

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**Influencia de restricción de alimento balanceado en tres
diferentes edades sobre parámetros productivos
del cuy en Ayacucho - 2750 msnm - 2019**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:
Angel Luis Romero Quintanilla**

Ayacucho – Perú

2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS

**Influencia de restricción de alimento balanceado en tres diferentes edades
sobre parámetros productivos del cuy en Ayacucho - 2750 msnm - 2019**

Expedito : 09 de diciembre de 2020

Sustentado : 18 de diciembre de 2020

Calificación : Bueno

Jurados :



M.Sc. TEODORO ESPINOZA OCHOA
Presidente



Ing. ROGELIO SOBERO BALLARDO
Miembro



Ing. DIMAS ALBERTO QUINTANILLA MELGAR
Miembro



Ing. RAÚL ROBERTO CABALLA LEÓN
Asesor

Con cariño a mis padres:

A mi padre Guzmán Romero y a la persona que hizo posible que culmine mi carrera profesional Sofía Quintanilla mi madre por brindarme todo su apoyo incondicional.

A mis hermanos y a todos mis familiares por su aliento inagotable durante mis años de estudio y realización del presente trabajo.

A mi compañera de vida Sonia y a mi querido hijo Luis Gustavo Adrián por el cariño y amor, que sin ellos no sería posible mi superación.

A mis amigos y estudiantes de la universidad, quienes son el futuro de nuestro país.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias y a la Escuela Profesional de Agronomía por brindarme sus aulas llenas de docentes sabios, quienes fueron los protagonistas principales en mi formación profesional.

A mi asesor el Ing. Raúl Roberto Caballa León, docente de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, por brindarme sus conocimientos y experiencias durante la investigación realizada.

Al Programa de Investigación en Pastos y Ganadería (PIPG) por permitirme utilizar las instalaciones del módulo de cuyes y hacer posible la ejecución del presente trabajo de investigación.

A todas aquellas personas y amistades que de una u otra manera contribuyeron en la ejecución del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

| | Pág. |
|---|-------------|
| Dedicatoria..... | ii |
| Agradecimiento..... | iii |
| Índice general..... | iv |
| Índice de tablas | vii |
| Índice de figuras..... | viii |
| Índice de anexos..... | ix |
| Resumen..... | 1 |
| | |
| INTRODUCCIÓN | 2 |
| | |
| CAPÍTULO I | |
| MARCO TEÓRICO | 4 |
| 1.1. Origen del cuy..... | 4 |
| 1.2. Taxonomía del cuy..... | 4 |
| 1.3. Características biológicas..... | 5 |
| 1.4. ¿por qué criar cuyes?..... | 5 |
| 1.5. Importancia del cuy (<i>Cavia porcellus</i>)..... | 6 |
| 1.6. Impacto socioeconómico..... | 8 |
| 1.6.1. Consumo en el Perú | 8 |
| 1.6.2. La crianza de cuyes y su problemática actual | 9 |
| 1.7. Anatomía y fisiología digestiva del cuy..... | 9 |
| 1.7.1. Fisiología digestiva | 9 |
| 1.8. Sistemas de crianza | 11 |
| 1.8.1. Crianza familiar..... | 11 |
| 1.8.2. Crianza familiar-comercial (semi-intensivo) | 12 |
| 1.8.3. Crianza comercial (intensivo) | 12 |
| 1.9. Sistema de alimentación..... | 12 |
| 1.10. Requerimientos nutricionales del cuy | 13 |
| 1.10.1. Requerimiento de energía | 16 |
| 1.10.2. Requerimiento de proteína | 16 |
| 1.10.3. Requerimiento de fibra..... | 17 |
| 1.10.4. Vitaminas y minerales como requerimiento | 17 |

| | |
|--|----|
| 1.10.5. Hacinamiento | 18 |
| 1.11. Sanidad, instalaciones y equipos..... | 18 |
| 1.12. Agua..... | 19 |
| 1.13. Crecimiento compensatorio | 20 |
| 1.13.1. Control del crecimiento compensatorio | 20 |
| 1.13.2. Mecanismos de recuperación de los animales | 23 |
| 1.14. Trabajos de investigación relacionados en otras especies de animales | 26 |
| 1.15. Trabajos realizados en crecimiento compensatorio en cuyes | 27 |
| 1.16. Trabajos de investigación en engorde de cuyes | 28 |
| 1.17. Conversión de alimenticia..... | 29 |
| 1.18. Eficiencia alimenticia..... | 29 |
| 1.18.1. Factores que afectan la eficiencia alimenticia..... | 37 |
| 1.18.2. Causas potenciales de una baja eficiencia alimenticia..... | 37 |
| 1.19. Alimento balanceado comercial utilizado en el trabajo | 37 |

