



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS, NATURALES Y DEL AMBIENTE

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

**“VALORACIÓN DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE COBAYOS
MEDIANTE TRES CRUCES ENTRE LA LÍNEA PERÚ, INTI Y ANDINA,
EN LA GRANJA EXPERIMENTAL LAGUACOTO II”**

Proyecto de Investigación, previo a la Obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnia, Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

AUTORES:

RAÚL ALEXIS ARIAS BONILLA
SANDRA MÓNICA AVILÉS AGUILAR

DIRECTORA:

Méd. ALEJANDRA BARRIONUEVO MAYORGA. Mg.

GUARANDA-ECUADOR

2022

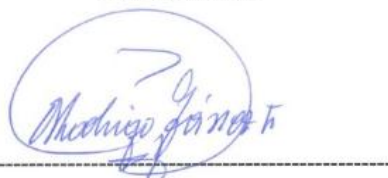
**VALORACIÓN DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE COBAYOS
MEDIANTE TRES CRUCES ENTRE LA LÍNEA PERÚ, INTI Y ANDINA
EN LA GRANJA EXPERIMENTAL LAGUACOTO II.**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL:



Méd. ALEJANDRA ELIZABETH BARRIONUEVO MAYORGA. Mg.

DIRECTORA



Ing. Agr. ÁNGEL RODRIGO YÁNEZ GARCÍA. Mg.

ÁREA DE BIOMETRÍA



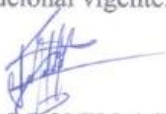
Dr. JAIME WILFRIDO ALDAZ CÁRDENAS. PHD.

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA.

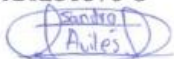
Yo, Arias Bonilla Raúl Alexis y Avilés Aguilar Sandra Mónica, autores, declaro que el trabajo aquí escrito es de nuestra autoría, este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas del autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



ARIAS BONILLA RAUL ALEXIS

CI. 020250876-8



AVILÉS AGUILAR SANDRA MÓNICA

C.I. 0202487930



Méd. ALEJANDRA ELIZABETH BARRIONUEVO MAYORGA. Mg.

CI. 180415608-9

DIRECTORA



Ing. Agr. ÁNGEL RODRIGO YÁNEZ GARCÍA. Mg.

CI. 020050222-7

ÁREA DE BIOMETRÍA



Dr. JAIME WILFRIDO ALDAZ CARDENAS. PhD.

CI. 0201104296

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA



DRA. MSc. GINA CLAVIJO CARRION
Notaria Cuarta del Cantón Guaranda.

ESCRITURA N° 20220201004P00291

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGAN:

SANDRA MONICA AVILES AGUILAR Y
RAUL ALEXIS ARIAS BONILLA

CUANTÍA: INDETERMINADA

Di 1 COPIA

En el Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy martes a los veintinueve días del mes de marzo del año dos mil veintidós, ante mí **DRA. MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA** comparecen con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, la señora **SANDRA MONICA AVILES AGUILAR**, de estado civil casada y el señor **RAUL ALEXIS ARIAS BONILLA**, de estado civil casado, por sus propios y personales derechos en calidad de OTORGANTES. Los comparecientes declaran ser de nacionalidad ecuatorianos, mayores de edad, de estado civil como se deja expresado, de ocupación ambos estudiantes, domiciliada la primera en la parroquia Veintimilla, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, con teléfono celular número cero nueve nueve cero cuatro nueve siete cinco ocho cuatro y con correo electrónico avilesandrita@gmail.com, y el segundo en la parroquia Veintimilla, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, con teléfono celular número cero nueve seis siete dos cinco cero cinco tres tres y con correo electrónico ariasbonillar@gmail.com, hábiles en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quienes de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación cuyas copias fotostáticas debidamente certificadas por mí, agrego a esta escritura como documentos habilitantes. Advertidos los comparecientes por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinados que fueron en forma aislada y separada de que comparecen al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción instruidos por mí de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud; y, advertidos sobre la gravedad del juramento y de las penas de perjurio, me solicitan que recepte su declaración juramentada: Nosotros **SANDRA MONICA AVILES AGUILAR**, y **RAUL ALEXIS ARIAS BONILLA**, declaramos que los criterios e ideas emitidos en el presente Proyecto de investigación de titulación es de nuestra absoluta autoría, titulado **VALORACIÓN DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE COBAYOS MEDIANTE TRES CRUCES ENTRE LA LÍNEA PERÚ, INTI Y ANDINA EN LA GRANJA EXPERIMENTAL LAGUAGOTO II**, previo a la obtención del título de Médicos Veterinarios y Zootecnistas, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Medio Ambiente, carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.- Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad.- Para su otorgamiento se observaron los preceptos de ley y leída que les fue a los comparecientes íntegramente por mí la Notaria, aquellos se ratifican en todas sus partes y firman junto conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente escritura de Declaración Juramentada, de todo lo cual doy Fe.-----



SRA. SANDRA MONICA AVILES AGUILAR.
C.C. 0202487930



SR. RAUL ALEXIS ARIAS BONILLA.
C.C. 0202111209




DRA. MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA.

URKUND

Documento **TESIS RAUL Y SANDRA 2022.docx** (0131654584)

Presentado 2022-03-26 21:45 (-05:00)

Presentado por Abarriónuevo (abarriónuevo@ueb.edu.ec)

Recibido abarriónuevo.ueb@analysis.orkund.com

6% de estas 43 páginas, se componen de texto presente en 14 fuentes.

Lista de fuentes Bloques

| Enlace/nombre de archivo | Categoría |
|---|-----------|
| Investigación crianza de cuyes [Erik Arama, Andrés García, Benjamín Guaiturúa, B. Jay... | |
| Tesis Cuatle Marco.docx | |
| Especies Menores.docx | |
| Tesis Magaly/Mendoza.docx | |
| TESIS CUYES Repositorio Alredes1.pdf | |

0 Advertencias. Reiniciar Comparar

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

"VALORACIÓN DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE COBAYOS MEDIANTE TRES CRUCES ENTRE LA LÍNEA PERÚ, INTI Y ANDINA EN LA GRANJA EXPERIMENTAL LAGUACOTO II"

Proyecto de Investigación, previo a la Obtención del Título de Médica Veterinaria Zootecnista, Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

AUTORES:

RAÚL ALEXIS ARIAS BONILLA SANDRA MÓNICA AVILES AGUILAR

DIRECTORA:

Alejandra Barrantes
1804/156089

Activar Windows

Ver la Configuración para activar Windows

DEDICATORIA

Nuestro trabajo de investigación está dedicado primeramente a Dios por habernos brindado salud y vida, haber guiado nuestro camino, por darnos sabiduría, las fuerzas y las ganas de luchar por lo que anhelábamos.

A nuestros queridos padres por brindarnos siempre el apoyo que necesitábamos, nunca dejaron de confiar en nosotros a pesar de las circunstancias y adversidades de la vida, sus consejos nos ayudaron a ser mejores día a día y a pesar de todo nunca perdimos esas ganas de luchar y cumplir nuestro sueño deseado.

A nuestros hermanos/as, por siempre apoyarnos en las cosas que necesitábamos, siempre estuvieron atentos y dispuestos ayudarnos en situaciones complicadas nunca dudaron de nuestra capacidad más bien nos incentivaron a seguir adelante.

A nuestra pequeña Samantha por ser el motor principal en nuestro diario caminar que con su pequeña sonrisa fue nuestra mayor fuente de motivación y así logramos cumplir nuestras obligaciones académicas con mucho éxito.

Raúl y Sandra

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos y darnos siempre la fortaleza en situaciones de debilidad y dificultad.

A nuestros Padres que con sus consejos, principios y valores nos ayudaron a cumplir nuestro sueño.

De igual manera a la Universidad de Bolívar, carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por abrirnos las puertas y ser la principal sede de todos los conocimientos adquiridos en estos años.

A nuestros estimados miembros del tribunal, directora MVZ. Alejandra Barrionuevo Mayorga principal colaboradora durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento y enseñanza permitió el desarrollo de este trabajo. Nuestro Redactor Dr. Jaime Aldáz que, con sus valiosos conocimientos, paciencia, dedicación, nos ayudó en la culminación de nuestro trabajo de investigación. Por ser una persona atenta y por prestarnos su tiempo y disposición para lograr culminar con este trabajo agradecemos a nuestro estimado Biometrista Ing. Rodrigo Yáñez.

Además, agradecemos a todas las personas, amigos y compañeros quienes formaron parte en nuestra formación académica y sobre todo por prestarnos su mano en momentos que más necesitábamos estaremos eternamente agradecidos.

Raúl y Sandra

RESUMEN

La valoración de la eficiencia reproductiva de cobayos mediante tres cruces entre la línea Perú, Inti y Andina en la granja experimental Laguacoto II, cuyos objetivos fueron; determinar las diferencias productivas y estimar la heterosis en el cruzamiento de las tres líneas de cobayos. Para esta investigación, se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 9 tratamientos y 3 repeticiones, con un total de 189 unidades experimentales. Los cruzamientos fueron Perú x Perú, Perú x Inti, Perú x Andino, Inti x Inti, Inti x Perú, Inti x Andino, Andino x Andino, Andino x Perú y Andino x Inti, en el análisis de varianza la mayor parte de las variables dieron una significancia estadística altamente significativa (**). En los resultados obtenidos del cruzamiento de las tres líneas de cobayos la línea Perú x Perú tuvo un peso y longitud promedio al nacimiento de 201.46 gramos y 16.96 cm, su excelente ganancia de peso y rápido crecimiento lo hace superior a las otras líneas de cobayos logrando resultados superiores en la mayor parte de las variables evaluadas. La línea Inti obtuvo resultados semejantes al cruzarlo con la línea Perú se obtuvieron mejores pesos y longitudes promedios de 193.35 gramos y 16 cm no así al cruzar con la línea Andina dándonos resultados menores. La línea Andina se caracterizó por su alta prolificidad dándonos promedios de 3.71 crías por parto dejando detrás a las líneas Inti y Perú.

Palabras claves: cobayos, cruzamientos, peso, longitud, número de camada, heterosis.

SUMMARY

The evaluation of the reproductive efficiency of guinea pigs through three crosses between the Peru, Inti and Andina lines in the Laguacoto II experimental farm, whose objectives were; determine the productive differences and estimate the heterosis in the crossing of the three lines of guinea pigs. For this investigation, a completely randomized block design (DBCRA) with 9 treatments and 3 repetitions was used, with a total of 189 experimental units. The crosses were Peru x Peru, Peru x Inti, Peru x Andean, Inti x Inti, Inti x Peru, Inti x Andean, Andean x Andean, Andean x Peru and Andean x Inti, in the analysis of variance most of the variables gave highly significant statistical significance (**). In the results obtained from the crossing of the three lines of guinea pigs, the Peru x Peru line had an average weight and length at birth of 201.46 grams and 16.96 cm, its excellent weight gain and rapid growth make it superior to the other lines of guinea pigs, achieving superior results in most of the variables evaluated. The Inti line obtained similar results when crossing it with the Peru line, better weights and average lengths of 193.35 grams and 16 cm were obtained, but not when crossing with the Andean line, giving us lower results. The Andean line was characterized by its high prolificity, giving us averages of 3.71 pups per calving, leaving the Inti and Peru lines behind.

Keywords: guinea pigs, crosses, weight, length, litter number, heterosis.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | | |
|------------|--|----------|
| I | INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II | PROBLEMA..... | 3 |
| III | MARCO TEÓRICO | 4 |
| 3.1 | Generalidades del cuy | 4 |
| 3.1.1 | Clasificación taxonómica..... | 4 |
| 3.1.2 | Crianza y cuidado del cuy..... | 5 |
| 3.1.3 | Valor nutritivo de la carne de cuy..... | 6 |
| 3.1.4 | Tipos de cuyes..... | 8 |
| 3.1.5 | Alimentación del cuy | 9 |
| 3.1.6 | Nutrición..... | 11 |
| 3.1.7 | Bioseguridad en las explotaciones de cuyes | 15 |
| 3.1.8 | Sistemas de crianza..... | 18 |
| 3.1.9 | Manejo en cuyes por etapas | 20 |
| 3.1.10 | Ciclo estral | 22 |
| 3.2 | Características productivas y reproductivas de las líneas mejoradas..... | 24 |
| 3.2.1 | Línea Perú..... | 24 |
| 3.2.2 | Línea Inti..... | 25 |
| 3.2.3 | Línea Andina..... | 26 |
| 3.2.4 | Ciclo reproductivo del cuy..... | 26 |
| 3.2.5 | Empadre..... | 27 |
| 3.2.6 | Gestación..... | 27 |
| 3.2.7 | Parto | 28 |
| 3.2.8 | Tamaño y número total de la camada | 28 |
| 3.2.9 | Lactancia | 29 |
| 3.2.10 | Destete..... | 29 |
| 3.2.11 | Recría | 30 |
| 3.2.12 | Engorde..... | 30 |
| 3.2.13 | Selección | 30 |
| 3.2.14 | Reproductores | 31 |
| 3.2.15 | Etapa reproductiva | 31 |
| 3.3 | La heterosis en el mejoramiento genético de cuyes | 31 |
| 3.3.1 | Heterosis | 31 |
| 3.3.2 | Fórmula de obtención de heterosis..... | 32 |
| 3.3.3 | Heredabilidad..... | 32 |
| 3.3.4 | Repetibilidad | 32 |
| 3.3.5 | Selección | 33 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3.6 Cruzamiento..... | 33 |
| 3.3.7 Cuyes mejorados..... | 33 |
| 3.3.8 Características fenotípicas del cuy mejorado..... | 34 |
| IV MARCO METODOLOGICO..... | 35 |
| 4.1 Materiales..... | 35 |
| 4.1.1 Localización de la investigación..... | 35 |
| 4.1.2 Situación geográfica y climática..... | 35 |
| 4.1.3 Zona de vida..... | 36 |
| 4.1.4 Material experimental..... | 36 |
| 4.1.5 Insumos..... | 36 |
| 4.1.6 Material de campo..... | 36 |
| 4.1.7 Materiales de oficina..... | 37 |
| 4.2 Métodos..... | 37 |
| 4.2.1 Factor de estudio..... | 37 |
| 4.2.2 Código de tratamientos..... | 37 |
| 4.2.3 Tratamientos..... | 38 |
| 4.2.4 Procedimiento..... | 38 |
| 4.2.5 Tipo de análisis..... | 39 |
| 4.2.6 Métodos de evaluación y datos tomados..... | 39 |
| 4.2.7 Manejo de la investigación..... | 40 |
| V RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 44 |
| VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 63 |
| 6.1 Conclusiones..... | 63 |
| 6.2 Recomendaciones..... | 64 |
| VII BIBLIOGRAFÍA..... | 65 |
| ANEXOS..... | 70 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| 1. Escala zoológica del cuy (<i>Cavia porcellus</i>)..... | 5 |
| 2. Valores nutritivos de los tipos de carne..... | 7 |
| 3. Dosis de forraje y alimento balanceado según etapa de desarrollo del cuy..... | 11 |
| 4. Características productivas y reproductivas de la línea Perú..... | 24 |
| 5. Características productivas y reproductivas de la línea Inti..... | 25 |
| 6. Características productivas y reproductivas de la línea Andina..... | 26 |
| 7. ADEVA..... | 44 |
| 8. Análisis de correlación y regresión..... | 58 |
| 9. Expresión de la heterosis en el cruzamiento de tres líneas Perú. Inti y Andino..... | 60 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura N° | Descripción | Pág. |
|----------------------|--|-------------|
| 1 | Peso al nacimiento (gr) | 44 |
| 2 | Peso a la primera semana (gr) | 46 |
| 3 | Peso a la segunda semana (gr) | 48 |
| 4 | Longitud al nacimiento (cm)..... | 50 |
| 5 | Longitud a la primera semana (cm) | 51 |
| 6 | Longitud a la segunda semana (cm)..... | 53 |
| 7 | Peso de camada (gr) | 54 |
| 8 | Número de camada..... | 56 |
| 9 | Mortalidad al nacimiento y destete | 57 |

I INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*), es un mamífero roedor originario de la zona andina de Sudamérica. Entre las diferentes denominaciones que se le atribuyen tenemos: Conejillo de Indias, Guinea Pig, Curi, Macabeo, Hutía, Huancof y Cuy, constituye un producto alimenticio, de alto valor biológico y contribuye en dar seguridad alimentaria a la población rural de escasos recursos. (Ramos, 2018)

Es una práctica arraigada en las familias de las comunidades rurales de la serranía ecuatoriana manifestándose especialmente en las grandes cantidades de carne que se consumen, como plato principal, en épocas de fiestas pueblerinas. En los países andinos existe una población de 36 millones de cuyes siendo el Perú, país líder mundial en la producción, investigación, riqueza genética y población de cuyes, registra una producción anual de 22 millones, le sigue Ecuador con 15 millones, Bolivia con 6 millones y Colombia 4 millones de cuyes. (Loaiza, 2015)

Ecuador ocupa un segundo lugar en la población de cuyes, representada por las provincias de la serranía encontrándose en la Provincia de Bolívar una población de 274.829 animales con 21.223 Unidades de Producción Agropecuarias (upas); La cría esta difundida en su mayor parte en Guaranda, San José de Chimbo y San Miguel; y en los otros cantones, se explota la menor población animal. (Plaza, 2012)

La crianza está dada tradicionalmente y sin tecnificación debido a que las investigaciones realizadas en nuestro país para mejorar la explotación de cobayos de las tres líneas Perú, Inti y Andino no han sido transmitidas a los campesinos, quienes forman la mayor parte de los criadores de cobayos dando como resultado una producción deficiente de animales, tanto en calidad como en cantidad que es utilizada solo para el consumo familiar y como una fuente baja de recursos económicos. (Castro, 2018)

Es una actividad que contribuye con la producción de carne a partir de una especie herbívora que tiene un ciclo reproductivo corto y de fácil adaptación a diferentes ambientes y su alimentación utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros animales que además exigen grandes extensiones de tierras. (Chauca, 2014)

Las líneas compuestas ofrecen la oportunidad de usar las diferencias genéticas existentes entre las líneas para lograr y mantener óptimos niveles de productividad como son: Peso al nacer, estado corporal post parto - peso al destete, tamaño y peso de beneficio y rendimiento de carcasa. Hace años atrás después de haber fijado las características productivas de las líneas de cuyes en el Perú, se inician los trabajos relativos a la formación de líneas y al cruzamiento para obtener un animal superior por el vigor híbrido y logrado excelentes caracteres. (Meza et al., 2018)

Sin embargo, en la actualidad la producción cárnica de esta especie es aún deficiente, siendo el bajo potencial genético de la especie una de las principales razones. Los mercados potenciales, exigen cada vez más carnes con menor contenido de grasa, de mayor terneza y carcasas con una adecuada distribución muscular. (Chachipanta, 2019)

La mayoría de las investigaciones se han regido en evaluar solamente el carácter peso vivo y prolificidad, sin ir más allá como el hecho de desarrollar animales altamente eficientes en convertir el alimento en carne, magros, de buena conformación y distribución de masa muscular y de un alto rendimiento de carcasa. (Escobar, 2019)

En la presente investigación se planteó los siguientes objetivos:

- Determinar las diferencias productivas en las líneas Perú, Inti y Andino.
- Estimar la heterosis en el cruzamiento de las tres líneas de cobayos.

