiento reproductivo de cuyes(*cavia porcellus*) alojados en jaulas y pozas. *vet. zootec*,3(1), 25-31.
- Ataucusi,S. (2015). Manejo tecnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú. Callao, Perú: Caritas deln Perú. 17.
- Caceres Osorio,F.J. (2004). Evaluacion del espacio vital de cobayos mejorados criados en pozas en el Valle del Mantaro. 16.
- Canales Paco,F. (2013). Efecto de la alimentacion con alfalfa y concentrado en diferentes niveles de proteina sobre los párametros productivos en cuyes (*cavia porcellus*) en crecimiento. 35.
- Castro,H. (2002). Sistema de Crianza de cuyes a nivel familiar - comercial en el sector rural. Institute Brigham Young University Provo. Utah, US,14. 2.
- Caycedo, A. (2000). *Experiencias investigativas en la produccion de cuyes. Universidad de Nariño. Colombia*.41 p.
- Chauca,L.(1994). *investigacion en cuyes*. Perú.
- Chauca.L (1997). Produccion de cuyes Estudio. Produccion y Sanidad animal 138. Lima - Perú:FAO..Pág.45
- Chauca,L. (2005). Sistema de produccion de cuyes en serie de guía didáctica. Crianza de cuyes. INIA Lima-Perú. 84 p.

- Chauca,F.,Higaonna,O.y Muscari,G. (2004). *Manejo de cuyes*. Perú.
- Chauca Francia,L.,Muscari Greco,J.,& Higaonna Oshiro,R. (2011). Evaluacion de la vida productiva de cuyes(*cavia porcellus*) de una linea sintetica.P, 63-310 manejada en la costa central.
- Cruz Amari,M.D. (2016). Efecto del tiempo de empadre sore los parametros productivos y reproductivos en cuyes (*cavia porcellus*), en el tropico húmedo. 45.
- Dulango ,M.y Chauca,L. (2003). Evaluacion de crecimiento en el engorde de cuyes bajo dos sistemas de crianza utilizando en la alimentacion diferentes niveles de proteina,INIA Estacion experimental L a Molina Lima- Perú.
- Fábrega,E.A. Velarde y X.Manteca. (2003). Bionestar animal y calidad (online). Disponible: http://www.irta.es/xarxatem/Fabrega_Cas.htm(18/02/2004.
- Huamaní Romero,E.N. (2017). Engorde de cuyes en pozas y jaulas con piso emparrillado de plástico. 1.
<https://es.weatherspark.com/y/20597/Clima-promedio-en-chachapoyas-per-%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>.
- INIA. (2011). Produccion de cuyes Perú. 27 p.
- Jaramill, R., Cornelio, A., Rodas Carpi, E. R., Nieto Escandón, P. E., Inga, T., Carlos, S., ... & Marín, D. (2018). Extirpación de las espículas del pene de cuy (*Cavia porcellus*) y su efecto sobre la ganancia de peso y agresividad. *Revista de Producción Animal*, 30(1), 47-52
- Lamemers,PJ. Carlson,S.L.Zdorkowaki,G.A.& Kovakou,M.S. (2009). Peducing food insewrity in developing countries through meat. Production:the potencial of the guinea pig (*cavia porcellus*) Renewable Agriculture and Food Systems. 156.
- Lopez S. (2000). *Crianza casera y comercial de cuyes*. Quito-Ecuador: Cuarta edicion.
- Mendoza Días,R.J . (2012). Estimacion de parametros productivos y reproductivos de tres ecotipos de cuyes nativos en la estacion experimental agraria CANAAN. INIA. Ayacuho 2009. 40.

- Osorio Baldoce, H. (2016). Evaluación de índices productivos de progenitoras de 1ª y 2da Generación de la futura línea de cuyes (*Cavia porcellus*) MVZ, UPLA, en la Unidad de producción de Ataura, Jauja INIA, La Molina-Perú. 56.
- Quintuña, M., & Esteban, M. (2019). Evaluación de parámetros zootécnicos a distintas edades del destete en engorde de cobayos (*Cavia porcellus*) (Bachelor's thesis). 75.
- Reasco, G., & Angel, D. (2013). Evaluación de los tamaños de camada al nacimiento y su influencia en los parámetros productivos en cuyes (Bachelor's thesis). 52.
- Rodríguez, H.; Palomino, M.; Hidalgo, V.; Gutiérrez, G. (2013). Efecto de factores fijos y al azar sobre el peso al nacimiento y al destete en cuyes de la costa central del Perú. *Rev. Inv. Vet. Vol.24*, 16-24.
- Rodríguez, H., Gutiérrez, G., Plomino, M., & Hidalgo, V. (2015). Características maternas al nacimiento y destete en cuyes de la costa central del Perú. *Revista de investigaciones veterinarias de Perú.*, 77-85.
- Tejada. (1997). Técnicas de medición de estrés en aves. *Vet. Mex.* 28(4), 345-351.
- Trelles Velásquez, R.D.P. (2010). Evaluación de índices productivos en la crianza de cuy (*Cavia porcellus*) en las granjas del valle viejo de Tena. 54.
- Xicohtencatl, P.; Barrera, S.; Orozco, T.; Torres, S.; y Monsivais, R.; 2013. (2013). Parámetros productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) del nacimiento al sacrificio en Nayarit, México. *Vol 3(1)*., 40.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Parámetros tomados para hallar el consumo de materia seca en los cuyes.