CAPÍTULO II

| | |
|---|-----------|
| METODOLOGÍA..... | 31 |
| 2.1. Características de la investigación | 31 |
| 2.1.1. Ubicación | 31 |
| 2.1.2. Duración del trabajo..... | 31 |
| 2.1.3. Instalaciones y equipos | 32 |
| 2.2. Animales experimentales | 32 |
| 2.3. Tratamientos..... | 33 |
| 2.4. Alimentación en los animales del experimento | 34 |
| 2.5. Dietas experimentales | 34 |
| 2.6. Metodología de la investigación | 34 |
| 2.6.1. Alimentación base del cuy | 34 |
| 2.6.2. Suministro de agua..... | 35 |
| 2.6.3. Beneficio de cuyes | 35 |
| 2.7. Parámetros evaluados..... | 35 |
| 2.7.1. Peso vivo | 35 |
| 2.7.2. Ganancia de peso | 36 |
| 2.7.3. Consumo de alimento..... | 36 |
| 2.7.4. Conversión alimenticia | 36 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| 2.7.5. Rendimiento de carcasa | 36 |
| 2.8. Diseño estadístico | 37 |

CAPÍTULO III

| | |
|--|-----------|
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 37 |
| 3.1. Efecto de la edad al destete sobre los parámetros productivos | 37 |
| 3.1.1. Ganancia de peso vivo (gr.) | 40 |
| 3.1.2. Consumo de alimento (gr.)..... | 40 |
| 3.1.3. Conversión alimenticia | 42 |
| 3.2. Efecto de la edad al destete sobre el crecimiento de cuyes..... | 44 |
| 3.3. Rendimiento de carcasa | 45 |
| | |
| CONCLUSIONES | 48 |
| RECOMENDACIONES | 49 |
| REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA | 50 |
| ANEXOS..... | 57 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Tabla 1.1. Clasificación de los animales fermentadores | 7 |
| Tabla 1.2. Capacidad fermentativa del tracto digestivo | 10 |
| Tabla 1.3. Requerimientos nutricionales del cuy | 13 |
| Tabla 1.4. Requerimientos nutricionales del cuy | 14 |
| Tabla 1.5. Requerimiento nutritivo de cuyes | 15 |
| Tabla 1.6. Composición química del alimento balanceado comercial | 30 |
| Tabla 1.7. Insumos empleados | 30 |
| Tabla 2.1. Distribución de los tratamientos | 33 |
| Tabla 2.2. Esquema de los tratamientos | 34 |
| Tabla 3.1. Ganancia de peso vivo de cuyes en fase de crecimiento según edad al destete y sexo del animal..... | 40 |
| Tabla 3.2. Consumo de materia seca de cuyes en fase de crecimiento según edad al destete y sexo del animal..... | 42 |
| Tabla 3.3. Conversión alimenticia de cuyes en fase de crecimiento según edad al destete y sexo del animal..... | 44 |
| Tabla 3.4. Efecto de los niveles de restricción de alimento balanceado sobre el rendimiento de carcasa en los cuyes machos | 46 |
| Tabla 3.5. Efecto de los niveles de restricción de alimento balanceado sobre el rendimiento de carcasa en los cuyes hembras..... | 47 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Figura 1.1. Curvas de crecimiento | 25 |
| Figura 2.1. Entrada principal al PIPG – Ayacucho | 31 |
| Figura 2.2. Posas construidas con fierro corrugado y malla galvanizado | 32 |
| Figura 2.3. Animales para la selección, galpón del PIPG – Ayacucho..... | 33 |
| Figura 2.4. Pesado de los cuyes cada 15 días..... | 36 |
| Figura 3.1. Comparativo de curvas de crecimiento de cuyes hembras destetados a diferentes edades..... | 44 |
| Figura 3.2. Comparativo de curvas de crecimiento de cuyes machos destetados a diferentes edades..... | 45 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Anexo 1. Base de datos..... | 58 |
| Anexo 2. Control de peso corporal e incremento quincenal..... | 61 |
| Anexo 3. Panel fotográfico | 64 |