II PROBLEMA

En el Ecuador existen varias investigaciones sobre la alimentación y enfermedades de cobayos, pero no existen estudios específicos acerca del mejoramiento genético, afectando en gran medida la producción de cuy, dando como resultados bajos índices de producción, afectando la rentabilidad de las empresas y familias dedicadas a esta crianza. Urge, por tanto, la determinación de los parámetros productivos entre los cruces de estas tres líneas y como medio de reducción de costos de producción e impulsar la actividad cavícola y, por consiguiente, mejorar la crianza del cuy (*cavia porcellus*) constituye en una parte fundamental del mejoramiento pecuario del país.

En la provincia Bolívar no existe datos de mejoramiento genético mediante las cruces en estas tres líneas de cobayos Perú, Inti y Andina por lo cual no se tienen datos de rendimientos productivos lo cual afecta a muchas familias que dependen económicamente de ella, siendo ineficiente al enfrentar problemas de crecimiento retardado, bajo rendimiento a la canal, baja prolificidad, abortos etc. Todo debido a la falta de investigaciones de mejoramiento genético en la Provincia.

La Universidad Estatal de Bolívar cuentan con tres líneas de cuyes pero que no se ha realizado cruzamiento con fines de mejoramiento genético y no se tiene una fuente genética para divulgar con la colectividad. La tarea de mejorar la cantidad y calidad de camadas, a un menor costo, es muy importante; ya que un número mayor de crías hace que los ingresos económicos sean mayores para los productores. Asimismo, repercute desfavorablemente en toda la cadena de producción y comercialización, impidiendo el desarrollo de la Región.

III MARCO TEÓRICO

3.1 Generalidades del cuy

Hace 3000 años el cuy se estableció como la principal fuente de alimentación de los aborígenes que lo domesticaron. Después de la conquista los españoles y mestizos se dedicaron a su cuidado y domesticación, pero de una mejor manera o con una mejor producción de estos animales. Actualmente el cuy es criado en las zonas rurales y suburbanas de varios países. Sin embargo, debido a la crianza tradicional, la línea de los cuyes ha ido desmejorando y su número al nivel de las familias ha bajado considerablemente a tal punto que varias familias campesinas no disponen de estos animales. (Olmedo, 2015)

En el Ecuador, la primera evidencia arqueológica de domesticación del cuy (*Cavia porcellus*) fue registrada al sur de la Provincia de Manabí en Salango, periodo en que la cultura Guangala representaba una antigua red comercial para el pueblo preincaico que fue descrita de 100 AC y 800 DC. Desde entonces se han identificado diversos sistemas de producción de carne de cuy, siendo el más destacado el sistema familiar tradicional del que se encargan las mujeres campesinas, obteniendo del cuy, carne con alto valor nutricional y bajo en grasa. (Avilés et al., 2014)

Los cobayos constituyen un alimento de alto valor nutricional y de gran popularidad, identificándose con la vida y costumbres de las poblaciones rurales de nuestro país. Esta especie herbívora posee un ciclo reproductivo corto, su alimentación es muy variada y sobre todo su adaptabilidad en diferentes ecosistemas. (Vargas et al., 2011)

3.1.1 Clasificación taxonómica

El 40% del orden Mamíferos corresponde a los roedores, es el más extenso con más de 1.800 especies. Su distribución es muy amplia, pues se pueden encontrar en todo el mundo desde el Ártico hasta el trópico y en regiones templadas. (Hill et al., 2012).

Tabla 1.
Escala zoológica del cuy (*Cavia porcellus*).

| Escala zoológica del cuy | |
|---------------------------------|----------------|
| Reino | Animal |
| Subreino | Metazoos |
| Tipo | Vertebrados |
| Clase | Mamífero |
| Subclase | Placentarios |
| Orden | Roedores |
| Suborden | Hystricomorfos |
| Familia | Caviidae |
| Género | Cavia |
| Especie | Porcellus |

Fuente: Nasimba, L. 2018.

3.1.2 Crianza y cuidado del cuy

Quienes iniciaron con la crianza de los cobayos fueron los campesinos y sus emprendimientos en base al cuidado de cuy, “Para la mujer del sector rural en ciertos conceptos y creencias en relación a la producción, comercialización y consumo del cuy tiene consecuencias sociales, simbólicas y morales que no existen en el mercado moderno de producción” pero la modernización y el aumento del uso de máquinas automáticas para todo este proceso que se lo realizaba de forma manual, ha hecho que la preparación del cuy, se vuelva un poco más industrializado. (Coro, 2015)

En el Ecuador la crianza del cuy se inicia de modo tradicional y familiar, siendo con mayor producción las provincias de la serranía ecuatoriana, principalmente por

pueblos indígenas, desarrollando las crianzas de estos animales en jaulas, sin ningún estándar de calidad. Trayendo como consecuencia altos índices de mortalidades, retardo en el crecimiento, abortos y bajo rendimiento de carcasa debido al inadecuado manejo de la sanidad. (Chachipanta, 2019)

Las presentaciones actuales de manejo sanitario están establecidas en la identificación de las enfermedades infecciosas y parasitarias, un valor aproximado de 10.654.560 cuyes aproximadamente hace 15 años atrás es cuando ya se ha tecnificado y se ha empezado a resaltar procesos y normas de calidad para esta actividad, de tal manera que se pueda lograr una rentabilidad económica más alta y por consiguiente llegue a ser un producto de exportación. (Zumárraga, 2010)

Los productos de la carne de cuy ya industrializados, no se puede comparar con la de ningún otro alimento que se encuentran en perchas en los supermercados a los que frecuentan una gran parte de los consumidores, lo que se busca resaltar e implementar la creación de un producto que satisfaga las necesidades de los consumidores. Sin embargo “la crianza, aunque parece muy fácil, no lo es así, ya que requiere de tiempo y cuidados necesario ya que a veces resulta ser un animalito delicado, su costo es de acuerdo al peso y tamaño en el que este se encuentre, si es hembra o macho para reproducción el costo es más alto, faenado costaría unos 12 dólares, y si es asado con sus respectivos acompañamientos el precio varía entre los 20 dólares hasta los 30 dólares y si esta industrializado sería de acuerdo al producto elaborado sería el costo de producción”. (Coro, 2015)

3.1.3 Valor nutritivo de la carne de cuy

Desde épocas atrás, el ser humano ha establecido lo que se debe o no comer y lo que se puede domesticar o no, para muchas personas el cuy es un alimento poco apetecible a la vista, para otras personas no es bien visto en el consumo de este animal ya que en algunos países lo compararan con las ratas mientras que otros lo tienen como mascotas, pero es por el desconocimiento que recae en gran porcentaje

en caso de algunas personas no saben que el cuy posee grandes contenidos nutricionales, consta de altos porcentaje de proteínas y podría sustituir a la carne de pollo o res sin ningún problema. (Ushi et al., 2016).

La constitución nutricional de la carne de cuy es superior a la gran mayoría de carnes debido a su nivel de proteína, bajo en grasa y colesterol, su carne es rica en vitaminas A, D, E, y K. Su crianza puede constituir una actividad muy importante que pueda ayudar a solucionar problemas de rentabilidad, solventar el hambre y la debilidad en las personas, por disponer de una carne nutritiva y muy apetecida. (Ramos, 2012)

Tabla 2.
Valores nutritivos de los tipos de carne

| Composición de la canal | Cordero | Cerdo | Pollo | Conejo | Cuy |
|--------------------------------------|----------------|--------------|--------------|---------------|------------|
| Agua (%) | 52 | 42 | 64 | 65 | 64 |
| Proteína (%) | 15 | 15 | 16 | 20,4 | 20,3 |
| Grasa (%) | 23 | 34 | 11 | 8,0 | 7,8 |
| Ácidos grasos saturados (%) | 13 | 13 | 4 | 1,5 | 0,9 |
| Ácidos grasos monoinsaturados (%) | 9 | 17 | 4 | 1,5 | 1,9 |
| Ácidos grasos poliinsaturados (%) | 1 | 4 | 3 | 1,5 | 1,7 |
| Relación proteína: grasa | 0,65 | 0,44 | 1,45 | 4,80 | 4,82 |
| Relación AG insaturados: saturados | 0,77 | 1,61 | 1,75 | 2,00 | 2,00 |
| RAG Poliinsaturados: monoinsaturados | 0,11 | 0,23 | 0,75 | 1,00 | 1,00 |
| Kcal/100 g de carne | 267 | 366 | 163 | 128 | 125 |
| Proteína (g)/100 Kcal. | 5,6 | 4,1 | 9,8 | 16,9 | 17,1 |

Fuente: *Fernández, L. et al., 2012.*

3.1.4 Tipos de cuyes

- **Tipo A**

Son cuyes enmarcados en un paralelepípedo. Esto explica su gran grado de desarrollo muscular fijado en una buena base ósea. Responden calmadamente a un buen manejo y tienen buena conversión alimenticia. Sus características son las siguientes: Cabeza: Redondeada Orejas: Grandes Cuerpo: Profundo Temperamento: Tranquilo. (Andre, 2016)

- **Tipo B**

Su desarrollo muscular es escaso. Cuentan con una cabeza triangular y alargada, y tienen mayor variabilidad en el tamaño de la oreja. Son muy nerviosos, lo que dificulta su manejo. Sus características son las siguientes: Cabeza: Triangular, alargada, angulosa Orejas: Erectas Cuerpo: Poco profundo Temperamento: Nervioso. (Andre, 2016)

- **Tipo 1**

Son cuyes que son con un pelaje corto, lacio y dispuesto en una sola dirección. Son ampliamente utilizados en la producción de carne. Debido a que tienen un buen rendimiento por su velocidad de crecimiento y ganancia de peso. (Solano, 2013)

- **Tipo 2**

Es de pelo corto, lacio, pero forma rosetas o remolinos a lo largo de todo el cuerpo. No es tan precoz como otros tipos de cuyes. Existen de diversos colores. Por lo general, en cruzamientos con otros tipos, se pierde fácilmente. Tiene buen comportamiento de productor de carne. (Lema, 2017)

- **Tipo 3**

Dentro de esta clasificación se encuentra dos subtipos que pertenecen al tipo 3-1 (pelaje largo y lacio) y al tipo 3-2 (pelaje largo y crespo). Su crianza es poco

difundida, debido a su baja fertilidad y baja ganancia de peso. Usualmente son comercializados como mascotas. (Solano, 2013)

- **Tipo 4**

Son cuyes que tienen un pelaje notablemente ensortijado en su nacimiento, pero a medida que van creciendo este se forma erizado. Son buenos productores de carne, debido a que tienen una buena formación muscular y grasa de infiltración. (Ríos, 2010)

3.1.5 Alimentación del cuy

En las crianzas familiares y tradicionalmente, los cuyes criollos han sido alimentados con forraje, pero con los trabajos de mejoramiento genético y de nutrición, los nuevos genotipos presentan requerimientos nutricionales superiores para optimizar los rendimientos en crecimiento y reproducción, siendo necesario la inclusión de alimento balanceado. (Camino et al., 2014)

La alimentación de los cobayos debe ser en cantidades adecuadas y no deficiente debido a que se debe solventar su capacidad digestiva y nutricional, por esta razón la alimentación en los cuyes debe ser en base a una selección y combinación de productos que tengan ciertos constituyentes que suplan las necesidades del cobayo estos pueden alimentación en base a forraje y balanceado. Cuando producimos técnicamente los cobayos debemos administrar una ración basada por lo menos en un 70% forraje y 10% balanceado. Al proporcionar pasto verde, estamos administrando proteínas, minerales, vitamina C, agua y la fibra suficiente para su digestibilidad, y al administrar balanceado, complementamos los requerimientos que el pasto verde no puede proporcionar. (Andre, 2016)

- **Alimentación mixta.**

La alimentación mixta se basa en el suministro de forraje más la adición de concentrado, con la finalidad de satisfacer todos los requerimientos nutricionales, ya

que el concentrado proporcionar los niveles proteína, energía, minerales y vitaminas a los cobayos mientras que el forraje no cumple con los requerimientos nutricionales que el cuy necesita. Las etapas óptimas para el suministro de concentrado son al momento del nacimiento de los gazapos para asegurar su crecimiento, ganancia de peso, también es necesario al momento del empadre y al final de la preñez para brindarle mayor cantidad de nutrientes a las crías y una o dos semanas antes de la venta de los animales para consumo. (Alejandro, 2016)

La alimentación suplementaria puede reemplazar deficiencias nutricionales que presentan los pastos y forrajes que el cuy recibe como dieta básica y es importante en el caso de escasez de pastos o cuando se trabaja con una población intensiva de animales (Aliaga, 2018)

- **Alimentación en base de forraje.**

Este tipo de alimentación dependerá de la estación del año y la disponibilidad de cada forraje; estos alimentos aseguran una ingesta adecuada de vitamina C y fibra, aunque no cubren completamente sus requerimientos nutricionales. De acuerdo con la zona en la que se encuentren, los cuyes reciben diferentes tipos de forraje como maíz, Rye Grass (*Lolium perenne*), alfalfa (*Medicago sativa*), Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), entre otros. No se debe administrar estos forrajes cuando están fermentados ya que ocasionarán enfermedades gastrointestinales. (Fernández, 2019)

Una gran parte de los forrajes no cumplen con los requerimientos nutricionales que el cuy necesita produciendo en ellos baja fertilidad, baja prolificidad, abortos, y bajos rendimientos. (Aliaga, 2018)

- **Alimentación a base de balanceado**

El alimento concentrado se utiliza como suplemento proteico y energético para acelerar el crecimiento y reproducción eficiente. El alimento balanceado, según la existencia de insumos en la zona, consiste en el afrecho de trigo, maíz molido, harina de alfalfa y sales minerales. (Ataucusi, 2015)

Este sistema utiliza alimentos formulados específicamente para cubrir los requerimientos nutricionales. Es necesario brindar este alimento de forma paletizada para evitar el desperdicio. (Guilcapi, 2013)

Tabla 3.

Dosis de forraje y alimento balanceado según etapa de desarrollo del cuy

| Etapa | Cantidad (gr) | Producto |
|--------------|----------------------|---------------------|
| Reproducción | 150 | Forraje |
| | 28 | Alimento balanceado |
| Destete | 100 | Forraje |
| | 16 | Alimento balanceado |
| Engorde | 130 | Forraje |
| | 18 | Alimento balanceado |

Fuente: Zambrano 2015.

3.1.6 Nutrición.

Los cobayos como productores de carne exigen del suministro de una buena alimentación, completa y equilibrada que no se logra si se suministra únicamente pastos, a pesar de la gran capacidad de consumo del cuy, además de estas, las condiciones de medio ambiente, edad y sexo influirán en los requerimientos. El conocimiento de las necesidades de nutrientes de los cuyes nos permite elaborar raciones concentradas que cubran estos requerimientos. (Vargas et al., 2011)

- **Requerimientos nutricionales de los cuyes**

La nutrición es uno de los aspectos más importantes dentro de toda explotación pecuaria, pues el adecuado suministro de nutrientes conlleva a mejor rendimiento productivo. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de esta especie permitirá

elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. (Jave, 2014)

La combinación de los alimentos dada por la restricción, ya sea del concentrado como el forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación en función de un mayor uso de balanceado. (Chauca, 2014)

- **Agua**

El requerimiento de agua de bebida va depender del tipo de alimentación que lleven los cuyes. En un sistema de alimentación exclusivo de alimento balanceado, exigiera a los animales a un alto consumo de agua, si es un sistema de alimentación mixta con un forraje succulento (200 g/ día) la necesidad de agua será cubierta por el forraje, si se suministra forraje restringido 30 g/animal/día, el cuy necesitara 85 ml/día de agua, siendo su requerimiento diario por cuy es de 105 ml/día en cuyes de recría. El consumo de agua puede incrementarse hasta 250 ml si no recibe forraje verde y el clima supera temperaturas de 300C. (Chauca, 2014)

La utilización de agua en la etapa reproductiva disminuye la mortalidad de lactantes en 3,22%, mejora los pesos al nacimiento en 17,81 g y al destete en 33,73 g. Se mejora así mismo la eficiencia reproductiva (Alquinga, 2017)

- **Energía.**

Todos los seres vivos y aún más los dedicados a ser productores requieren energía para el crecimiento de sus tejidos, para su mantenimiento y sus actividades físicas y reproductivas. La mayoría de los cereales utilizados en la alimentación son una fuente de carbohidratos, como el maíz y el trigo, además de diversas grasas o aceites son la principal fuente de energía de un alimento. La energía no se considera como un nutriente, pero es una forma de describir los nutrientes que producen energía al ser metabolizados. La energía es necesaria para mantener las funciones metabólicas de los animales y consecuentemente el desarrollo del peso corporal. (Guilcapi, 2013)

Es esencial para los procesos vitales de los cobayos siendo almacenada en forma de grasa en el cuerpo del cuy una vez satisfechos los requerimientos, que dependen de: edad, estado fisiológico, actividad del animal, nivel de producción y temperatura ambiental. (Chauca, 2014)

- **Proteína**

Un nivel óptimo de estos compuestos ayuda al desarrollo productivo y reproductivo ya que las proteínas son compuestos complejos que el proceso digestivo las degrada para generar aminoácidos los cuales se absorben y se ensamblan para constituir las proteínas corporales utilizadas en la construcción de tejidos como músculos, nervios y piel. Los niveles de proteína bruta de la dieta no indican la calidad de las proteínas de los ingredientes, pues depende del nivel, equilibrio y digestibilidad de los aminoácidos esenciales del alimento terminado, una vez mezclado. (Guilcapi, 2013)

El cuy al no ser selectivo en la alimentación puede digerir la proteína de los alimentos fibrosos menos eficientemente que la proveniente de alimentos energéticos y proteicos, siendo estos dos de mayor utilización, comparado con los rumiantes, debido a su fisiología digestiva al tener primero una digestión enzimática en el estómago y luego otra microbiana en el ciego y colon. (Alquina, 2017)

- **Fibra**

Este aspecto es de consideración muy importante por eso es recomendable el aporte de 70% de forraje y un 30% de balanceado, el aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los animales. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18% así lo mencionó. (Guilcapi, 2013)