N° de cuyes	18	Cuyes
Periodo del experimento	90	Días
Peso promedio (Peso inicial- Peso final)	1200	gr

Anexo 2. Consumo de Materia Seca de acuerdo al P.V del cuy

Consumo de materia seca (MS) de su peso vivo (PV) de los reproductores.	8%
Consumo/día/cuy (M.S.P.V.)	96

Anexo 3. Porcentaje de Materia seca de la alfalfa y concentrado.

Porcentaje de M.S. de Alimentos	
Insumos	M.S.
Alfalfa	23%
Concentrado	90%

Anexo 4. Consumo de alfalfa y concentrado en materia seca y en base fresca por cuy.

	Proporción en M. S	Proporción en base fresca
Insumos	gr	gr
Alfalfa	57.6	250.43
Concentrado	38.4	42.67

Anexo 5. Costo total de la alimentación de los reproductores.

Costo por Alimentación de Reproductores en todo el Periodo (90 días)					
Tipo de alimentación	gr/día/ cuy	(90 días) kg/día/cu y	Total consumo kg/periodo	Costo (kg)	Costo Total/ kg
Alfalfa	250.4 3	22.54	405.70	0.50	202.85
Concentrado	42.67	3.84	69.13	1.80	124.43
		Total			327.27

Igualmente se realizó el cálculo de consumo de materia seca para los cuyes desde el nacimiento hasta el destete que es el 12 % y luego llevarlo a base fresca.

Anexo 6. Parámetros tomados para hallar el consumo de Materia Seca.

N° de Crías en el tratamiento	26	Cuyes
Tiempo (Nacimiento- Destete)	20	Días
Peso promedio (Nacimiento-destete)	187.01	gr

Anexo 7. Consumo de Materia Seca de acuerdo al P.V del cuy.

Consumo de Materia Seca (MS) de su peso vivo (PV) de Nacidos- Destete	12%
Consumo/día/cuy (MS- PV.)	22.44

Anexo 8. Porcentaje de Materia seca de la alfalfa y concentrado.

Porcentaje de M.S. de Alimentos	
Insumos	M.S.
Alfalfa	23%
Concentrado	90%

Anexo 9. Consumo de alfalfa y concentrado en materia seca y en base fresca por cuy.

Insumos	Proporción en M. S	Proporción en base fresca
	Gr	Gr
Alfalfa	13.46	58.54
Concentrado	8.98	9.97

Anexo 10. Costo total de la alimentación de las crías del nacimiento al destete.

Costo por Alimentación de Crías en el Periodo Nacimiento-Destete (20 días)					
Tipo de Alimentación	gr/día/cuy	(20 días) kg/día/cuy	Total, consumo kg/periodo	Costo (kg)	Costo Total/ kg
Alfalfa	58.542	1.17	30.44	0.50	15.22
Concentrado	9.974	0.199	5.19	1.80	9.34
COSTO TOTAL					24.56

El costo total de la alimentación de los reproductores y de las crías en el transcurso de la investigación fue de 351.83 soles.

Anexo 11. Costo total de los materiales utilizados en las jaulas con madriguera.

Materiales Utilizados				
Materiales	Cantidad		Precio/uni	Precio total
Madera	87	pies tablares	3.5	304.5
Malla para la base	2	metros	8	16
Malla para los costados	5	metros	5	25
Cola	1	Sobre	9	9
clavos de 1 pulgada	1	Kilos	5	5
clavos de 3 pulgadas	1	Kilos	5	5
Costo total				S/. 364.50

Anexo 12. Costo total de mano de obra.

Costos de mano de obra			
Carpintero	Pago por día	Días trabajados	Precio total
1	80	3	240
Costo total			240

Anexo 13. Costo por jaula con madriguera.

Costo total por las 2 jaulas	S/.604.50
Costo por jaula	S/.302.25

El costo total de las jaulas con madriguera de acuerdo a los cálculos realizados es de 604.50 en las dos jaulas y el costo por jaulas es de 302.25 soles.

Anexo 14. Costo del tendal

Materiales Utilizados				
Materiales	Cantidad		Precio/uni	Precio total
Madera	40	Pies tablares	2	80
Calaminas	5	Planchas	25	125
Alambre de púa	1	Rollo	45	45
Grampas	1	kilos	5	5
clavos de 4 pulgada	1	kilos	5	5

Costo total	S/. 260.00
-------------	------------

El costo total del tendal después del cálculo realizado fue de 260 soles.

Anexo 15. Costo total de la investigación.

Costo de los reproductores	S/.540.00
Costo total por Alimentación	S/.351.83
Costo de madrigueras	S/.604.50
Costo por sanidad	S/.13.00
Costo de comederos	S/.40.00
Costo de bebederos de arcilla	S/.12.00
Costo del tendal	S/. 260.00
Costo total	S/.1,821.33