RESUMEN

El proceso experimental de la investigación se realizó en el Programa de Investigación en Pastos y Ganadería, el objetivo fue evaluar influencia de restricción de alimento balanceado en cuyes en ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa. Se trabajó con 36 animales, de los cuales cuyes machos (18) y cuyes hembras (18), destetados a diferentes edades (14, 21 y 28 días) cruzados, con mayor prevalencia del genotipo Perú. Los cuyes (UE) fueron distribuidas al azar a los tratamientos, el análisis de los datos fue a través del Diseño Bloque Completo al Azar con Arreglo Factorial 2 x 3 (2 sexos y 3 edades) con tres repeticiones por tratamiento. Fueron alimentados con alfalfa al 20% de su peso vivo de inicio hasta el final del experimento y alimento balanceado ad libitum a partir del día 21 de haber iniciado el trabajo experimental, una vez cumplida los 20 días de restricción propio de los tratamientos. Los resultados de los pesos finales fueron: para los cuyes machos; T1= (1004 g); T2= (1102 g); T3= (995 g), y para los cuyes hembras; T1= (891 g); T2= (920 g) y T3= (954 g); el consumo de alimento para los cuyes machos fueron: T1= (2.80 kg); T2= (3.06 kg) y T3= (2.92 kg), y para los cuyes hembras fueron: T1= (2.45 kg); T2= (2.68 kg) y T3= (2.86 kg), y la conversión alimenticia para los cuyes machos fueron: T1= (4.49); T2= (4.91) y T3= (6.63); rendimiento de carcasa para los cuyes machos fueron: T1= (75.2%); T2= (75.2%) y T3= (74.6%), y para las hembras, T1= (74.2%); T2= (74.3%) y T3= (73.9%). Se encontró diferencias significativas en ganancia de peso y consumo de alimento en cuyes machos y hembras, y no se encontraron diferencias significativas en conversión alimenticia y rendimiento de carcasa en ambos sexos.

Palabras clave: Cuy, compensatorio, balanceado, parámetros productivos.

INTRODUCCIÓN

La escasa producción de forraje (pastos cultivados) en los valles interandinos y zonas alto-andinas, principalmente en la época seca, y a ello se suma el uso inadecuado de alimento balanceado en la alimentación de los cuyes (destetados) generando serios problemas con mayor deposición de grasa en la carne del cuy.

La crianza de cuyes en el país todavía requiere mayor esfuerzo, porque un sector grande de criadores maneja deficientemente a esta especie animal considerada producto bandera en la región Ayacucho y a nivel país. El cuy es una especie de animal que requiere el cuidado oportuno y una alimentación diferenciada porque produce carne de buena calidad (carne magra) en corto tiempo y en toda época del año. Además, conociendo la fisiología digestiva del cuy y las bondades del crecimiento compensatorio en otras especies de animales, es posible aprovechar esta técnica en los cuyes.

Por las consideraciones mencionadas, el objetivo fue mejorar los rendimientos productivos y generar mano de obra con posibilidad de mejorar el ingreso económico del productor; motivó plantear la pregunta ¿Cómo influye la restricción de alimento balanceado comercial en los parámetros productivos en cuyes machos y hembras destetados a diferentes edades en el Programa de Investigación en Pastos y Ganadería? Uno de los mayores retos en la producción de cuyes ante un mercado exigente es la obtención de carne magra con peso óptimo en corto tiempo. Por la escasa información de cómo producir carne magra en los cuyes, fue necesario plantear el siguiente objetivo:

Objetivo general

Evaluar la influencia de la restricción de alimento balanceado comercial en los parámetros productivos en cuyes machos y hembras destetados a diferentes edades en Ayacucho 2019.

Objetivos específicos

1. Evaluar la influencia de la restricción de alimento balanceado comercial en los parámetros productivos en cuyes machos destetados a diferentes edades en Ayacucho 2019.
2. Evaluar la influencia de la restricción de alimento balanceado comercial en los parámetros productivos en cuyes hembras destetados a diferentes edades en Ayacucho 2019.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ORIGEN DEL CUY

Pulgar (1952) atestigua “que el cuy una especie casera que se explota en cautiverio en muchos países de Latinoamérica, desde la época de la conquista ha constituido una fuente alimenticia y económica muy importante. También refiere que en las conquistas de las sábanas de Bogotá los soldados de Gonzalo Jiménez de Quezada sacrificaban diariamente 500 cuyes y así vivieron durante dos años conquistando esa región. Existe hallazgos de huesos, pellejos y carcasa de cuyes enterrados juntamente con restos humanos en tumbas de América Meridional”.