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 10 al 18 por ciento. El aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. (Mendoza, 2012)

- **Minerales**

Muchos de los minerales son la parte fundamental en la alimentación de los cuyes puesto que se encuentra involucrados en el desarrollo, reproducción y funciones vitales de los cobayos, siendo importante los aportes de calcio, fósforo, potasio y otros, los mismos que se encuentran en sales minerales de origen químico. Los minerales se encuentran en todas las plantas forrajeras, siempre y cuando evitando los de carácter tóxico que existen en todas las zonas y que son plenamente identificadas por los productores así lo mencionó. (Alquina, 2017)

Los principales minerales que deben estar incluidos en las dietas balanceadas para cuyes en niveles óptimos son: calcio, fósforo, magnesio y potasio; el desbalance de uno de éstos en la dieta produce crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y alta mortalidad. La relación de fósforo y de calcio en la dieta debe ser de 1 a 2. (Vivas, 2010)

- **Vitamina C**

En los cobayos el ácido ascórbico es el nutriente más deficiente en su organismo, por no ser sintetizado se necesita de su ingestión diaria, siendo cubierto por el forraje verde un que se sabe que mucho de los pastos no cubre estas necesidades. El cuy mejorado, por su potencial de rápido crecimiento y eficiencia de conversión de alimento, necesita de un alimento balanceado y forraje verde como aportadores de nutrientes, utilizando la alternativa de incorporar la vitamina C protegida en el alimento balanceado. El requerimiento de ácido ascórbico se cubre con una ingestión diaria de 5 mg, o la adición de 20mg/100 gr. de alimento. (Mendoza, 2012)

3.1.7 Bioseguridad en las explotaciones de cuyes

Uno de los objetivos de las explotaciones es el evitar el ingreso de enfermedades al área de producción y el respectivo control debe ser inmediato, el control de las enfermedades es de mucha importancia, pero más que el control es importante la prevención, por lo cual debemos preocuparnos en reducir las infecciones, evitando que se extienda de un animal a otro. Por esto las instalaciones deben estar limpias y ser desinfectadas en rutinas diarias, semanales y mensuales. Los cobayos con una mala alineación son más susceptibles a contraer las enfermedades. Una buena alimentación les provee los nutrientes que necesitan para crecer sanos y fuertes y para estos se debe contar con alimentos que estén frescos y libres de contaminantes que perjudiquen la salud de los cobayos. Para cada ciclo reproductivo se deben lavar y desinfectar las jaulas y además se debe evitar que se produzcan zonas húmedas en las mismas. (Chauca, 2019)

Para el control de enfermedades se deben considerar algunos aspectos de sanidad:

- Controlar piojos y pulgas, en jaulas y pozas, utilizando productos químicos o diluciones de extractos con plantas medicinales.
- Se debe evitar la sobre densidad de animales tanto en jaulas como en pozas.
- No utilizar animales pie de cría de galpones infectados o con antecedentes de enfermedades infecciosas y parasitarias.
- Realizar una cuarentena con animales que lleguen al galpón, antes de entrar en contacto con el resto de los cuyes.
- Separar los cuyes enfermos del resto de animales.
- No utilizar como abono para los pastos la materia fecal, orina y los restos de hierba, donde se hayan detectado animales enfermos ya que se corre el riesgo de contaminarlos. (Freire, 2012)
- **Vías de acceso**

Para toda explotación pecuaria debe tomarse en cuenta la cercanía de las vías de acceso que permita el ingreso de insumos necesarios para la producción, la salida de

los cuyes al mercado y el desplazamiento del personal. Se debe considerar el establecimiento de los servicios básicos, tales como las líneas de energía y agua. (Zeas, 2016)

- **Sanidad**

Los cobayos al igual que todos los seres vivos es una especie susceptible a desarrollar enfermedades de todo tipo ya sea infecciosas, fúngicas y parasitarias, a causa de problemas sanitarios se tiene la mayor merma de la producción. Actualmente existen instituciones de sanidad que se enfocan en la prevención, con el fin de minimizar la mortalidad de animales. (Chauca, 2019)

En toda explotación pecuaria el ingreso al galpón debe limitarse únicamente al personal encargado de la crianza y como requisito básico tener pediluvio para el ingreso del mismo. Sin embargo, para mantener una buena sanidad dentro de la producción hay que evitar las altas temperaturas y la humedad, la desnutrición, los alimentos contaminados y la presencia de roedores y animales silvestres, etc. Los animales enfermos deben ser desechados para evitar la proliferación de enfermedades en el galpón. (López, 2016)

- **Instalaciones para la crianza**

Las instalaciones son elaboradas de diferentes materiales dependiendo de las zonas geométricas y del material resistente y de un costo no muy elevado tomando en cuenta que para la crianza de los cuyes se deben construir galpones, donde se pueden implementar pozas y/o jaulas, que serán la vivienda de los cuyes. Un cuy se produce mejor en temperaturas entre 15 a 18 °C, porque el excesivo frío o el excesivo calor, afecta su crecimiento y desarrollo. Temperaturas menores a 4°C y mayores a 35°C son críticas para la crianza de los cuyes. (Nasimba, 2012)

Los galpones se deben establecer en un lugar seguro, con drenajes y sin huecos en los techos, para evitar humedad en temporada de lluvias, además deben ser calientes, ventilados, iluminados y limpios para prevenir las enfermedades. (Zambrano, 2015)

- **Galpón**

Los galpones son los lugares donde se encuentran las pozas y/o jaulas, y éstas a su vez, albergan a los cuyes. Existen muchos diseños de galpones, pero lo más importante es que mantenga una adecuada ventilación y luminosidad para prevenir enfermedades. El galpón podría estar orientado de tal forma que el sol vaya recorriendo primero la fachada y al atardecer la parte posterior de la edificación; calentando así el ambiente, mientras que en la noche cederá parte del calor recogido al interior del galpón para contrarrestar el frío nocturno. (Huamaní, 2017)

Toda nueva instalación antes de construirse debe estudiarse desde el punto de vista de Bioseguridad de tal modo que evite lugares con condiciones climáticas extremas, especialmente con temperatura y humedad elevadas. (Chauca, 2019)

- **Pozas**

En la mayor parte de los casos las pozas se asientan sobre el piso del galpón. En algunas zonas de clima cálido y húmedo, se utilizan pozas elevadas con piso de malla o con piso de tiras de madera, de manera que los excrementos y la orina caigan al piso a través de la malla. Las pozas evitan la competencia de crías y adultos por el alimento porque no se crían juntos. (Zeas, 2016)

Se sugiere que los pisos de las pozas o jaulas deben ser de fácil limpieza, desinfección y secado. El piso de las pozas debe ser de concreto e impermeable para que la humedad no penetre el suelo. Las pozas deben ser hechas de material de concreto, evitando que haya grietas y ranuras en las paredes para que la materia orgánica y los insectos no queden atrapados en ella. (Chauca, 2019)

- **Jaulas**

Las construcciones de las jaulas para los cobayos requieren de mano de obra calificada, ya que con el tiempo pueden llegar a oxidarse y tener reparaciones que incrementen el costo de producción. (Huamaní, 2017)

Uno de los métodos para evitar el óxido es el uso de hierro galvanizado que garantice una mayor durabilidad dentro del galpón. (Chauca, 2019)

- **Clima**

En toda explotación el clima determina los cultivos que se producen en una región como consecuencia de la temperatura, lluvia, viento, humedad. De acuerdo al clima se tiene que diseñar el tipo de galpón a construirse y la ubicación del mismo. (Zeas, 2016)

En esta especie como es el cobayo debe mantenerse en un ambiente cuya temperatura le permita vivir sin estar expuesto ni al frío ni al calor excesivo ya que perjudica en el rendimiento productivo y reproductivo. Así podrá utilizar el alimento que ingiere no solo para producir o perder calor, sino para mantener un funcionamiento normal de su organismo y poder producir eficientemente. A este ambiente se le denomina “ambiente termo neutral”. (Chauca, 2019)

3.1.8 Sistemas de crianza

Durante los últimos años la producción de cuyes en el Ecuador establece tres extractos: sistema tradicional, sistema semi tecnificado y sistema comercial. (López, 2016)

- **Crianza Tradicional.**

En la crianza tradicional los productores realizan la crianza de estos animales dentro de la vivienda, ya sea en el piso de las cocinas o en jaulas oscuras elaboradas de madera, a las que no les ingresa suficiente luz y aire circulante produciendo una alta concentración de humedad perjudicando así la salud de los animales causando así en ellos enfermedades bacterianas, fúngicas y parasitarias, problemas de consanguinidad, ya que la mayor parte se destina únicamente para el consumo familiar. En este sistema no se puede manejar técnicas adecuadas de selección, pues

los progenitores se cruzan con la descendencia existiendo altos índices de consanguinidad. (Pantoja, 2015)

Pudiendo acotar de lo citado que el sistema de crianza tradicional, hace que el cuy por ser un animal pequeño, sea capaz de vivir en lugares adaptados dentro de las viviendas de los productores (que por lo general se consideran pequeños productores), en pequeñas jaulas o en lugares en donde puedan desarrollarse; lo que para los expertos se considera inadecuado para la salud de los animales ya que se pueden generar enfermedades por parásitos y bacterias, por tanto bajos índices productivos como pesos y tamaños bajos, destinando a estos animales solo para consumo familiar y no para consumo o venta externa; lo que también preocupa es el alto grado de consanguinidad que tienen estos ejemplares ya que muchos progenitores se cruzan con sus crías teniendo varias mutaciones genéticas. (López, 2016)

- **Familiar-comercial**

Es una crianza de tipo familiar pero organizada de tal modo que los productores disponen de infraestructura, buenos pastos y mano de obra para el cuidado de los animales. Realizan cruzamientos entre cuyes criollos y mejorados para obtener buenos crías (Sánchez, 2010)

La producción está destinada al autoconsumo y venta. La clase de animal utilizado para este fin, es el cuy mejorado. Para el suministro de alimento se cuenta con parcelas de cultivos de especies forrajeras, generalmente alfalfa o chala que pueden ser propias o alquiladas. (Nasimba, 2012)

- **Comercial**

Este sistema de crianza es el más adecuado, ya que este se utiliza en crianzas masivas donde está bajo el dominio de las empresas agropecuarias, cuyo objetivo principal es ofrecer productos de buena calidad e industrializarlos para posteriormente entregarlos a un mercado determinado. Utilizando algunos ejemplares de cuyes madres

genéticamente mejorados. Los animales son criados en instalaciones apropiados y con un correcto manejo reproductivo, nutricional y sanitario. (Solano, 2013)

La crianza del cuy tiene como función producir carne de cuy para la venta y así obtener beneficios económicos, por tanto, se emplea un paquete tecnológico en infraestructura, alimentación, manejo, sanidad, y comercialización. (Nasimba, 2012)

3.1.9 Manejo en cuyes por etapas

- **Manejo reproductivo en cuyes**

Los cobayos poseen características reproductivas favorables como: tamaño de camada elevada, reducido intervalo parto-parto, este último gracias a que la actividad ovárica se reinicia inmediatamente después del parto a tal punto que puede haber un celo a escasas horas del parto. (Gualle, 2019)

Los cobayos reproductores requieren del suministro permanente de agua sobre todo en épocas cálidas esto se debe a que principalmente en épocas de verano los pastos no cuentan con líquido suficiente para poder satisfacer el requerimiento de los cobayos y así optimizar sus índices reproductivos debido a que el consumo de agua favorece el mayor consumo de materia seca (Chauca, 2014).

- **Manejo en destete y recría**

En el carácter reproductivo de las cobayas se encuentra la edad a la pubertad bastante temprana pero esto es perjudicial debido al tamaño corporal puesto a que estos alcanzan la pubertad a los 20-30 días de edad, por lo que es necesario hacer el destete a tiempo para evitar que las hembras queden preñadas a edad temprana incluso por su propio padre y traiga consecuencias como una camada baja en peso con alta mortalidad y una hembra con balance energético negativo al no haber alcanzado la suficiente reserva para poder mantener una gestación. (Hernández et al., 2003)

En la actualidad la edad más adecuada al empadre para las hembras es 3 meses de

edad y 4 meses para los machos con el parámetro de peso que es más acoplado a la realidad de 1000g, se ha demostrado que las hembras se aparean mejor con un macho más corpulento y más grande que con uno de menos tamaño o iguala ellas. (Gualle, 2019)

- **Manejo de reproductores**

En toda especie dedicada a la explotación pecuaria el manejo de los reproductores debe ser con eficiencia y por ende mejorar su fertilidad, prolificidad y la sobrevivencia de las crías, es importante conocer el comportamiento de los animales antes y durante su etapa reproductiva. El primer celo en el cuy hembra se presenta, generalmente, después de los 30 días de edad. Bajo condiciones normales de manejo, puede presentarse entre los 55 y los 70 días dependiendo de la alimentación recibida, el peso corporal es un parámetro más constante que la edad. (Gualle, 2019)

En los cobayos machos, los primeros espermatozoides funcionales aparecen a los 2 meses de edad; a los 3 meses se encuentran espermatozoides en la totalidad de los machos. Igual que en las hembras el peso corporal está correlacionado más estrechamente con la primera aparición de los espermatozoides que con la edad. (Ramos, 2017)

- **Manejo en etapa de engorde.**

Esta etapa se inicia desde el momento del destete hasta los 3 a 4 meses de edad. Se deberá ubicar lotes uniformes de acuerdo al sexo y edad, para evitar desuniformidad y competitividad por el alimento. Estos animales responden bien a dietas con alta energía y baja proteína (14%). Muchos productores utilizan como suplemento al forraje el afrecho de trigo. (Gualle, 2019)

Esta etapa de los cobayos no debe prolongarse por mucho tiempo debido a las peleas excesivas entre los machos, estos cuyes que salen al mercado son los llamados parrilleros, no debe prolongarse la recría para que no se presente engrasamiento en la carcasa. (Chauca, 2014).

3.1.10 Ciclo estral

Los cobayos son mamíferos poliestrales no estacionales, el celo dura alrededor de 30 horas y se presenta cada 15 a 17 días. La hembra entra en celo, ovula y recepta al macho, fecundándola, este proceso reproductivo puede darse hasta las 8 semanas de edad, 2 o 3 horas después del parto la hembra vuelve a entrar en celo teniendo existiendo una mayor probabilidad a quedar fecundada si este celo es aprovechado se puede obtener hasta 5 partos por año. (Carvajal, 2006)

Como en la mayoría de los mamíferos esta especie presenta cuatro fases del ciclo estral: Proestro, estro o celo, metaestro y diestro; las que pueden diferenciarse mediante la técnica de citología vaginal e identificación de células córneas. (Velásquez, 2014)

- **Proestro 13-14 horas**

En esta fase del ciclo estral de los cobayos se puede observar congestión de los genitales externos, secreción cerosa de la misma y células nucleadas en la mucosa vaginal. (Moncayo, 2004)

Además, se incrementa la acción de los órganos reproductores y tiene una duración promedio. (Villamarín, 2016).

- **Estro o celo 7-9 horas**

Esta etapa se caracteriza principalmente por el celo o calor de las hembras, es el momento que estas aceptan al macho y muestra la presencia de células comificadas en la mucosa de la vagina. Las hembras se vuelven receptivas con el macho durante 27 y 31 horas aproximadamente. Esta etapa dura 11 a 12 horas, la manifestación de celo en esta especie se presenta también inmediatamente después del parto aproximadamente de 2 a 3 horas, está demostrado que el 74% de hembras paridas presentan el celo post partum fértil. (Gonzalo, 2013)

- **Metaestro 20-21 horas**

En esta fase del ciclo estral las hembras han pasado su estado de calor o celo y ya no están receptivas ante el macho se halla en estado de metaestro, que se caracteriza por la presencia de células epiteliales y leucocitos. En esta fase el útero se prepara para la implantación del huevo fertilizado. (Gonzalo, 2013)

Aquí se inicia el crecimiento del cuerpo lúteo y el útero adquiere ciertas características fisiológicas para permitir la implantación del óvulo fecundado. (Villamarín, 2016)

- **Diestro 14 días**

El diestro es la fase más larga del ciclo estral, en la cual el cuerpo lúteo ha crecido plenamente, hay predominancia de leucocitos. El tiempo que dura esta fase es de 15 días. (Gualle, 2019)

- **Ovulación**

La ovulación en las cobayas es espontánea y ocurre 10 horas después de iniciado el celo, la viabilidad del ovulo es aproximadamente 15 horas a diferencia de los espermatozoides que viven 30 horas. El número de óvulos viables oscila entre 1 y 5 siendo la mayor frecuencia de 2 a 3 óvulos fecundados viables. Después del parto se produce un celo con ovulación, lo cual hace fértiles a las hembras, existiendo en consecuencia madres lactantes y gestantes a la vez. (Pajares, 2009)

Sin embargo, las cobayas tienen una característica principal presentar un ciclo post parto que tiene una durabilidad de 3 horas, apareciendo normalmente aproximadamente a las dos horas después del parto; una evidencia para notar el celo es cuando las hembras intentan montar a otras (Villamarín, 2016).

3.2 Características productivas y reproductivas de las líneas mejoradas

3.2.1 Línea Perú

La línea Perú se caracteriza por ser una línea pesada, con desarrollo muscular marcado, es bastante precoz y eficiente convertidor de alimento en masa muscular. El color de su capa es alazán con blanco; puede ser combinada o fajada, por su pelo liso corresponde al Tipo A. Puede o no tener remolino en la cabeza, sus orejas son bastante caídas, sus ojos son negros, y, dentro de este tipo, puede haber también cuyes de ojos rojos, lo que no es recomendable debido a la existencia de consanguinidad. (Ataucusi, 2015).

Tabla 4.

Características productivas y reproductivas de la línea Perú

| | |
|---------------------------------------|------------|
| Fertilidad promedio | 95% |
| Tamaño de camada (1er parto) | 2.22 crías |
| Tamaño de camada (promedio por parto) | 2.61 crías |
| Empadre parto | 108 días |
| Período de gestación | 68 días |
| Gestación post parto | 54.55% |
| Peso vivo al Nacimiento | 176 gr. |
| Peso vivo al destete | 326 gr. |
| Peso vivo a las 8 semanas machos | 1.041 gr. |
| Conversion alimenticia | 3.03 |
| Edad al empadre hembras | 56 días |
| Edad al empadre machos | 84 días% |
| Rendimiento de carcasa | 73% |

Fuente: Reynaga, 2018

3.2.2 Línea Inti

La línea Inti tiene su característica principal que es su buena precocidad y corregido por el número de crías que es elevado, pero no superior a la línea Andina. El número de crías por parto promedio es de 3.2 y también por el peso de sus crías al nacimiento alcanzando así un promedio de 148 gramos, presenta un alto grado de sobre vivencia pese a las condiciones climáticas y sanitarias, tiene una buena fertilidad del 96% superándolo así a la línea Perú quedando en intermedio, son animales más forrajeros que las otras dos líneas, sus colores son: bayo y bayo con blanco. (Ramos, 2018).