1.2. TAXONOMÍA DEL CUY

| | |
|----------|--------------------------|
| Reino | : Animal |
| Subreino | : Metazoarios |
| Tipo | : Cardado |
| Subtipo | : Vertebrados |
| Clase | : Mamíferos |
| Subclase | : Placentarios |
| Orden | : Roedor |
| Suborden | : Simplidentado |
| Familia | : Cavidad |
| Género | : Cavia |
| Especie | : <i>Cavia porcellus</i> |

Fuente: Zevallos 1978.

1.3. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

Los cuyes tienen una longevidad máxima de 8 años (Aliaga, 1979). Su vida reproductiva conveniente es de 12 meses. La temperatura rectal es de 38°C, La

frecuencia respiratoria es de 82 – 92 respiraciones por minuto, con un mínimo de 68 y un máximo de 104. El ritmo cardiaco tiene un rango de 230 a 280 pulsaciones por minuto, el número de cromosomas es $2n = 64$.

1.4. ¿POR QUÉ CRIAR CUYES?

Según la (FAO, 1993) “La generación de alimentos ha aumentado de manera considerable en las últimas 3 décadas, todavía existe en el mundo cerca de 800 millones de habitantes que padecen de mala alimentación. Esto se debe no simplemente la falta de alimentos o a su inapropiada repartición, sino también a la carencia en los ingresos en poblaciones más vulnerables, que les dificulta adquirir los alimentos principales tanto en el plano cuantitativo como cualitativo”.

En un futuro no muy lejano, los animales menores están orientados al desarrollo sociocultural de los pobladores rurales de pequeña escala, quienes desarrollarán la crianza de estos pequeños roedores como elemento de sostenibilidad con cierta estabilidad económica”.

En cuanto al crecimiento de los animales domésticos importantes económicamente para el hombre es más visible con respecto a los monogástricos (cerdos y aves) en comparación a los rumiantes. La crianza de animales menores (cuy) actualmente es la fuente principal de proteína para la población rural considerados pobre y muy pobre, y en el sector organizado como criadores de corte comercial es altamente lucrativo. En la crianza tradicional de conejos existe una bonita experiencia realizado por los pequeños agricultores que disponen de limitado tamaño de terreno. El corto período de la producción y reproducción, la proteína de calidad con bajo contenido de grasa, el fácil transporte, comercialización, consumo de alimento moderado, mano de obra mínimo y bajo costo de producción por la alta participación de la familia en su manejo (mujeres y niños) se hace una actividad atractiva económicamente para generar ingreso adicional a la familia, por ello la FAO y otras organizaciones de desarrollo gubernamentales y no gubernamentales deben apoyar decididamente los proyectos de animales menores en países en desarrollo como Perú. La información que se tiene sobre el apoyo en la elaboración de proyectos en conejos en los diferentes países como Guinea, Egipto, Ghana, Guinea Bissau, Guinea Ecuatorial, Haití, etc., fue la FAO (AGA) a través de la

Dirección de Producción y Sanidad Animal, y por qué no este mismo apoyo se pudiera gestionar para el Perú y otros países vecinos.

Para el año 2010 la población humana creció de 5,400 millones a 7, 200 millones de habitantes, y se estima un crecimiento mayor a 9, 000 millones para el año 2025. Este crecimiento va generar una presión sobre las tierras disponibles que sin duda va generar una importante variación en la estructura de la población de animales. “Para alimentar a este considerable número de habitantes en crecimiento, va generar la necesidad de aumentar mayores áreas de terreno para la producción de alimentos; esta determinación necesariamente va reducir el área que estaba destinada para la producción de alimentos para los animales (pastizales, prados, forrajes), como está pasando en Asia.

Esta información se debe tomar como ejemplo para incrementar la producción de cuyes, porque el cuy es un animal monogástrico herbívoro y roedor, con la diferencia de que los conejos en nuestro medio y a nivel país no tiene mercado a pesar de las bondades de la carne de este animal, por la sencilla razón de falta de cultura para el consumo de carne de conejo; a diferencia de la carne de conejo los cuyes producen carne con buena infiltración de grasa corporal en niveles bajos, sin generar problemas en la salud del humano.

El cuy es una especie importante por ser un herbívoro capaz de aprovechar los forrajes. Para producir carne necesariamente se requiere forraje de alta calidad para que sean transformados en proteína animal de alto valor biológico. Asimismo, el cuy asimila con facilidad parte de las proteínas contenidas en las plantas que son ricas en celulosa, a diferencia de los pollos, pavos y los porcinos.

1.5. IMPORTANCIA DEL CUY (*Cavia porcellus*)

Al cuy se considera “un producto alimenticio que hoy en día a tomado mayor importancia por brindar un alimento nutraceútico, y otros factores diversos que lo hacen un animal de gran estratégico en la producción como el poseer un ciclo corto de reproducción, se adapta fácilmente a los distintos tipos de crianza, siendo su alimentación muy versátil, pero al igual que otras especies requiere nutrientes indispensables para su desarrollo” (Paredes, 2015).

Tabla 1.1. Clasificación de los animales fermentadores

| Clasificación | Especie | Habito alimenticio |
|----------------------|----------------|---------------------------|
| Cecales | Capibara | Herbívoro de pasto |
| | Conejo | Herbívoro selectivo |
| | Cuy | Herbívoro |
| | Rata | Omnívoro |

Fuente: Gómez y Vergara, 1993

El cuy (*Cavia porcellus*), “es un animal con múltiples beneficios, como: mascota, animal de prueba y animal fuente de proteína; esta última estrechamente divulgada en nuestro país y países andinos como Bolivia, Ecuador y Colombia, convirtiéndose en una fuente de importancia nutricional para decenas de familias (crianza familiar) e importancia económica (crianza familiar-comercial y crianza comercial). Las líneas mejoradas obtenidas por mejoramiento genético son utilizadas para la producción comercial, mientras las líneas nativas corresponden a animales pequeños con parámetros productivos bajos en comparación con líneas mejoradas obtenidas (Perú, Inti, Andina); estos son capaces de transmitir adaptabilidad y resistencia a enfermedades” (Burgos y Paz, 2011, como se citó en Paredes, 2015).

Con enfoque nutricional, “la carne del cuy es saludable debido a su calidad proteica, bajo contenido de colesterol y grasas, y con ello la posibilidad de ser integrada en las dietas de consumidores con necesidades proteicas elevadas para una alimentación saludable. La carne de cuy es magra, es decir con un porcentaje de grasa menor al 10%, con alto contenido de proteínas, baja en contenidos de colesterol (65mg/100g) y sodio”. Gil (2007).

Se podría decirse que “se ha desarrollado la crianza de cuyes en los años últimos como una actividad pecuaria rentable; como se conoce es fuente de proteína animal, en diferentes circuitos económico-culturales en las tres regiones naturales del país. Dicha importancia reside en muchos aspectos, uno de las características es su alto porcentaje de proteína (20.3%), que es muy superior a otras proteínas de origen animal que es utilizada comúnmente como la del vacuno (17.5%), ovino (16.4%), y aves (18.3%)” (Bustamante, 2009).

La comercialización de “carne refrigerada de cuyes inscritas (registradas) por el Perú ha ido en aumento, revelando una atrayente subida en términos de volumen y ganancias monetarias; es allí que en el período que comprende entre el año 2001 y los primeros 6 meses del año 2007, es donde en esa época las exportaciones obtuvieron un valor acumulado de US\$ 306,864 dólares americanos, valor muy importante entendiendo que provienen de un nuevo rubro de exportaciones de productos no tradicionales”. (Chauca, 1997; Gil, 2007).

1.6. IMPACTO SOCIOECONÓMICO

En varios países del mundo está presente el cuy, “siendo América del sur la zona principal de su crianza, y para ser más específicos en la comunidad andina, es allí donde calculamos un promedio de población de 35 millones de cuyes; El Perú es el mayor productor con aproximadamente 22 millones de cuyes que principalmente habitan en zona de la cordillera de los andes (zonas altoandinas) y por casualidad estas se encuentran en zonas menos favorecidas a nivel socio-económico del país. La producción de carne de cuye en el Perú fue de 17,000 toneladas por año, así se refleja en diversos reportes; sin embargo, esta es principalmente destinada al autoconsumo” (Zevallos, 2001).