Tabla 5.

Características productivas y reproductivas de la línea Inti.

| | |
|---------------------------------------|------------|
| Fertilidad promedio | 96% |
| Tamaño de camada (1er parto) | 2.53 crías |
| Tamaño de camada (promedio por parto) | 2.91 crías |
| Empadre parto | 100 días |
| Período de gestación | 68 días |
| Gestación post parto | 59.75% |
| Peso vivo al nacimiento | 148g |
| Peso vivo al destete | 198g |
| Peso vivo a las 8 semanas machos | 845g |
| Edad al empadre hembras | 63 días |
| Edad al empadre machos | 90 días |
| Rendimiento de carcasa | 70 % |

Fuente: *Ataucusi, 2015*

3.2.3 Línea Andina

La línea Andina es seleccionada por su excelente prolificidad (3,9 crías por parto); obtiene un mayor número de crías por unidad de tiempo, como consecuencia del aprovechamiento de su mayor frecuencia de presentación de celo post partum (84 por ciento) en comparación con otras líneas. Los individuos son de color blanco, son animales que se adaptan a diferentes condiciones climáticas. (Ramos, 2018)

Tabla 6.

Características productivas y reproductivas de la línea Andina.

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| Fertilidad promedio | 98% |
| Tamaño de camada (1er parto) | 2.9 crías |
| Tamaño de camada (promedio por parto) | 3.2 crías |
| Período de gestación | 67 días |
| Gestación post parto | 76.50% |
| Peso vivo al Nacimiento | 115 gr. % |
| Peso vivo al destete | 202 gr. |
| Edad al empadre hembras | 75 días |
| Edad al empadre machos | 84 días |
| Rendimiento de carcasa | 70.3% |

Fuente: Reynaga, 2018

3.2.4 Ciclo reproductivo del cuy

La producción comercial de los cobayos se sustenta en la cantidad de unidades comerciables que la granja pueda tener en respuesta a las necesidades del mercado. Existen 5 fases en las que más se debe tener cuidado como la etapa de empadre, lactancia, destete, cría y recria debido a la aplicación de prácticas tecnológicas de crianza para cada necesidad. (Alejandro, 2016)

El cuy es uno de los mamíferos que tiene un ciclo reproductivo único, puesto que al ser un animal poliéstrico anual, no presenta anestros salvo en la etapa de gestación,

los celos pueden presenciarse cada 16 días en promedio, sin embargo, existen hembras que pueden presentar celo con intervalos de 13 días e incluso hasta los 24 días, siendo estos últimos casos poco frecuentes, es posible observar las etapas bien definidas del ciclo a través de una inspección vulvar mediante un frotis. (Alejandro, 2016)

3.2.5 Empadre

El empadre es una etapa que consiste en juntar a las cobayas con los machos reproductores para que puedan reproducirse, se recomienda comenzar a empadrear a las hembras a los 3 meses de edad con un peso aproximado de 800 gramos; mientras que a los machos a la edad de 4 meses con un peso aproximado de 1000 gramos. (Care, 2015)

Es de gran importancia tomar en cuenta la edad y el peso de la hembra ya que es un factor influyente en la habilidad materna, la mortalidad de las crías en lactancia y en el incremento del peso de los nacidos (Chauca, 2014).

3.2.6 Gestación

La gestación de las cobayas tiene una durabilidad de aproximadamente 68 días, variando entre 58 a 72 días. La cantidad de crías por parto o “camada”, depende de la línea, tamaño y edad de la madre, en promedio son 3. Lo recomendable es que las madres tengan de 4 a 6 partos, luego pasan a descarte, para consumo o venta. (Foncodes, 2014)

En las cobayas los dos primeros tercios de gestación, los fetos tienden a crecer tan solo el 20% del que será su peso final y es a partir del día 40 de gestación aproximadamente que estos inician un crecimiento acelerado hasta el nacimiento hasta completar el 80% de su peso restante. En este tercio la hembra gestante necesita una alimentación que le permita cubrir sus necesidades nutricionales para así lograr un buen desarrollo de los fetos y llegar al parto en buenas condiciones corporales con

una leche de buena calidad. Esto permite menor mortalidad de las crías, mayor productividad expresada en peso de crías al destete y mayor ovulación para la próxima camada (Aliaga et al., 2009).

3.2.7 Parto

En todas las cobayas concluidas la etapa de gestación se presenta el momento del parto, por lo general se da por las noches y tiene una duración de 10 y 30 minutos con intervalos de 7 minutos entre las crías (fluctuación de 1 a 16 minutos). Las crías nacen maduras debido al largo periodo de gestación de las madres. Los gazapos nacen con los ojos y oídos funcionales, provistos de incisivos y cubiertos de pelo y pueden desplazarse al poco tiempo de nacidas e incluso alimentarse a horas de nacidas. La madre limpia y lame a sus crías favoreciendo la circulación y proporcionándoles su calor. (Pillaca, 2014)

En el parto de las cobayas se puede observar de 1 a 4 crías, siendo con mayor frecuencia partos de 2 a 3 crías. En el tamaño de la camada intervienen algunos factores, destacándose el factor genético y luego el manejo. El largo periodo de gestación que tiene esta especie determina que las crías al nacimiento tengan un desarrollo y madurez plena, razón por la que nacen con los ojos y oídos funcionales, su cuerpo está cubierto de pelos, nacen con incisivos y pueden moverse a pocas horas de nacidas (Chauca, 2014).

3.2.8 Tamaño y número total de la camada

El tamaño de la camada al momento del parto varía de acuerdo algunos factores como el manejo productivo, línea genética de los animales y las condiciones climáticas debido a que en los meses de verano cuando la temperatura ambiental es mayor, el número de gazapos nacidos vivos es menor. (Torres, 2013)

El número de camada está relacionada con la alimentación; (Aliaga, y col, 2009) manifiestan que los cuyes con una dieta a base de proteína y vitaminas tienen un

número mayor de crías por camada y mejores pesos al nacimiento. Sin embargo, los gazapos nacidos de camadas de menos de 4 animales obtienen mayores pesos durante las primeras etapas de vida, no obstante, los animales nacidos en camadas mayores de 4 gazapos obtienen pesos inferiores. (Burgos et al., 2010)

3.2.9 Lactancia

Las crías de las cobayas inician su periodo de lactancia a pocas horas de nacidas, las cobayas solo tienen dos pezones, por tanto, un buen número de crías es de 2 a 4 gazapos por parto, posibilitando crías de buen tamaño. (Care, 2015)

La etapa de lactancia empieza inmediatamente después del nacimiento, cada gazapo lacta en un promedio 10ml/día. Es indispensable que los recién nacidos consuman esta primera leche denominada calostro, pues les transfiere inmunoglobulinas necesarias para su protección contra algunas enfermedades durante las primeras semanas de vida. Las cobayas producen leche de excelente calidad durante las 2 primeras semanas post parto, por lo que después de este tiempo se recomienda separar a los gazapos. En esta etapa los animales deben ser trasladados a pozas diferentes para disminuir la mortalidad por aplastamiento. (Ataucusi, 2015)

3.2.10 Destete

Consiste en separar la cría de la madre con la finalidad de criarlos independientes de la madre. Se realiza a los 14 días de edad, máximo 21 días, en ese instante se realiza el pesaje y sexaje de las crías. Si es macho se observa la forma de Y con un punto en el centro. En el caso de las hembras se observa la forma de una Y mayúscula. (Montes, 2012)

Los productores en la crianza tradicional separan a los gazapos al día 14 para evitar altas mortalidades por la alta densidad presentada en la poza. (Care, 2015)

3.2.11 Recría

La recría va desde el destete hasta la etapa reproductiva. En esta etapa los gazapos son colocados en grupo de 8 a 10 animales del mismo sexo teniendo en consideración las dimensiones de estas (1,5m x 1m de diámetro). Este período dura de 45 a 60 días de acuerdo a la alimentación y a la línea genética que se emplee. (Vivas et al., 2015)

Se debe suministrar alimento adecuado tanto en cantidad como en calidad, para que tengan un progreso apropiado. En esta etapa el crecimiento es rápido y los animales responden bien a una alimentación equilibrada. (Nasimba, 2012)

3.2.12 Engorde

La etapa de engorde inicia desde la cuarta semana de edad hasta la edad de comercialización que esta entre la novena o décima semana de edad. Se deberá colocar lotes uniformes de acuerdo a la edad, tamaño y sexo. Responden bien a dietas con alta energía y baja proteína (14%). Diversos productores utilizan como suplementos al forraje el afrecho de trigo. No debe prolongarse esta etapa para evitar peleas entre machos, las heridas que se hacen malogran la carcasa. Estos cuyes que salen al mercado son los llamados parrilleros, no debe prolongarse la recría para que no se presente engrasamiento en la carcasa. (Chauca, 2014).

Después de iniciada la recría no debe reagruparse animales porque se inician peleas, con la consiguiente merma del crecimiento de los animales. En granjas comerciales, al inicio de esta etapa, se castran los cuyes machos. (Nasimba, 2012)

3.2.13 Selección

La selección inicia con la identificación y valoración de los cuyes padres, continúa con el nacimiento, destete y su desarrollo en la etapa recría. Se escoge a los mejores animales como los futuros reproductores considerando las características productivas como: línea y tipos de cuy, velocidad de crecimiento y otras características evaluadas en las mismas condiciones de manejo y sanidad. (Care, 2015)

3.2.14 Reproductores

Las cobayas entran en servicio de empadre a los 68 días con un peso superior a los 800 gramos. Los machos entran al servicio de empadre a los 4 meses o cuando hayan alcanzado un peso superior a los 1000 gramos, para lo cual se recomienda una buena alimentación a base de pastos y balanceado. (Chauca, 2014).

La densidad de empadre que recomienda el INIA es de una macho para siete hembras en pozas de 1.5m x 1.0 m x 0.45 m. Para empadres de 1:10 se puede trabajar con pozas de 2.0 m x 1.0 m x 0.45 m. para obtener mejores resultados, lo que supone buena fertilidad y mayor número de crías. (Ataucusi, 2015)

3.2.15 Etapa reproductiva

Las cobayas son poliestrales durante todo el año. El ciclo estral se presenta cada 15 a 17 días con una duración del celo de 8 horas. Después de 2 a 3 horas del parto las hembras ya presentan un celo post parto. (Figuerola, 2010)

Los cobayos son prolíficos a diferencia de otras especies, en ocasiones nos dan incluso 8 crías por parto, nacen con los ojos abiertos, cubiertos de pelo, caminan y comen al poco tiempo de nacidos por su propia cuenta. A la semana de edad duplican su peso debido a que la leche de las hembras es muy nutritiva. (Jiménez, 2011)

3.3 La heterosis en el mejoramiento genético de cuyes

La heterosis es una herramienta importante para la mejora de la producción de cobayos ya sea en peso, velocidad de crecimiento, distribución cárnica, rendimiento de carcasa, tamaño de camada y otros (Montes, 2012)

3.3.1 Heterosis

En épocas antiguas la heterosis se aplicó para desarrollar variedades de mayor vigor y rendimiento. Desde la aparición del concepto, varios han sido los intentos por explicar sus causas y los mecanismos por los que actúa. (Andrade, 2016).

La heterosis es la diferencia del comportamiento de la progenie, originada por apareamientos recíprocos, con respecto al promedio de las líneas o líneas puras que los originaron. La heterosis fluctúa entre de 0 a 40 %. Se consideran valores bajos entre 0 y 9 %; medios entre 10 y 19 %; altos entre 20 y 30 % y muy elevados aquellos que superan el 30 %. (Jaramillo et al., 2010).

El cruzamiento entre líneas genéticamente distantes es un sistema muy usado en el mejoramiento de la productividad, tanto en animales como en vegetales. Los sistemas que permiten obtener los mejores beneficios son muy variados y dependen de las características propias de cada especie. (Gavilanes, 2014).

3.3.2 Fórmula de obtención de heterosis

Se determina restando el peso promedio de las crías frente al de los padres, dividido para el peso promedio de los padres y multiplicado por cien. (Gavilanes, 2014).

$$VH = ((PPC - PPP) / PPP) \times 100$$

Donde:

VH = Vigor híbrido

PPP = Peso promedio de los padres

PPC = Peso promedio de las crías

3.3.3 Heredabilidad

Definida como la probabilidad de una determinada característica, buena o mala, que presentan los padres y que se reflejan en las crías. (Pillaca, 2014)

La heredabilidad es la parte genética del animal que puede ser heredada. Para su estimación es necesario conocer registros de parientes en un mismo carácter. (Mendoza, 2016).

3.3.4 Repetibilidad

Es la capacidad de replicar la heredabilidad en varias progenies. (Montes, 2012)

El conocimiento de la repetibilidad, para las diferentes características, puede ser utilizado para seleccionar cobayos, para una mejor producción futura. Cuando la repetibilidad para unas características es alta, la eliminación en base al primer ciclo de producción será efectiva para mejorar la producción en el siguiente año. (Mendoza, 2016)

3.3.5 Selección

La selección es el reconocimiento de animales superiores, para lo cual se evalúa la característica externa a fin de medir su potencial genético, es decir el potencial de heredar sus características superiores a su descendencia. La selección puede ser individual (productividad) y familiar (progenie) (Montes, 2012).

Para la selección se deben de tomar en cuenta las siguientes características:

- Productivas: Animales de mayor peso, prolificidad, rendimiento de carcasa, precocidad, peso, etc.
- Reproductivas: Animales con mayor fertilidad, número crías/parto.
- Fenotípicas: Color de pelaje, color de ojos, numero de dedos, forma de cuerpo, tamaño de la cabeza y otras características externas. (Mendoza, 2016)

3.3.6 Cruzamiento

El cruzamiento es la elección de animales procedentes del apareamiento de animales no emparentados buscando el vigor híbrido. Es decir, del cruce de animales de características productivas superiores con otra inferior a ésta. (Montes, 2012)

3.3.7 Cuyes mejorados

Son animales bastante precoces por efecto de la selección. Tienen una buena conformación y distribución de masa muscular, fijado en una buena base ósea, y los

caracteriza una excelente conversión alimenticia. (Saraguro et al., 2011)

En la actualidad se describen algunas líneas definidas como líneas: línea Perú seleccionada por su precocidad, línea Andina seleccionada por su prolificidad e Inti que es una línea intermedia entre la rapidez de crecimiento de las crías y la prolificidad de las madres, (Chauca, 2007)

3.3.8 Características fenotípicas del cuy mejorado.

Son cuyes que se identifican por tener un cuerpo alargado, una cabeza grande en relación con su volumen corporal, orejas caídas, su hocico cónico con fosas nasales y ollares pequeños, ojos redondos y de color variable (rojo o negro) y tronco cilíndrico. (Cedillo et al., 2007)

Los cobayos que pertenecen a la línea mejorada tienen una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo, clásico en las líneas productoras de carne. El propósito de la gran mayoría de las explotaciones es producir animales que tengan una buena longitud, profundidad y ancho. Esto expresa el mayor grado de desarrollo muscular, fijado en una buena base ósea. Son de temperamento tranquilo, responden eficientemente a un buen manejo y tienen buena conversión alimenticia. (Chauca, 2014).

IV MARCO METODOLOGICO

4.1 Materiales.

4.1.1 Localización de la investigación.

| Ubicación | Localidad |
|-----------|-----------------------------------|
| Provincia | Bolívar |
| Cantón | Guaranda |
| Sector | Laguacoto II |
| Dirección | Vía Guaranda – San Simón Km 1 1/2 |

4.1.2 Situación geográfica y climática.

| | |
|---------------------------------|-----------|
| Altitud | 2608 msnm |
| Latitud | 1°34'0"S |
| Longitud | 79°1'0" W |
| Humedad relativa promedio anual | 75% |
| Precipitación promedio anual | 632mm/año |
| Temperatura máxima | 18 °C |
| Temperatura media | 14 °C |
| Temperatura mínima | 10 °C |

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Estatal de Bolívar, 2020.

4.1.3 Zona de vida

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida el lugar en donde se realizó la investigación corresponde a la formación de Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-mb). (Holdridge, 1999)

4.1.4 Material experimental

- 189 cuyes machos y hembras de las diferentes líneas, Inti, Andino y Perú.
- Total, de hembras 162
- Total, de machos 27

4.1.5 Insumos

- Pasto alfalfa
- Balanceado
- Vacuna (CUY-CON-VAC+L)
- Desparasitante (ivermectina al 0.1%)
- Desinfectante (fulltrex)
- Cal

4.1.6 Material de campo

- Overol
- Botas
- Galpón
- Jaulas de metal
- Mallas
- Comederos
- Bebederos
- Cortinas
- Balanza

- Escobas
- Palas
- Carretilla
- Bomba de mochila
- Rótulos de identificación para las pozas
- Jeringuillas (caja de 3 ml)
- Guantes
- Hoz

4.1.7 Materiales de oficina

- Computadora y accesorios
- Impresora
- Papel bond tamaño A4
- Lápices y esferográficos
- Registros de control

4.2 Métodos

4.2.1 Factor de estudio

Se determinó la eficiencia reproductiva del cruzamiento entre las líneas Perú, Inti y Andina

4.2.2 Código de tratamientos

| Líneas | Código |
|---------------|---------------|
| Perú | A |
| Inti | B |
| Andino | C |

4.2.3 Tratamientos

| Tratamiento | Código | Descripción |
|--------------------|---------------|--------------------|
| T1 | AA | Perú x Perú |
| T2 | AB | Perú x Inti |
| T3 | AC | Perú x Andino |
| T4 | BA | Inti x Perú |
| T5 | BB | Inti x Inti |
| T6 | BC | Inti x Andino |
| T7 | CA | Andino x Perú |
| T8 | CB | Andino x Inti |
| T9 | CC | Andino x Andino |

4.2.4 Procedimiento

| Características del experimento | Detalle |
|--|----------------|
| Tratamientos | 9 |
| Repeticiones | 3 |
| Nº de unidades experimentales | 27 |
| Nº de animales por UE | 7 |
| Nº Total de cuyes | 189 |

4.2.5 Tipo de análisis

Estadística descriptiva, Diseño de Bloque Completamente al Azar según el siguiente detalle:

- ADEVA
- Análisis de correlación y regresión

4.2.6 Métodos de evaluación y datos tomados

- **Peso vivo al nacimiento (gr)**
En esta variable mediante una balanza gramera se procedió a pesar los gazapos de manera individual al primer día de nacidos aplicando el mismo procedimiento en cada uno de los tratamientos expresando el peso en gramos.
- **Peso a la primera y segunda semana (gr)**
Dato que se evaluó mediante el pesaje de los gazapos transcurrido los 7 primeros días de vida posteriormente se evaluó el peso a los 14 días de vida para lo cual se utilizó una balanza gramera para el pesaje de los gazapos registrando el dato en gramos de cada individuo.
- **Largo de las crías al nacimiento (cm)**
En esta variable mediante una cinta métrica se procedió a realizar la medición de longitud de cada uno de los gazapos al primer día de nacidos inmediatamente se realizó el registro de los datos en centímetros.
- **Largo de las crías a la primera y segunda semana (cm)**
Para la medición de la longitud de los gazapos a los 7 y 14 días de vida se utilizó una cinta métrica posteriormente se registró los datos obtenidos en centímetros.
- **Peso de la camada (gr)**
El pesaje de la camada se realizó a todas las crías el primer día de nacidos mediante una balanza gramera, método que se aplicó en cada parto y en su

respectivo tratamiento durante los dos partos, peso que es expresado en gramos (gr).