1.6.1. Consumo en el Perú

El cuy componente principal en la alimentación con valioso valor nutricional que contribuye a la exigencia alimenticia de la población rural (mayormente alto andina) de escasos recursos (Chauca, 1997). “En nuestro país (Perú) las regiones principales productoras de cuyes son: Ancash, Apurímac, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, La libertad y Lima. Mientras que en países de Sudamérica como Bolivia y Colombia el manejo en la crianza de cuyes está circunscrita a determinadas regiones, por lo cual hay una menor población animal en estos países” (Ministerio de Agricultura, 2008).

Espinoza (2009) menciona que “la carne de cuye es consumida en su mayoría en ciudades y provincias de la sierra de nuestro país (Perú). En la costa y selva ha ganado buena aceptación, por consecuencia del traslado (migración) de la población andina llevando sus tradiciones y costumbres”. “El movimiento poblacional ha crecido y su consumo en la costa de igual manera, haciendo que sea una alternativa económica importante”. (Ccahuana, 2008). “El consumo de carne de cuy en el Perú se estimó en

0,607 kg por persona para el 2003. Sobre la base de una producción estimada de 16,500 TM de carne al año”. (INIA, 2011).

En otros países “se ha visto un mayor incremento al consumo de carne de cuy por parte de sudamericanos que han migrado y mantienen sus hábitos alimenticios” (Casa, 2008). “Esto mayormente en el extranjero (mercado norteamericano), debido a la importante demanda que existe por gran parte de ciudadanos de Perú y Ecuador que radican en los Estados Unidos de Norte América” (Bustamante, 2009).

1.6.2. La crianza de cuyes y su problemática actual

En actualidad en “el manejo de cuyes existe muchas dificultades en su explotación debido al defectuoso manejo reproductivo, productivo y alimenticio; ineficiente control sanitario y prevención; reproductores escasos de calidad; incorrecto sistema de comercialización y mínimo conocimiento técnico de los productores” (INIA, 2011). “En sanidad, la salmonelosis es una enfermedad infecciosa principal que afecta la explotación en cuyes, incitando a graves pérdidas en la producción debido a las enfermedades y principalmente a la mortalidad”. (Matsuura et al., 2010).

La opción “en el control de las dificultades sanitarias en cuyes, es el uso de altos niveles de antibióticos (APC); sin embargo, su uso desmedido en estas explotaciones puede crear problemas en salud pública como las reacciones alérgicas, dificultad y retraso en la correcta identificación del agente etiológico y la posible aparición de microorganismos resistentes a los antibióticos” (Calvo, 2004).

Por lo tanto “existe la posibilidad y el interés de manejar alternativas naturales a los APC, tales como enzimas, prebióticos, probióticos, extractos de plantas y acidificantes, estas alternativas consiguen restringir la cantidad de bacterias patógenas, mejorar la capacidad de absorción del intestino y optimizar la productividad” (López et al., 2009).

1.7. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DIGESTIVA DEL CUY

1.7.1. Fisiología digestiva

El cuy como una especie monogástrica herbívora “aprovecha los alimentos nobles (granos, harinas) y alimentos groseros (pastos y forrajes); además muestra un estómago donde se inicia la digestión enzimática y un ciego funcional cuyo trabajo es la

fermentación bacteriana”, con mayor actividad cecal, dependiendo del tipo de alimento que consume (Vergara, 2008; Sarria 2011).

Los cuyes “están catalogados según su fisiología gastrointestinal y su anatomía, como un animal de fermentación post-gástrico; en el estómago se realiza la secreción de ácido clorhídrico, cuya funcionalidad es la destrucción de bacterias y disolver el alimento que fueron ingeridas (a este grado los nutrientes no son absorbidos); la absorción digestiva más intensa se da en el intestino delgado (duodeno), mientras el alimento no digeridos, el agua no absorbida y resto de secreciones del intestino delgado pasan al intestino grueso, donde se realiza la digestión enzimática” (Caycedo, 2000 y Aliaga et al., 2009).