- **Número de camada**

Dato que se evaluó el primer día de nacidas las crías en el cual se contó individual cada gazapo. Método que se aplicó en todos los 9 tratamientos con sus respectivas repeticiones y durante los 2 partos.

- **Mortalidad al nacimiento y destete %**

Esta variable se procedió a evaluar mediante la observación obteniendo así gazapos muertos en el nacimiento y en el tiempo de destete posteriormente se registró los datos obtenidos.

4.2.7 Manejo de la investigación

- **Limpieza**

La limpieza de las paredes, el piso y las jaulas del galpón se efectuó con la finalidad de eliminar toda impureza, esto se realizó 8 días antes de la llegada de los cuyes al galpón.

- **Desinfección**

Mediante una bomba de mochila se procedió a fumigar las jaulas, las paredes y el piso del galpón, el desinfectante que se utilizó fue a base de amonio cuaternario (fulltrex) esto evitó la presencia de agentes patógenos, actividad que se desarrolló 8 días antes de la llegada de los cuyes al galpón.

- **Colocación de cortinas**

Se adecuó las cortinas que disponía el galpón, así se impidió la entrada de corrientes de aire dentro del galpón, evitando problemas respiratorios en los cobayos.

- **Adecuación de jaulas**

Se procedió a desarrollar la división de las jaulas por la mitad para lo cual se utilizó malla fina metálica.

- **Preparación de comederos y bebederos**

Estos materiales fueron lavados y desinfectados con cloro y agua 5 días antes de la llegada de los cuyes al galpón, proceso que se lo ejecutó durante toda la investigación.

- **Ventilación**

Se utilizó cortinas y así se mantuvo una ventilación adecuada dentro del galpón, dependiendo del estado climático se mantuvo cortinas abiertas y cerradas así se evitó que cualquier percance afecte la salud y el bienestar de los cobayos.

- **Recepción de los cuyes**

Se realizó un respectivo aislamiento de los cobayos, se los mantuvo en un lugar donde fueron observados por un tiempo determinado y luego se los traslado al galpón respectivo.

- **Selección de los cuyes**

Se seleccionó hembras y machos de las diferentes líneas, en las cuales se colocaron 6 hembras con 1 macho, cada hembra tuvo un peso aproximado de más de 800 gramos y los machos tenían un peso aproximado de 1200 gramos.

- **Distribución de unidades Experimentales**

Se distribuyeron a los cobayos en grupos de 7 animales por tratamiento al azar, donde todos tenían el mismo acceso al alimento y agua, la ubicación de las jaulas fue de manera horizontal y así se logró tener uniformidad.

- **Suministro de forraje**

Se alimentó a los cobayos con forraje en una cantidad del 70 % a cada uno de los tratamientos y sus respectivas repeticiones a experimentar.

- **Suministro de balanceado:**

La alimentación de los cobayos se complementó con balanceado, la cual se suministró en una cantidad del 30%.

- **Suministro de agua**

El agua fue una parte muy esencial en la alimentación de los cobayos, se mantuvo este líquido durante las 24 horas del día, para que los cobayos la ingieran a voluntad.

- **Identificación de los tratamientos**

La identificación de los tratamientos se realizó mediante rótulos, se colocó en cada una de las jaulas con su respectivo número de tratamiento y repetición.

- **Desparasitación**

La desparasitación se ejecutó a todos los cobayos con biomisil (ivermectina 0.1%) vía subcutánea en **dosis** de 0.2 ml/kg/P.V.

- **Vacunación**

La vacuna que se utilizó fue la (CUY-CON-VAC + L) *Salmonella Typhimurium. Escherichia Coli, Pastereulla Multocida* y *Streptococcus*, esto evitó la presencia de enfermedades durante el tiempo de experimentación.

- **Limpieza del galpón**

Proceso que se lo desarrollo todos los días y así se evitó la proliferación de hongos y enfermedades en los animales, se desinfectó los lugares en donde se acentuaban las jaulas, se utilizó un overol y botas antes de ingresar al galpón, en la entrada del galpón se colocó cal para evitar la presencia de enfermedades dentro del galpón.

- **Atención al parto**

Se procedió ayudar en el parto a las cobayas solo en ocasiones donde tenían dificultad en el parto o también cuando existían prolapsos debido al tamaño de las crías.

- **Atención a los recién nacidos**

La atención de los gazapos recién nacidos se ejecutó solo en ocasiones que fueron necesarios sobre todo en épocas de invierno o cuando los partos fueron en horas de la noche.

- **Conteo de los recién nacidos**

El conteo de los recién nacidos fue mediante la observación, esto nos ayudó a identificar si los animales estaban vivos o muertos.

- **Manejo de los animales muertos**

Se realizó un pozo séptico apartado del galpón donde se colocó los cobayos nacidos muertos o muertos al momento del destete posteriormente se registró en el registro correspondiente.

- **Destete**

El destete se efectuó a los 14 días de edad, además se desarrolló el sexaje de los mismos y posteriormente la comercialización.

- **Manejo de recria**

Una vez destetados los gazapos, se procedió a trasladar a los animales a la plaza 24 de mayo de la ciudad de Guaranda para su respectiva comercialización.

- **Manejo y empleo de excretas**

El estiércol de los cobayos se manejó correctamente evitando su derramamiento dentro y fuera del galpón, posteriormente se utilizó como abono orgánico.

- **Comercialización de pie de cría**

Luego de la obtención de los datos como son el pesaje al nacimiento, peso por semana y pesaje al destete se comercializo los gazapos obtenidos en el primero y segundo parto en la plaza 24 de mayo de la ciudad de Guaranda.

- **Comercialización de las unidades experimentales**

Finalizado el proceso de la investigación se procedió a vender los animales reproductores en el mismo galpón donde se desarrolló la investigación.

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 7.

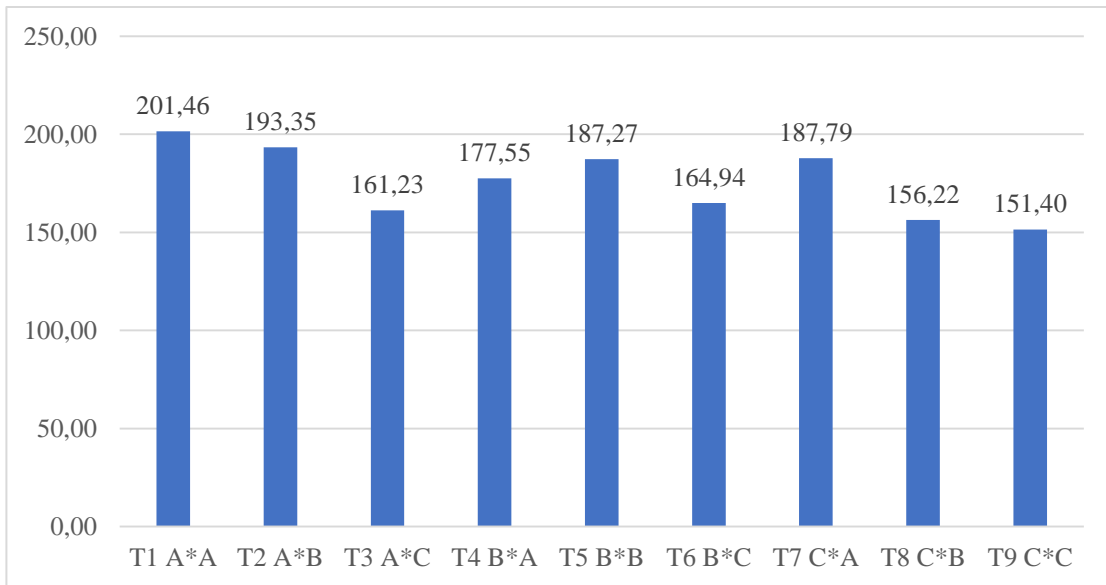
Datos del análisis de varianza

| Variables | Tratamientos | | | | | | | | | MG | CV % |
|-----------------------------|--------------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | | |
| | A*A | A*B | A*C | B*A | B*B | B*C | C*A | C*B | C*C | | |
| Peso al nacimiento gr (**) | 201.5 | 193.35 | 161.2 | 177.55 | 187.3 | 164.9 | 187.8 | 156.2 | 151.4 | 175.7 | 4.34 |
| Peso 1ra semana gr (**) | 292.8 | 258.33 | 207.7 | 235.59 | 248.1 | 223 | 255.2 | 201 | 199.12 | 235.64 | 10.67 |
| Peso 2da semana gr (**) | 359.6 | 333.98 | 281.5 | 319.99 | 324.8 | 288.3 | 325.7 | 280.3 | 251.34 | 307.29 | 5.6 |
| Longitud nacimiento cm (**) | 16.96 | 16.16 | 16 | 16.24 | 16.68 | 16.1 | 16.73 | 15.79 | 15.49 | 16.13 | 1.89 |
| Longitud 1ra semana cm (**) | 20.08 | 19.28 | 18.78 | 19.39 | 19.4 | 18.86 | 19.59 | 18.28 | 18.06 | 19.19 | 3.19 |
| Longitud 2da semana cm (**) | 23.13 | 22.17 | 21.74 | 21.84 | 22.53 | 21.29 | 22.41 | 21.11 | 20.95 | 21.84 | 2.76 |
| Peso de camada gr (NS) | 572.6 | 524.39 | 544.1 | 513.21 | 477.3 | 540.9 | 509.3 | 454.7 | 538.15 | 529.25 | 14.44 |
| Numero de camada (**) | 2.85 | 2.72 | 3.34 | 2.92 | 2.55 | 3.27 | 2.73 | 2.91 | 3.71 | 3.01 | 9.58 |

Fuente: Trabajo investigativo, (2021)

Elaborado por: Arias. R y Avilés. S, (2021)

Figura 1: Peso al nacimiento (gr)



Fuente: Trabajo investigativo, (2021)

Elaborado por: Arias. R y Avilés. S, (2021)

Análisis e interpretación

Según los resultados de esta investigación podemos observar que existe diferencias altamente significativas (**), por lo que podemos establecer que los pesos al nacimiento de los cobayos estuvieron heterogéneos, esto se debe al cruzamiento entre líneas caracterizados por parámetros reproductivos diferentes.

En el siguiente grafico se puede evidenciar al mejor tratamiento el T1 (Perú x Perú) con un promedio de 201.46 gramos, seguido por el T2 (Perú x Inti) que tiene un promedio de 193.35 gramos, el T7 (Andino x Perú) tiene un promedio de 187.79 gramos, el T5 (Inti x Inti) con un promedio de 187.27 gramos, el T4 (Inti x Perú) tiene un promedio de 177.55 gramos, el T6 (Inti x Andino) tiene un promedio de 164.94 gramos, el T3 (Perú x Andino) tiene un promedio de 161.23 gramos; el T8 (Andino x Inti) tiene un promedio de 156.22 gramos y con el menor tratamiento en la

variable peso al nacimiento es el T9 (Andino x Andino) con un promedio de 151.40 gramos.

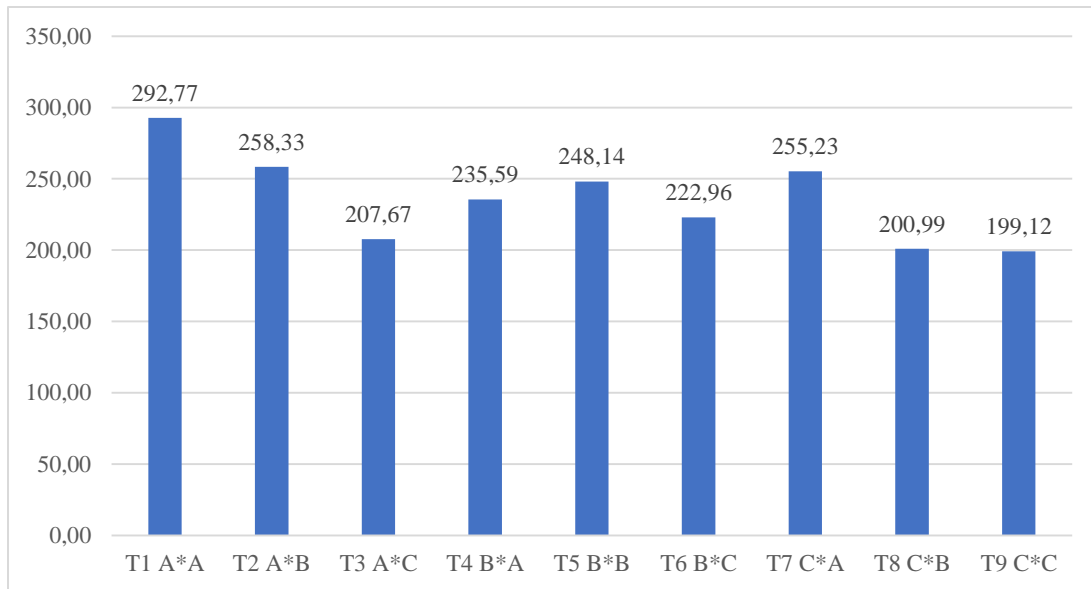
En esta variable existieron resultados que muestran que el T1 (Perú x Perú) tiene un promedio elevado debido a que esta línea es caracterizada por su excelente peso en el nacimiento, buena ganancia de peso y una buena conversión alimenticia y el tratamiento con menor peso fue el T9 el cruzamiento de la línea (Andino x Andino) debido a su característica principal como la prolificidad logrando así crías numerosas, pero con menor peso y tamaño.

En la investigación realizada sobre la “Eficiencia productiva y reproductiva en la crianza comercial de cuyes (*cavia porcellus*) en dos zonas ecológicas” dio como resultado en la línea Perú un peso al nacimiento de 148.17 ± 19.56 g en sierra y 159.25 ± 20.25 g en Costa ($P < 0.05$) (Cahui, 2018).

En un experimento realizado sobre el “Efecto de la suplementación alimenticia con levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) y promotores de crecimiento en las etapas de gestación y recría de cuyes (*Cavia porcellus*) “reportan un promedio de pesos de los gazapos al nacimiento de 168,97 gramos.

Según (Cedillo, et al., 2017) reportan que el ecotipo cañar tiene un peso al nacimiento de $112,6a \pm 2,56$, el ecotipo Azuay nos reporta un peso al nacimiento de $103,2a \pm 3,27$ y con el mayor peso al nacimiento fue la línea mejorada Perú con $145,4b \pm 4,63$, los datos obtenidos en esta investigación fueron inferiores a los resultados obtenidos en esta investigación los mismos que nos reportan datos más elevados.

Figura 2: Peso a la primera semana (gr)



Fuente: Trabajo investigativo, (2021)

Elaborado por: Arias. R y Avilés. S, (2021)

Análisis e interpretación

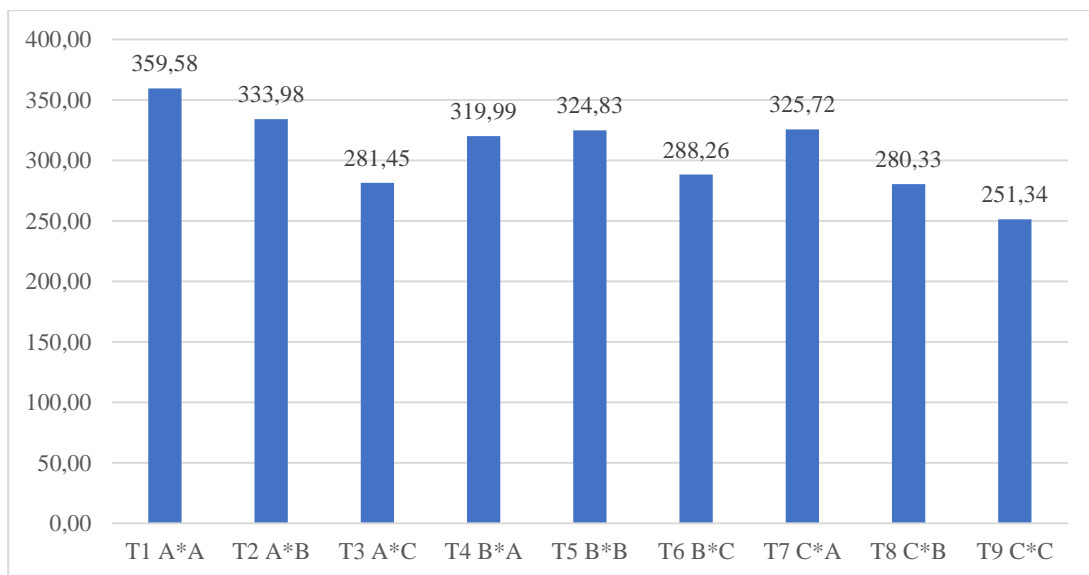
En la variable peso a la primera semana de los gazapos podemos manifestar que el análisis de varianza es altamente significativo (**), por lo que podemos determinar que los pesos a la primera semana de los gazapos fueron diferentes.

En la figura 2 nos demuestra promedios diferentes siendo en esta variable el mejor tratamiento el T1 (Perú x Perú) con un promedio de 292.77 gramos, seguido por el T2 (Perú x Inti) con un promedio de 258.33 gramos, el T7 (Andino x Perú) tiene un promedio de 255.23 gramos, el T5 (Inti x Inti) con un promedio de 248.14 gramos. el T4 (Inti x Perú) tiene un promedio de 235.59 gramos, el T6 (Inti x Andino) tiene un promedio de 222.96 gramos, el T3 (Perú x Andino) tiene un promedio de 207.67 gramos; el T8 (Andino x Inti) tiene un promedio de 200.99 gramos y el más bajo tratamiento en la variable peso a la primera semana es el T9 (Andino x Andino) con un promedio de 199.12 gramos.