Tabla 1.2. Capacidad fermentativa del tracto digestivo

| Especie | Ciego | Colon y recto |
|----------------|--------------|----------------------|
| Vacuno | 68.5 | 5.8 |
| Ovino | 5 | 4 |
| Cuy | 46 | 20 |
| Cerdo | 15 | 54 |

Fuente: Gómez y Vergara, 1993

El cuy tiene se caracteriza “por consumir cantidades enormes de forraje verde en un hábitat natural. Se alimentan de reducidas cantidades de alimento sin un determinado horario, aunque de preferencia realizan esta actividad por las mañanas y por las tardes, entre los requerimientos nutricionales del cuy tenemos a la: proteína, fibra, carbohidratos, ácidos grasos esenciales, minerales, vitaminas y agua. Las necesidades dependen del estado fisiológico, genotipo, edad y medio ambiente donde se desarrolla la crianza de los cuyes” (Chauca, 1997).

La digestión “inicia en la boca, donde la dentadura está diseñada para trozar y machacar el forraje, la disgregación hace la disminución del tamaño de la partícula de la ingesta, de tal forma, la saliva mezcla y facilita el ejercicio de las enzimas digestivas sobre el contenido celular del bolo alimenticio, el cual luego pasa al estómago a través del esófago” (Gil, 2007).

El alimento “una vez llegado al estómago es en parte procesado por el trabajo del ácido clorhídrico, las enzimas lipasa, amilasa y pepsina gástrica. Después éste pasa al duodeno donde las enzimas pancreáticas y entéricas además de los jugos biliares siguen con la degradación del alimento para finalmente ser absorbido a lo largo del intestino delgado” (Chauca, 1995).

El ciego del cuy “tiene significativas funciones como: síntesis de vitamina K, de la proteína microbial y de la mayoría de las vitaminas del complejo B por acción de los microorganismos allí existentes; las bacterias gran positivas generan ácidos grasos volátiles, estos se utilizan para compensar parte de las exigencias de energía del cuy; constituyen los principales productos energéticos para los cuyes” (Aliaga, 1993).

La fisiología digestiva de los cuyes se caracteriza por tener primero una digestión enzimática y una digestión bacteriana tardío. “La fermentación se da durante toda la noche, y en la mañana es expulsado por el ano de donde el cuy lo consume directamente antes que caiga al suelo optando una postura encorvada, este compuesto es conocido como cecotrofo (heces blandas)” (Bustamante, 2009).

1.8. SISTEMAS DE CRIANZA

Chauca, (1997) y Villanueva (2001) mencionan “tres formas de producción, diferenciados por el nivel de tecnología utilizada por los productores. Los sistemas de crianza conocidos son: familiar, familiar-comercial (semi-intensivo) y el comercial (intensiva).

1.8.1. Crianza familiar

El grueso de los productores de cuyes se encuentra en esta forma de crianza sin ninguna tecnología de manejo, de alimentación, de sanidad, mucho menos mejora genética, propia de las zonas más pobres de la Sierra del país. El cuidado de los animales está bajo la responsabilidad en su gran parte por las mujeres y los niños, y la participación de los padres es mínimo. (Chauca, 1997).

1.8.2. Crianza familiar-comercial (semi-intensivo)

Es una forma de crianza mejorada y orientada mayormente a la venta de los animales en mayor porcentaje y un porcentaje menor para el autoconsumo. Ésta forma de criar en su

gran mayoría se ubican cerca a los lugares de demanda (recreos, restaurantes y mercados) para su comercialización (Castro, 2002). Estos criadores que ya se les puede considerar productores lo primero deben disponer de áreas para el cultivo de los forrajes y el resto de la alimentación lo cubren con alimento balanceado (Chauca, 1997).

1.8.3. Crianza comercial (intensivo)

Ésta forma de crianza “carece de difusión y está ceñida a valles cercanos de zonas urbanas; cuya condición base de esta actividad es principalmente de empresas agropecuarias, donde se trabaja con eficiencia y se utiliza tecnología de primera. La tendencia es utilizar cuyes de líneas mejoradas, precoces, prolíficas y eficientes en conversión de alimento; buscando que el desarrollo de este sistema contribuya a ofertar carne de cuyes en zonas urbanas donde hasta el momento es insatisfecha. Una granja comercial mantiene áreas de cultivo para siembra de forraje, además que el uso de alimento balanceado contribuye a lograr mejores índices productivos. Estas granjas producen cuyes parrilleros que salen al mercado a edades no mayores de 11 semanas, con pesos promedios de 900 g. Los reproductores y los cuyes de recría se manejan en instalaciones diferentes con implementos apropiados para cada etapa productiva, siendo los registros de producción, indispensables para garantizar la rentabilidad de la explotación” (Chauca, 1997). Este sistema es adaptado por el 0.1% de los productores.