Según estos datos podemos decir que el T1 obtiene este resultado debido a que la línea Perú tiene una buena conformación cárnica, es de rápido crecimiento y posee una buena conversión alimenticia.

El tratamiento que posee menor ganancia de peso a la primera semana es el T9 el cruzamiento de la línea Andino x Andino debido a que el tamaño de camada fue alto y su ganancia de peso fue menor y su característica principal es la prolificidad.

Figura 3: Peso a la segunda semana (gr)



Fuente: Trabajo investigativo, (2021)

Elaborado por: Arias. R y Avilés. S, (2021)

Análisis e interpretación

Según los datos obtenidos en el análisis de varianza para la variable peso a la segunda semana de los gazapos se puede inferir que los tratamientos son altamente significativos (**).

En el siguiente grafico podemos observar diferentes promedios siendo el mejor tratamiento el T1 (Perú x Perú) con un promedio de 359.58 gramos, seguido por el T2 (Perú x Inti) con un promedio de 333.98 gramos, el T7 (Andino x Perú) tiene un

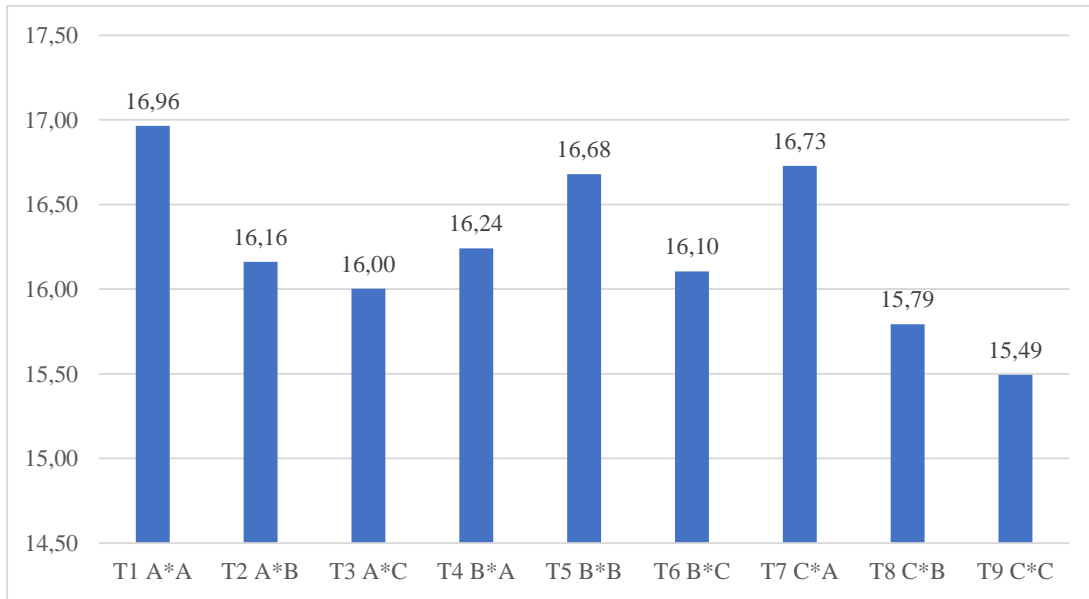
promedio de 325.72 gramos, el T5 (Inti x Inti) con un promedio de 324.83 gramos. el T4 (Inti x Perú) tiene un promedio de 319.99 gramos, el T6 (Inti x Andino) tiene un promedio de 288.26 gramos, el T3 (Perú x Andino) tiene un promedio de 281.45 gramos; el T8 (Andino x Inti) tiene un promedio de 280.33 gramos y el más bajo tratamiento en la variable peso a la primera semana es el T9 (Andino x Andino) con un promedio de 251.34 gramos.

El tratamiento que obtuvo mayor ganancia de peso fue el T1 el cruzamiento de la línea Perú x Perú debido a su excelente conversión alimenticia por lo que estos cruzamientos tenían buena ganancia de peso y el tratamiento con menor ganancia de peso fue el cruzamiento de la línea Andino x Andino.

Al respecto (Aliaga et al., 2009), señala que el incremento de peso diario, es un parámetro que depende de la calidad genética, edad y calidad del alimento consumido. Cabe mencionar que la capacidad de incrementar el peso disminuye con la edad del cuy; durante las primeras semanas, el incremento es mayor, luego este disminuye hasta hacerse nulo; es entonces cuando el Cuy logra su peso corporal de adulto.

En un estudio realizado sobre los “Efectos de factores fijos y al azar sobre el peso al nacimiento y al destete en cuyes de la costa central del Perú” el promedio estimado del peso al destete fue de 310.9 ± 96.3 g, donde la edad promedio fue a los 14.2 días. (Rodríguez et al., 2013)

Figura 4: Longitud al nacimiento (cm)



Fuente: Trabajo investigativo, (2021)

Elaborado por: Arias. R y Avilés. S, (2021)

Análisis e interpretación

Según el análisis de varianza podemos decir que en la variable longitud al nacimiento de los gazapos los tratamientos fueron altamente significativos (**), por lo que podemos determinar que las longitudes al nacimiento de los gazapos fueron diferentes.

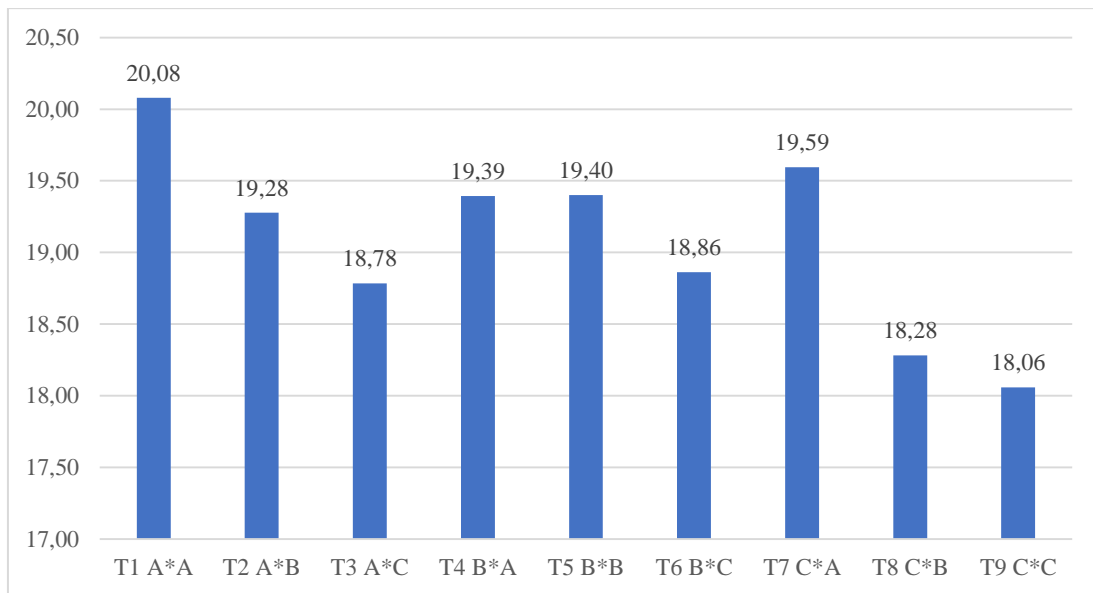
En el siguiente grafico podemos observar diferentes promedios siendo el mejor tratamiento el T1 (Perú x Perú) con un promedio de 16.96 cm, seguido por el T7 (Andino x Perú) con un promedio de 16.73 cm, el T5 (Inti x Inti) con un promedio de 16.68 cm. el T4 (Inti x Perú) tiene un promedio de 16.24 cm, el T2 (Perú x Inti) tiene un promedio de 16.16 cm. El T6 (Inti x Andino) tiene un promedio de 16.10 cm, el T3 tiene un promedio de 16.00 cm, el T8 (Andino x Inti) con un promedio de 15.79 cm y el tratamiento que tiene más baja su longitud al nacimiento es el T9 (Andino x Andino) con un promedio de 15.49 cm.

El tratamiento que tuvo la longitud al nacimiento más alto fue el T1 el cruzamiento de la línea Perú x Perú y el cruzamiento de la línea Andino x Andino fue el tratamiento con la longitud más baja al nacimiento.

Según (Cedillo et al., 2017) en su investigación reportan que el ecotipo cañar tiene una longitud total al nacimiento de $12,5a \pm 0,15$, seguido por el ecotipo Azuay que nos reporta una longitud de $11,7b \pm 0,15$ y con la mayor longitud fue la línea mejorada Perú con $13,5c \pm 0,16$, lo que nos demuestra que los resultados obtenidos en la presente investigación fueron más elevados.

(Jiménez, 2014) reporta que en su investigación obtuvo una longitud al nacimiento de los gazapos de 13,68 cm cuyo valor es menor a los datos obtenidos en esta investigación.

Figura 5: Longitud a la primera semana (cm)



Fuente: Trabajo investigativo, (2021)

Elaborado por: Arias. R y Avilés. S, (2021)

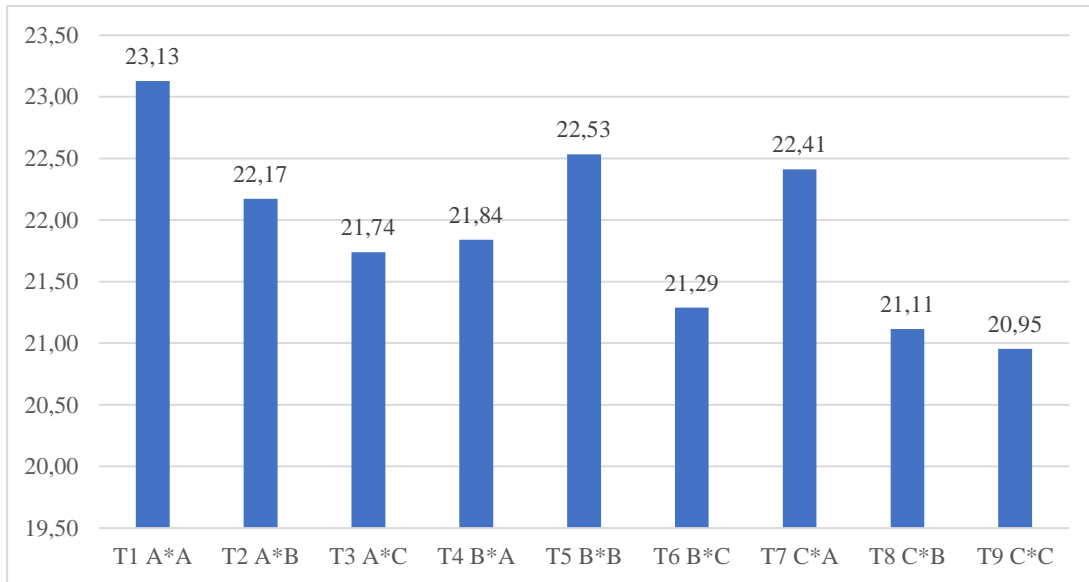
Análisis e interpretación

En el análisis de varianza logramos determinar que en la variable longitud a la primera semana de los gazapos los tratamientos fueron altamente significativos (**), por lo que podemos establecer que las longitudes de los gazapos a la primera semana de vida fueron diferentes.

En el siguiente grafico podemos observar que existen diferentes promedios siendo el mejor tratamiento el T1 (Perú x Perú) con un promedio de 20.08 cm, seguido por el T7 (Andino x Perú) con un promedio de 19.59 cm, el T5 (Inti x Inti) con un promedio de 19.40 cm. el T4 (Inti x Perú) tiene un promedio de 19.39 cm, el T2 (Perú x Inti) tiene un promedio de 19.28 cm. El T6 (Inti x Andino) tiene un promedio de 18.86 cm, el T3 (Perú x Andino) tiene un promedio de 18.78 cm, el T8 (Andino x Inti) con un promedio de 18.28 cm y con la longitud a la semana más baja es el T9 (Andino x Andino) tiene un promedio de 18.06 cm.

En esta variable podemos determinar que el mejor tratamiento es el cruzamiento de la línea Perú x Perú logrando un excelente tamaño en su nacimiento y su primera semana debido a la buena genética y conversión alimenticia lo hace el mejor en tamaño y ganancia de peso y el cruzamiento con menor tamaño fue el cruzamiento de las líneas Andino x Inti debido a que al cruzar estas dos líneas dieron resultados inferiores, principalmente porque la mayor parte de las crías de la línea Andino fueron numerosas pero de menor tamaño, entonces al cruzarlo con la línea inti no logro superar al resto de los cruzamientos.

Figura 6: Longitud a la segunda semana (cm)



Fuente: Trabajo investigativo, (2021)

Elaborado por: Arias. R y Avilés. S, (2021)

Análisis e interpretación

Según el análisis de varianza podemos decir que en la variable longitud a la segunda semana los tratamientos en estudio fueron altamente significativos (**).

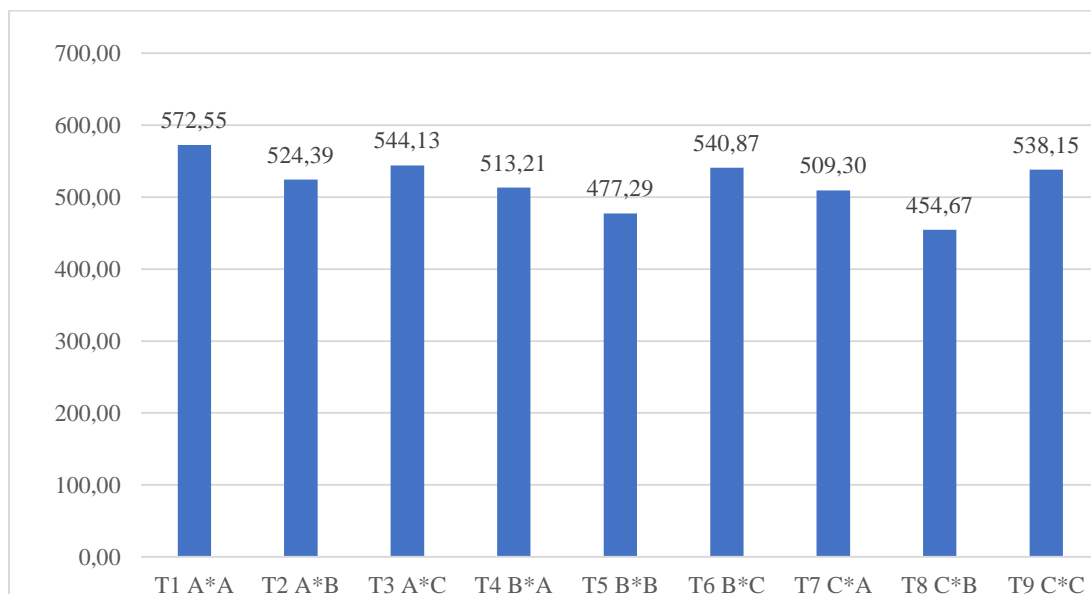
En el siguiente gráfico podemos observar que en la variable longitud a la segunda semana de los gazapos existen diferentes promedios siendo el mejor tratamiento el T1 (Perú x Perú) con un promedio de 23.13 cm. seguido por el T5 (Inti x Inti) con un promedio de 22.53 cm, El T7 (Andino x Perú) con un promedio de 22.41 cm, el T2 (Perú x Inti) tiene un promedio de 22.17 cm, el T4 (Inti x Perú) tiene un promedio de 21.84 cm. El T3 (Perú x Andino) tiene un promedio de 21.74 cm, el T6 (Inti x Andino) tiene un promedio de 21.29 cm, el T8 (Andino x Inti) con un promedio de 21.11 cm; el T9 (Andino x Andino) es el tratamiento más bajo con un promedio de 20.95 cm.

En la variable longitud a la segunda semana podemos determinar que el cruzamiento de la línea Perú x Perú es el mejor tratamiento dejando detrás a la línea Inti siendo así animales con menor peso y longitud en comparación con la línea Perú. Y el tratamiento con la longitud más baja a la segunda semana es el cruzamiento de la línea Andino por Andino x Andino.

Según (Cedillo et al., 2017) reportan que el ecotipo cañar tiene una longitud al destete de $15,3a \pm 0,19$, el ecotipo Azuay nos reporta una longitud de $15,1a \pm 0,18$ y con la mayor longitud fue la línea mejorada Perú con $16,7b \pm 0,25$, los datos obtenidos en esta investigación fueron menores a diferencia de los resultados obtenidos en esta investigación los mismos que fueron más elevados.

Al respecto (Jiménez, 2014) determinó en su investigación la longitud de los gazapos al destete de 19.56 cm valor similar al de la anterior investigación, pero menor a los datos obtenidos en esta investigación.

Figura 7: Peso de camada (gr)



Fuente: Trabajo investigativo, (2021)

Elaborado por: Arias. R y Avilés. S, (2021)

Análisis e interpretación

En la variable peso de camada podemos determinar el análisis de varianza no es significativo (NS), por lo que podemos determinar que en el peso de camada de los gazapos no existió diferencias estadísticas significativas.

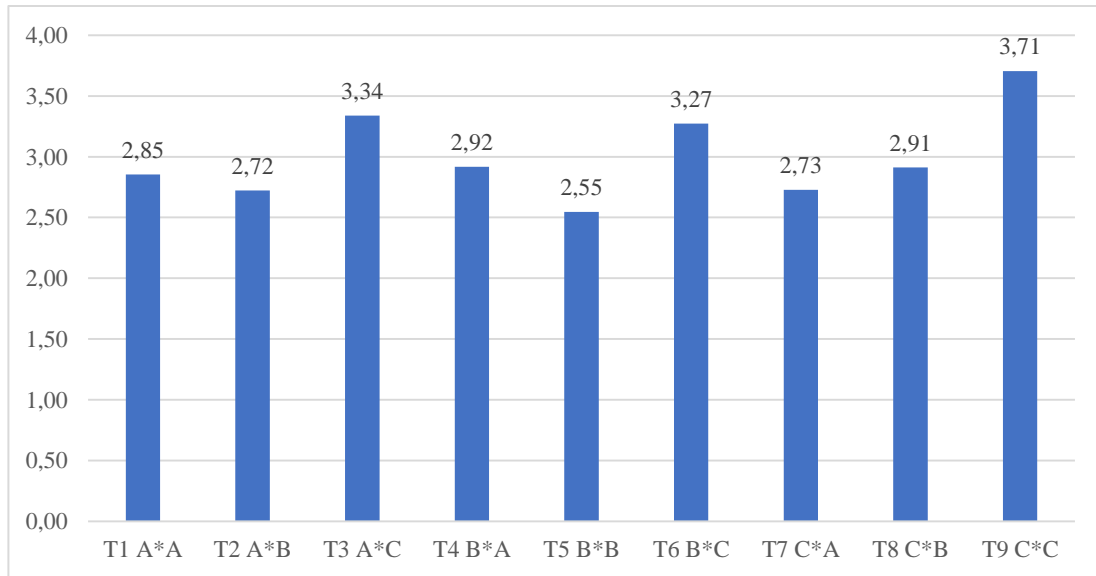
En el siguiente grafico podemos observar que existe diferentes promedios siendo el mejor tratamiento el T1 (Perú x Perú) con un promedio de 572.55 gramos, seguido por el T3 (Perú x Andino) con un promedio de 544.13 gramos. El T6 (Inti x Andino) tiene un promedio de 540.87 gramos. El T9 (Andino x Andino) tiene un promedio de 538.15 gramos. El T2 (Perú x Inti) tiene un promedio de 524.39 gramos. El T4 (Inti x Perú) tiene un promedio de 513.21 gramos. El T7 (Andino x Perú) tiene un promedio de 509.30 gramos. El T5 (Inti x Inti) tiene un promedio de 477.29 gramos. El T8 (Andino x Inti) con un promedio de 454.67 gramos.

En esta variable podemos determinar el mejor tratamiento al cruzamiento de la línea Perú x Perú debido al excelente peso de las pocas crías nacidas que sobrepasan al resto y la camada con menor peso es el cruzamiento de las líneas Andino x Inti esto se debe principalmente a que la línea inti obtuvo un numero de camada de 2.5 ya que esta línea no es prolífica si no que en esta investigación demostró un comportamiento productivo semejante al de Perú, al cruzarlo con la línea andino se redujo el peso de las crías al nacimiento.

En la investigación realizada para determinar las “Características Maternales al Nacimiento y Destete en Cuyes de la Costa Central del Perú” se obtuvieron resultados similares siendo el valor promedio de peso de camada al nacimiento de 431.8 ± 154.5 g datos que fueron reportados por (Rodríguez et al., 2013).

(Molina, 2015) señala que el peso total de la camada al nacimiento osciló entre 321.90 y 423.66 g, y al destete estuvo entre 377.33 y 540.19 g.

Figura 8: Número de camada



Fuente: Trabajo investigativo, (2021)

Elaborado por: Arias. R y Avilés. S, (2021)

Análisis e interpretación

En el análisis de varianza de la variable número de camada al nacimiento de los gazapos podemos decir que es altamente significativo (**).

En el siguiente gráfico podemos observar diferentes promedios en la variable número de gazapos siendo el tratamiento más alto el T9 (Andino x Andino) con un promedio de 3.71 gazapos, seguido por el T3 (Perú x Andino) con un promedio de 3.34 gazapos. El T6 (Inti x Andino) tiene un promedio de 3.27 gazapos. El T4 (Inti x Perú) con un promedio de 2.92 gazapos. El T8 (Andino x Inti) con un promedio de 2.91 gazapos. El T1 (Perú x Perú) tiene un promedio de 2.85 gazapos. El T7 (Andino x Perú) tiene un promedio de 2.73 gazapos. El T2 (Perú x Inti) con un promedio de 2.72 gazapos. El T5 (Inti x Inti) con un promedio de 2.55 gazapos.

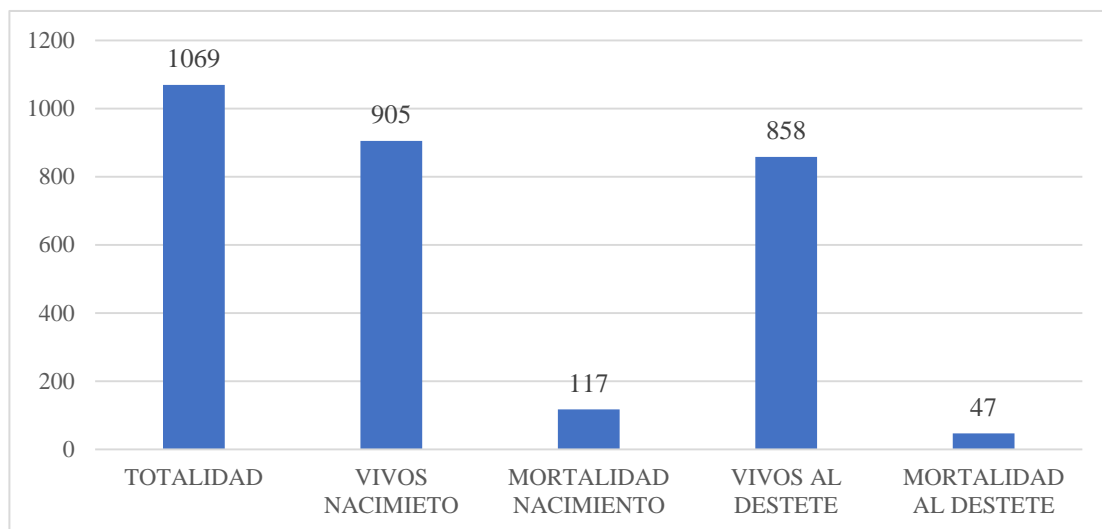
En la variable número de camada podemos evidenciar que la línea Andino x Andino fue el mejor tratamiento debido a esta línea es caracterizada por su alta prolificidad más crías por parto a diferencia de las otras líneas que son menos prolíficas y el

cruzamiento con menos crías por parto fue el cruzamiento de la línea Inti x Inti.

Al respecto (Jaramillo et al., 2010), describen que lo recomendable es de tres a cuatro crías por parto; en una investigación se obtuvo en promedio 3.50 gazapos/parto, valor que se mantiene en el rango recomendable.

5.1 Mortalidad

Figura 9: Mortalidad al nacimiento y destete



Fuente: Trabajo investigativo, (2021)

Elaborado por: Arias. R y Avilés. S, (2021)

Análisis e interpretación

En esta investigación la mortalidad al nacimiento fue de 117 gazapos lo que equivale a 10.94% y la mortalidad al destete fue de 4.39% lo que podemos resumir que la mortalidad al nacimiento está dentro de los parámetros reproductivos reportados por otros autores. Pero la mortalidad al destete se redujo considerablemente debido a la buena nutrición y al buen manejo que se proporcionó.

Según (Aliaga et al., 2009), reportan que la mortalidad en la etapa de lactancia puede deberse a diversos factores, tales como el nivel nutricional, la densidad o la cantidad

de madres por metro cuadrado durante la parición y la ausencia de fuentes de calor en épocas frías.

La mortalidad en los gazapos se incrementa por diferentes factores como el sistema de crianza, el cambio climático, la alimentación, reproductoras con camadas de 4 a 6 gazapos o por algún agente infeccioso (Ramos, 2016).

En un estudio realizado sobre la eficiencia productiva y reproductiva en la crianza comercial de cuyes (*cavia porcellus*) en dos zonas ecológicas la mortalidad de los cobayos en la sierra fue de $10.19 \pm 1.33\%$ y $7.62 \pm 1.29\%$ en la costa (Cahui, 2018).

5.2 Análisis de correlación y regresión

Tabla 8.

Análisis de correlación y regresión entre las variables peso de camada y número de camada.

| Tratamientos | Análisis de Correlación | Análisis de Regresión |
|--------------|-------------------------|-----------------------|
| T1 | 0.5639 | 199.82 gr |
| | C.D: 31.79 | |
| T2 | 0.9598 | 191.84 gr |
| | C.D: 92.12 | |
| T3 | 0.9809 | 163.43 gr |
| | C.D: 96.21% | |
| T4 | 0.9567 | 174.62 gr |
| | C.D: 91.52% | |
| T5 | 0.9562 | 185.93 gr |
| | C.D: 91.43% | |
| T6 | 0.9553 | 163.97 gr |
| | C.D: 92.02% | |
| T7 | 0.9584 | 186.95 gr |
| | C.D: 91.85% | |
| T8 | 0.9910 | 156.82 gr |
| | C.D: 98.20% | |
| T9 | 0.9758 | 144.48 gr |
| | C.D: 95.21% | |

Fuente: Trabajo investigativo, (2021)

Elaborado por: Arias. R y Avilés. S, (2021)

Según el análisis de correlación para el tratamiento 1 el grado de asociación es medio y positivo con 0.5639 ya que estadísticamente se encuentra dentro del rango (0.31-0.59) por el contrario para los demás tratamientos el grado de asociación es alto y positivo ya que se encuentran dentro del rango (0.60 – 1.00) lo que nos demuestra que la variable peso de camada aumenta conforme se incrementa el número de camada lo que nos demuestra que el peso de camada depende del número de camada.

Según el análisis de regresión se obtiene resultados que indican que por cada gazapo que incremente en el número de camada se espera un incremento de peso de 199.820 gramos para el tratamiento 1, siendo este el tratamiento con más ganancia de peso en las dos semanas de vida, mientras que para el tratamiento 2 se espera un incremento de 191.849 gramos ubicándose en segundo lugar en peso a los 14 días, para el tratamiento 7 se espera un incremento de 186.955 gramos por cada gazapo, en el tratamiento 5 se espera un peso de 185.936 gramos por cada cría que aumente en el número de camada, para el tratamiento 4 existe un aumento de peso de 174.625 gramos, tanto par en tratamiento 3 y 6 se espera pesos similares con 163.430 gramos 163.978 gramos, mientras que para los tratamientos 8 y 9 se espera que por cada gazapo se incremente un peso de 156.825 gramos siendo el ultimo tratamiento el que menos peso se espera obtener por cada cobayo con 144.488gr.

5.3 Heterosis

Tabla 9.

Expresión de la heterosis en el cruzamiento de tres líneas Perú, Inti y Andino.

| Tratamientos | Peso a la segunda semana (gr) | Superioridad de peso (gr) | Incremento de peso (%) |
|---------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------|
| T1 A*A | 359.58 | | |
| T2 A*B | 333.98 | 9.15 | 2.74 |
| T3 A*C | 281.45 | 30.11 | 10.7 |
| T4 B*A | 319.99 | | |
| T5 B*B | 324.83 | | |
| T6 B*C | 288.26 | 36.92 | 12.8 |
| T7 C*A | 325.72 | 74.37 | 22.8 |
| T8 C*B | 280.33 | 28.98 | 10.3 |
| T9 C*C | 251.34 | | |

Fuente: Trabajo investigativo, (2021)

Elaborado por: Arias. R y Avilés. S, (2021)

Según los resultados se puede evidenciar heterosis al cruzar la línea Perú con Andino e Inti, así mismo al cruzar Inti por Andino puesto que la línea Perú es cárnica de buena conformación, buena conversión alimenticia y de gran tamaño. De la misma manera la línea Inti expresa su heterosis al cruzarla con línea Andina. En el tratamiento 7 Andino como la línea paterna por Perú como línea materna se obtuvo 325.72 gramos lo que significa un incremento de peso de 74.37 gramos correspondiente a un 22.8% esto es debido al tamaño y conformación que tienen la línea Perú en su aporte materno por el contrario en el Tratamiento 3 al cruzar Perú como línea paterna y Andino como línea materna existe una Ganancia de 30.11 gramos lo que corresponde a un incremento de 10.7% esta reducida ganancia de peso se debe a que la línea Andina es muy prolífica y debido a esto se reduce el peso de los gazapos. Estos tratamientos indican una heterosis con referencia al T9 siendo el cruzamiento entre línea Andina pura quien alcanzo un peso de 251.34 gramos.

En el tratamiento 6 como línea paterna la línea Inti por la línea materna Andino se obtiene resultados de un peso de 288.26 gramos dándonos un incremento de 36.92 gramos que equivale a 12.8% por el contrario en el tratamiento 8 en el cruzamiento de la línea Andino paterna por Inti como línea materna se obtuvo un resultado de 280.33 gramos con un incremento de peso de 28.98 gramos equivalente a 10.3% de Ganancia de peso sobre el tratamiento 9 resultado del cruzamiento entre línea Andina pura quien alcanzo un peso de 251.34 gramos.

En el tratamiento 2 como línea paterna Perú por la línea materna Inti nos da un resultado de 333.98 gramos obteniéndose un incremento de 9.15 gramos de peso que equivale a un 2.74%, en cambio en el tratamiento 4 no se ha evidenciado ganancia de peso superior al cruzamiento entre la línea pura Inti por Inti que dio como resultado 324.83 gramos lo que demuestra que disminuye el peso al cruzar Inti como línea paterna por Perú como línea materna dando un resultado de 319.99 gramos.

COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

No existe evidencia científica ni estadística para aceptar H_0 . Por lo cual se concluye que los cruzamientos entre las líneas de cobayos Perú, Inti y Andina tiene diferente eficiencia reproductiva por lo tanto se acepta la H_1 .

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- En la variable peso al nacimiento el mejor cruzamiento fue el tratamiento 1 (Perú x Perú) con 201.46 gramos y el tratamiento con el menor peso de las crías al nacimiento fue el tratamiento 9 (Andino x Andino) con un promedio de 151.40, ya que la línea Perú se caracteriza por su gran tamaño en el nacimiento, facilidad de parto y su adaptabilidad a diferentes ambientes.
- En la variable peso a la primera semana y al destete el mejor tratamiento fue el cruzamiento de la línea Perú x Perú y con el menor peso fue el cruzamiento de la línea Andino x Andino esto se debe a que la línea Perú se caracteriza por su excelente ganancia de peso al cual no le sobrepasa la línea Andina ni tampoco la línea Inti.
- En la longitud al nacimiento, a la primera y segunda semana al igual que en las variables anteriores el cruzamiento de la línea Perú fue superior al resto de los cruzamientos debido a que la línea Perú tuvo un excelente tamaño en el nacimiento y sobre todo su rápido crecimiento lo llevo a ser superior con respecto al resto de los cruzamientos dejando como el de menor longitud a la línea Andina.
- En la variable peso de camada el cruzamiento de la línea Perú fue superior al resto, las pocas crías nacidas eran de un gran tamaño y de un excelente peso dejándolo por detrás a la línea Andino, sus crías numerosas eran de menor peso y tamaño ocupando un segundo lugar por mínima de diferencia y en último lugar está el cruzamiento de la línea Andino x Inti debido a que la línea Inti no es muy prolífica como la Andina ya que su característica principal es la precocidad.
- En el número de camada se puede estimar al mejor cruzamiento línea Andino x Andino esto se debe a que esta línea se caracteriza por su alta prolificidad logrando así obtener un elevado número de crías por parto, dejando por detrás a la línea Inti y Perú.
- La mortalidad de los gazapos al nacimiento fue de 117 gazapos en los dos partos dándonos un porcentaje de 10.94% y al destete fue de 47 gazapos con un porcentaje de 4.39% datos semejantes y manteniéndose dentro del rango en comparación con otros autores. La mortalidad no fue muy elevada debido al buen manejo que se le dio, una excelente alimentación a los reproductores y a sus respectivas crías.

6.2 Recomendaciones

- Realizar nuevas investigaciones para la actualización de datos productivos y reproductivos a nivel internacional mediante publicaciones de alto impacto que contribuyan a la información de la cría de cobayos en Ecuador como evidencia científica.
- Se recomienda utilizar la línea Perú por Perú para mejorar el rendimiento productivo de las demás líneas de cobayos.
- Difundir los resultados obtenidos a los productores de cobayos señalando las ventajas y desventajas que se obtienen al cruzar las diferentes líneas Perú, Inti y Andina.

VII BIBLIOGRAFÍA

1. Alejandro, P. (2016). Devaluación De Niveles De Energía En Dos Sistemas De Alimentación En Reproducción De Cuyes (*Cavia porcellus*). Lima –Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina.
2. Aliaga, L., Moncayo, R., Rico, E., & Caycedo, A. (2009). Producción de cuyes. Lima: Editorial Universidad Católica Sedes Sapientiae
3. Aliaga, R. L., Moncayo, G. R., Rico, N. E., Caycedo, V. A. 2009.Producción De Cuyes. Universidad Católica Sedes Sapientiae. Lima, Perú.
4. Alquina, D. (2017). Peso en Cuyes en Engorde con una Segunda Progenie de Cruce Genético de Tipo Absorbente. Latacunga – Ecuador.
5. Andrade, A. (2016). Caracterización de progenitores de patata por resistencia a *Phytophthora infestans*. Universidad de Córdoba. Córdoba-Argentina.
6. Ataucusi, S. (2015). Manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú. Lima. Corporación S.A.C.
7. Ataucusi, S. (2015). Manual Técnico de la Crianza de Cuyes en la Sierra del Perú. Biblioteca Nacional Del Perú, 1–44. Retrieved from.
8. Avilés, D, Landi, V, Delgado, J. V., & Martínez, A. (2014). El pueblo ecuatoriano y su relación con el cuy. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 4 (January 2014), 38–40. Retrieved from.
9. Burgos, W. Solarte, C. Cerón, M. (2010). Efecto del tamaño de la camada y número de parto en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus* Rodentia: *caviidae*). *Rev Lasallista de Investigación*. 7 (2).
10. Cahui, N. (2018). Eficiencia productiva y reproductiva en la crianza comercial de cuyes (*Cavia Porcellus L.*) en dos zonas ecológicas. Universidad Nacional del Altiplano. Puno-Perú.
11. Camino M., J., & Hidalgo L., V. (2014). Evaluación de dos genotipos de cuyes (*cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 25(2).
12. Care. (2015). Guía de producción de cuyes. Obtenido de

<http://www.care.org.pe/wp-content/uploads/2015/06/Guia-de-Produccion-de-Cuyes1.pdf>

13. Castro, W. (2018) Propuesta de plan de crianza, producción y comercialización de cuyes para la mejora del desarrollo económico del centro poblado menor la cría, distrito de Pátapo, región Lambayeque. Pimentel – Perú.
14. Cedillo, J. y Quizpi, J (2017). Caracterización Zoométrica, Parametría Productiva y Reproductiva de dos ecotipos de Cuy Criollo provenientes de la provincia de Azuay y Cañar a través de la conformación de núcleos exsitu y su comparación con una línea mejorada. Universidad de Cuenca. Cuenca – Ecuador.
15. Cedillo, J., Quizhpi, J. (2017). Caracterización Zoométrica, Parametría Productiva y Reproductiva de dos ecotipos de Cuy Criollo provenientes de la provincia de Azuay y Cañar a través de la conformación de núcleos exsitu y su comparación con una línea mejorada (tesis). Universidad de Cuenca, Cuenca.
16. Chachipanta, L. (2019). Identificación del mercado potencial de los productos elaborados con carne de cuy (*Cavia Porcellus*) en la provincia Tungurahua". Ambato – Ecuador.
17. Chauca, L. (2007). Logros obtenidos en la mejora genética del cuy (*Cavia porcellus*) experiencias del INIA. En XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 15. Cusco, Perú.
18. Chauca, L. (2014). Producción de cuyes. Manual técnico en cuyicultura INIA. Lima, Perú.
19. Chauca, L. (2019). Manual de bioseguridad y sanidad en cuyes. Lima-Perú. INIA.
20. Coro, R. (2015). Entrevista cuidado y crianza de cuyes.
Escobar, F. (2016). Influencia de la edad de beneficio en el rendimiento de carcasa y masa muscular en cuyes machos de recría (*cavia porcellus*). Huancavélica – Perú.
21. Fernández, A. (2019). Factores que influyen en el desempeño reproductivo de cuyes (*Cavia porcellus*) mejorados en una granja comercial del cantón Sigsig de la provincia del Azuay. Cuenca_ Ecuador: Universidad de Cuenca.

22. Figueroa, F. (2010). El cuy, su cría y explotación. Obtenido de Línea Técnica Pecuaria: <http://www.monografias.com/trabajos12/cuy/cuy.shtml>
23. Foncodes, (2014). Crianza de cuyes. Obtenido de <http://www.paccperu.org.pe/publicaciones/pdf/Crianza%20de%20cuyes.pdf>
24. Freire L. (2012). “Estudio de parasitosis en cuyes de la corporación agro productiva del cantón Ambato, su influencia en parámetros productivos y establecimientos de programas de bioseguridad específica”.
25. Gavilanes, F. (2014). Análisis productivo de las progenies f2 y f3 de cuatro cruzamientos entre grupos raciales de cuyes (*cavia porcellus*), macabeo y peruano mejorado. Tumbaco, pichincha. Universidad Central del Ecuador Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito – Ecuador.
26. Gualle, M. (2019). Evaluación de 3 niveles de energía en el suministro de flushing sobre el desempeño reproductivo de cuyas (*Cavia Porcellus*) primerizas de las líneas Andina, Inti, Inka y Perú y su efecto en la Progenie. Pichincha- Ecuador: ESPE.
27. Hill, R., Wyse, G., & Anderson, M. (2012). Animal Physiology (Tercera). Massachusetts: Sinauer Associates.
28. Huamaní, E. (2017). Engorde de cuyes en pozas y jaulas con piso emparrillado de plástico. Lima –Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina.
29. Jaramillo, P., León, V., & Lalama, M. (2010). Elaboración de una manual para la bioseguridad en la crianza y manejo de cuyes (*Cavia porcellus*). Quito: Universidad Central del Ecuador.
30. Jaramillo, P.; León, V.; Lalama, M. 2010. Elaboración de un manual para la bioseguridad en la crianza y manejo de cuyes (*Cavia porcellus*). Universidad Central del Ecuador. Quito – Ecuador.
31. Jiménez, V. (2011). Efecto de la edad al destete en la cría y engorde de cuyes (*Cavia*
32. Jiménez, X. (2014). Efecto de la suplementación alimenticia con levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) y promotores de crecimiento en las etapas de

- gestación y recría de cuyes (*Cavia porcellus*). Universidad Politécnica Salesiana. Pichincha-Ecuador.
33. Lema, M. (2017). Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de producción y comercialización de cuyes a través de la asociatividad de los pequeños productores de la parroquia rural Ascázubi del cantón Cayambe, Provincia de Pichincha”. Universidad Central Del Ecuador, 88,89.
 34. Loaiza, M. (2015). Evaluación del crecimiento y engorde mediante, la implantación de tres dosis de zeranol (0.5mg, 1mg, 1.5mg) en cuyes peruanos mejorados, Guaranda, provincia Bolívar. Universiada Estatal de Bolívar.
 35. 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. Ecuador.
 36. Mendoza, B. 2004, Mejoramiento cuantitativo del Ganado, Riobamba – Ecuador. pp 91 – 98.
 37. Meza R, Elmer, Rojas Y, Yiyson, Raymondi C, Jorge, & Olaguivel F, Cesar. (2018). Estimación de heterosis individual en cuyes (*Cavia porcellus*) F1 cruces de los genotipos Perú, Inti y Andina. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 29(2), 495-506. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i2.14488>
 38. Molina, S. (2015). Evaluación de dos sistemas de suministro de agua, dos sistemas de alojamiento y tres aditivos en la alimentación del cuy (*Cavia porcellus*). Universidad Central del Ecuador. Salcedo, Cotopaxi. Quito - Ecuador
 39. Montes, T. (2012). Guía técnica " Asistencia técnica dirigida en crianza tecnificada de cuyes”. Perú: UNALM.
 40. Morales, A. 2009. Evaluación de Cuatro niveles de jabón cálcico en la alimentación del cuy (*Cavia porcellus*). Llano Chico- Pichincha Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 11
 41. Nasimba, L. (2012). Implementación de técnicas de manejo de cuyes (*cavia porcellus*) para pequeños productores del cantón Antonio ante – provincia de Imbabura. Sangolquí – Ecuador. Escuela Politécnica del Ejército.
 42. Pantoja Santos, R. S. 2015. Desarrollo de un Proceso Eficaz y Eficiente para el

- deposte Industrial de Cuyes. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
43. Pillaca, J. (2014). Manual crianza cuy. Obtenido de <http://es.calameo.com/read/003434748cfda7c3a8d37>.
 44. Plaza, g. (2012). III Censo nacional agropecuario de Bolívar.
 45. Ramos, I. (2016). Efecto de dos edades de destete en el crecimiento y supervivencia de lactantes de cuyes (*cavia porcellus*) de la línea andina” (tesis pregrado). Universidad Científica del Sur. Lima - Perú.
 46. Ramos, L. (2017). Evaluación de dos sistemas de producción en cuyes (*Cavia porcellus*)” Cuenca-Ecuador.
 47. Ramos, M. (2012). El consumo de la Carne de Cuy en el Mercado de Lima. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/7110>.
 48. Ramos, N. (2018). Rentabilidad de la Producción de cuyes en la provincia de Melgar. Universidad Nacional Del Altiplano. (p.13).
 49. Reynaga, M. (2018). Sistemas de Alimentación Mixta e Integral en la Etapa de Crecimiento de Cuyes (*Cavia porcellus*) de Las Líneas Perú, Andina e Inti. Lima-Perú. Obtenido de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe>.
 50. Ríos, C. (2010). Crianza y comercialización de cuyes para el mercado limeño. Revista de la universidad ESAN, 8,16,130.
 51. Rodríguez L, Humberto, Palomino T, Mabel, Hidalgo L, Víctor, & Gutiérrez R, Gustavo. (2013). Efectos de factores fijos y al azar sobre el peso al nacimiento y al destete en cuyes de la costa central del Perú. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 24(1), 16-24. Recuperado en 10 de enero de 2022, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160991172013000100002&lng=es&tlng=es.
 52. Saraguro, A., Elizalde, S. (2011). Determinación del rendimiento en el engorde de cobayos con tres sistemas de alimentación (maralfalfa, Tanzania y elefante) más un concentrado en el cantón Gualaquiza (tesis). Universidad Nacional de Loja, Loja.
 53. Solano, J. (2013). Tecnologías de producción y comercialización de carne de cuy procesada para el mercado nacional y de exportación. Servicios Educativos

Promoción y apoyo Rural-SEPAR.

54. Torres, M. (2013). Evaluación de dos sistemas de alimentación en cuyes en la fase de reproducción basados en forraje más balanceado y balanceado más agua(tesis). Universidad Central del Ecuador, Quito.
55. Urquizo, M. (2016). Determinación de costos para la producción y crianza de cuyes (*cavia porcellus*) en la comunidad de jaloa el rosario perteneciente al cantón quero provincia del Tungurahua. Cevallos – Ecuador.
56. Ushi, & Ushiña E. (2016). Sistema Comunicacional para Fomentar el consumo de la carne de cuy y dar a conocer sus valores nutricionales. Quito.
57. Velásquez, S. (2014). Efecto del Tipo de Empadre y Tipo de Alimentación Sobre Parámetros Productivos en Cuyes. Lima-Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
58. Villamarín, K. (2016). Evaluación de dos Crioprotectores (Etilenglicol y Propilenglicol) en la Conservación Lenta de Ovocitos en Cobayos (*Cavia Porcellus*) en el Laboratorio de la Carrera de Medicina Veterinaria. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga –Ecuador.
59. Vivas, J. Carballo, D. (2009). Especies Alternativas: Manual de crianza de cobayos (*Cavia porcellus*). Managua-Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Ciencia Animal.
60. Zambrano, E. (2015). Costos de producción de crianza artesanal y tecnología del cuy (*Cavia porcellus*) en Cajamarca. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Agro Negocios. Retrieved from.
61. Zeas, V. (2016). Análisis productivo, índice de conversión y mortalidad en cuyes durante el período de engorde, manejados en pozas y jaulas. (Tesis pregrado). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca-Ecuador, Azuay, Ecuador.
62. Zumárraga, S. (2010). Asistencia técnica dirigida en manejo tecnificado de cuyes. Universidad Agraria la Molina. Cajamarca – Perú.

ANEXOS

Anexo N° 1

Mapa de ubicación de la investigación



Anexo N° 2
Base de datos

| Tratamientos | Repetición | Peso al nacimiento (gr) | Peso a la primera semana (gr) | Peso a la segunda semana (gr) | Longitud al nacimiento (cm) | Longitud a la primera semana (cm) | Longitud a la segunda semana (cm) | Peso de camada (gr) | Numero de camada | |
|---------------|------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------|-----|
| PERÚ*PERÚ | T1 | R1 | 204.9 | 265.6 | 355.7 | 16.8 | 19.7 | 22.6 | 611.4 | 3.0 |
| | | R2 | 184.0 | 242.1 | 339.7 | 16.8 | 19.5 | 22.7 | 503.8 | 2.8 |
| | | R3 | 215.5 | 370.6 | 383.4 | 17.3 | 21.1 | 24.1 | 602.4 | 2.8 |
| PERÚ*INTI | T2 | R1 | 192.2 | 272.4 | 351.0 | 16.4 | 19.9 | 22.5 | 497.9 | 2.6 |
| | | R2 | 198.2 | 249.0 | 318.1 | 16.4 | 19.1 | 22.1 | 544.3 | 2.8 |
| | | R3 | 189.7 | 253.6 | 332.9 | 15.7 | 18.9 | 21.9 | 530.9 | 2.8 |
| PERÚ*ANDINO | T3 | R1 | 148.8 | 189.4 | 250.3 | 15.8 | 18.1 | 20.9 | 490.6 | 3.2 |
| | | R2 | 165.2 | 218.5 | 313.3 | 15.7 | 19.4 | 22.4 | 561.7 | 3.4 |
| | | R3 | 169.7 | 215.1 | 280.7 | 16.4 | 18.9 | 21.9 | 580.1 | 3.4 |
| INTI*PERÚ | T4 | R1 | 170.3 | 220.7 | 302.6 | 16.1 | 18.7 | 20.7 | 524.8 | 3.1 |
| | | R2 | 180.6 | 246.3 | 326.0 | 16.5 | 20.3 | 22.7 | 562.6 | 3.2 |
| | | R3 | 181.8 | 239.8 | 331.4 | 16.1 | 19.2 | 22.0 | 452.2 | 2.5 |
| INTI*INTI | T5 | R1 | 207.1 | 289.3 | 368.9 | 16.9 | 20.5 | 23.9 | 528.2 | 2.6 |
| | | R2 | 187.6 | 248.3 | 332.6 | 17.0 | 20.4 | 23.6 | 507.8 | 2.7 |
| | | R3 | 188.1 | 249.0 | 325.2 | 16.4 | 18.8 | 22.1 | 450.3 | 2.4 |
| INTI*ANDINO | T6 | R1 | 161.2 | 215.1 | 283.5 | 16.1 | 18.8 | 21.0 | 564.3 | 3.5 |
| | | R2 | 162.6 | 227.0 | 293.7 | 16.1 | 19.1 | 21.6 | 482.9 | 3.0 |
| | | R3 | 171.0 | 226.8 | 287.6 | 16.1 | 18.7 | 21.2 | 575.4 | 3.4 |
| ANDINO*PERÚ | T7 | R1 | 175.9 | 240.3 | 313.0 | 16.2 | 19.4 | 21.9 | 394.3 | 2.3 |
| | | R2 | 196.0 | 268.2 | 328.8 | 17.0 | 20.0 | 22.7 | 536.2 | 2.7 |
| | | R3 | 191.5 | 257.1 | 335.3 | 17.0 | 19.5 | 22.6 | 597.4 | 3.2 |
| ANDINO*INTI | T8 | R1 | 155.2 | 208.9 | 295.5 | 16.2 | 18.8 | 21.8 | 423.9 | 2.7 |
| | | R2 | 154.4 | 187.2 | 266.5 | 15.6 | 17.7 | 20.4 | 449.5 | 2.9 |
| | | R3 | 159.2 | 206.9 | 279.0 | 15.6 | 18.3 | 21.2 | 490.7 | 3.1 |
| ANDINO*ANDINO | T9 | R1 | 155.0 | 210.7 | 262.0 | 15.4 | 17.9 | 20.6 | 448.5 | 3.3 |
| | | R2 | 146.9 | 193.7 | 240.9 | 15.7 | 18.3 | 21.4 | 612.8 | 4.2 |
| | | R3 | 152.3 | 192.9 | 251.2 | 15.4 | 18.0 | 20.8 | 553.1 | 3.7 |

Análisis de Varianza

Peso al nacimiento

| Fv | GL | SC | CM | F | P |
|---------------------|-----------|-------------|-----------|----------|----------|
| Bloques | 2 | 271.64 | 135.82 | | |
| Tratamientos | 8 | 7659.19 | 957.39 | 16.46 | 0.0000 |
| Error | 16 | 930.40 | 58.150 | ** | |
| Total | 26 | 8861.24 | | | |
| Promedio | 175.70 | CV %: 4.34% | | | |

Peso a la primera semana

| Fv | GL | SC | CM | F | P |
|---------------------|-----------|-------------|-----------|----------|----------|
| Bloques | 2 | 1386.8 | 693.42 | | |
| Tratamientos | 8 | 23386 | 2923.25 | 4.62 | 0.0045 |
| Error | 16 | 10123.3 | 632.70 | | |
| Total | 26 | 34896.1 | | | |
| Promedio | 235.64 | CV%: 10.67% | | | |

Peso a la segunda semana

| Fv | GL | SC | CM | F | P |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Bloques | 2 | 32904 | 164.68 | | |
| Tratamientos | 8 | 27431.1 | 3428.89 | 11.59 | 0.0001 |
| Error | 16 | 4731.9 | 295.74 | | |
| Total | 26 | 32492.4 | | | |
| Promedio | 307.29 | CV 5.60% | | | |

Longitud al nacimiento

| Fv | GL | SC | CM | F | P |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Bloques | 2 | 0.1696 | 0.08481 | | |
| Tratamientos | 8 | 10.2630 | 1.28287 | 13.77 | 0.0000 |
| Error | 16 | 1.4904 | 0.09315 | | |
| Total | 26 | 11.9230 | | | |
| Promedio | 16.137 | CV: 1.89% | | | |

Longitud a la primera semana

| Fv | GL | SC | CM | F | P |
|---------------------|-----------|------------|-----------|----------|----------|
| Bloques | 2 | 0.8452 | 0.42259 | | |
| Tratamientos | 8 | 14.2296 | 1.77870 | 4.80 | 0.0038 |
| Error | 16 | 5.9348 | 0.37093 | | |
| Total | 26 | 21.0096 | | | |
| Promedio | 19.096 | CV%: 3.19% | | | |

Longitud a la segunda semana

| Fv | GL | SC | CM | F | P |
|---------------------|-----------|------------|-----------|----------|----------|
| Bloques | 2 | 2.3252 | 1.16259 | | |
| Tratamientos | 8 | 15.3407 | 1.91759 | 5.27 | 0.0023 |
| Error | 16 | 5.8215 | 0.36384 | | |
| Total | 26 | 23.4874 | | | |
| Promedio | 21.848 | CV%: 2.76% | | | |

Peso de camada

| Fv | GL | SC | CM | F | P |
|---------------------|-----------|------------|-----------|----------|----------|
| Bloques | 2 | 1042 | 490.88 | | |
| Tratamientos | 8 | 17675 | 2209.39 | 0.38 | 0.9169 |
| Error | 16 | 93423 | 5838.91 | | |
| Total | 26 | 112139 | | | |
| Promedio | 529.25 | CV: 14.44% | | | |

Número de camada

| Fv | GL | SC | CM | F | P |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Bloques | 2 | 0.11556 | 0.05778 | | |
| Tratamientos | 8 | 3.30000 | 0.41250 | 4.96 | 0.0032 |
| Error | 16 | 1.33111 | 0.08319 | | |
| Total | 26 | 4.74667 | | | |
| Promedio | 3.0111 | CV%: 9.5 | | | |

Anexo N° 3.

Evidencias de las actividades realizadas



Llegada de los cobayos



Distribución de Unidades Experimentales



Suministro de pasto



Suministro de agua y balanceado



Vacunación



Productos utilizados



Gestación de las cobayas



Inicio del parto



Atención a los partos



Conteo de recién nacidos.



Pesaje al nacimiento



Pesaje a la primera semana - destete.



Longitud al nacimiento



Longitud a la primera semana - destete.



Mortalidad al nacimiento



Mortalidad al destete



Destete de gazapos



Comercialización



Visita de campo

Anexo N° 4.

Glosario de términos

- **Prolificidad:** La prolificidad se define como el número de crías nacidas por parto y puede variar en función de condiciones ambientales y del componente genético del animal.
- **Precocidad:** Hace referencia a la cualidad de algunos animales para llegar a determinada característica en menor tiempo o edad que otro.
- **Fertilidad:** La fertilidad es la capacidad de un ser vivo de producir una progenie numerosa. Este es el resultado de la interacción de varios factores
- **Vigor híbrido:** Cuando un híbrido es superior a sus progenitores se habla de "vigor híbrido". También conocida como Heterosis, es un término genético para la crianza y mejoramiento selectivo
- **Progenie:** Descendencia; producto de la reproducción o la replicación.
- **Selección:** Es una herramienta importante en el mejoramiento, no crea nuevos genes y permite que los mejores individuos de una población dejen descendientes
- **Cruzamiento:** Es la práctica de introducir material genético no relacionado en una línea de reproducción.
- **Línea:** Conjunto de animales homocigotos que pueden pertenecer a una raza, variedad o estirpe, logrados por consanguinidad, con unas características genéticas similares obtenidos mediante la selección de ciertos caracteres de interés.
- **Eficiencia reproductiva:** Es el estado óptimo de la expresión y desarrollo de las actividades fisiológicas de la reproducción, a partir del inicio de la vida genésica y de la ciclicidad que se manifiesta en la optimización de las producciones y en una economía favorable.
- **Bioseguridad:** La bioseguridad es un conjunto de normas preventivas y protocolos aplicables a diversidad de procedimientos que se utilizan en la investigación científica para proteger la salud.