1.9. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

La alimentación es la piedra angular en toda crianza de animales, para el caso de los cuyes por ser un animal precoz el alimento a utilizar debe estar siempre compuesto por forraje y alimento balanceado, además, tomar en cuenta la fisiología digestiva propio de los cuyes. En este caso es tácito decir que no funciona forraje solo en su alimentación, si o si tiene que ser mixto (forraje + balanceado) el forraje es fuente de vitamina C y el balanceado proporciona el resto de los nutrientes como proteína, energía y minerales (Moreno, 1989).

Tomando en cuenta los requerimientos nutricionales de los cuyes en relación a la fisiología digestiva sugerida por muchos autores, queda establecida una alimentación mixta (forraje + balanceado); pero no se puede dejar de lado la realidad alimentaria en la actualidad, donde la forma de crianza es familiar casi todos (100%) alimentan con solo forraje, y los de la forma de crianza familiar-comercial, ya utilizan con cierta

frecuencia forraje en mayor proporción con suplementación de balanceado con ciertas limitaciones por desconocimiento, y la forma de crianza comercial netamente también utilizan una alimentación mixta con mayor criterio y con cierta asistencia técnica aún todavía con limitaciones. En toda la Sierra del país no hay uno solo que críe los cuyes a base de balanceado y vitamina C en agua, es posible que se pueda encontrar en la Costa del país, pero no se tiene mayor información (Aliaga 2009).

1.10. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY

La base nutricional en los cuyes reporta “National Reserch Council, esta organización que informa sobre las necesidades en cuanto a nutrición, por diversos criterios, en diferentes especies a través de los años. En el cuy los niveles de Energía Digestible se encuentran en 3 Mcal/Kg, la proteína en 18% y la fibra en 15%, la lisina y los aminoácidos azufrados en 0.8% y 0.6%, respectivamente. Los minerales como el fósforo, calcio y sodio en niveles de 0.8%, 0.4%, y 0.2%, comparativamente y la vitamina C en 20 mg/100gr” (Condori, 2013).

Tabla 1.3. Requerimientos nutricionales del cuy

| Nutrientes | Etapas | | | |
|------------------------------|--------|-------------|---------|---------------------|
| | Inicio | Crecimiento | Acabado | Gestación lactación |
| Energía digestible (Mcal/kg) | 3 | 2.8 | 2.7 | 2.9 |
| Proteínas (%) | 20 | 18 | 17 | 19 |
| Fibra (%) | 6 | 8 | 10 | 12 |
| Lisina (%) | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.9 |
| Metionina (%) | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.4 |
| Metionina + cisteína (%) | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 0.8 |
| Arginina (%) | 1.3 | 1.2 | 1.1 | 1.2 |
| Treonina (%) | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| Triptófano (%) | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Calcio (%) | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| Fósforo (%) | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| Sodio (%) | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Vitamina C mg/100gr | 30 | 20 | 20 | 20 |

Fuente: Vergara (2008)

Las exigencias nutricionales “se refieren a los niveles de nutrientes que los cuyes necesitan y que deben ser suplementados en su ración; es decir; es la cantidad de nutrientes que exige un animal para cubrir sus exigencias de mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción (Sarría, 2011). Estas necesidades se alternan

dependiendo estado fisiológico y edad del animal, y si estos no llegan a ser cubiertos generan problemas en adelante en la etapa reproductiva presentándose demoras en la madurez sexual, infertilidad, abortos, mortalidad de crías al parto y durante la lactancia, mientras que productivamente se generan pérdida de peso y repercute negativamente en futuras preñeces” (Aliaga et al., 2009).

Tabla 1.4. Requerimientos nutricionales del cuy

| Nutrientes | Concentrados |
|---------------------------|---------------------|
| Proteína | 20 % |
| Energía digestible | 300Kcal |
| Fibra | 10% |
| Ácidos grasos insaturados | < 1% |
| Calcio | 0,8 a 1,0% |
| Fosforo | 0,4 a 0,7% |
| Magnesio | 0,1 a 0,3% |
| Potasio | 0,5 a 1,4% |
| Zinc | 20 mg/kg |
| Manganeso | 40 mg/kg |
| Cobre | 6 mg/kg |
| Hierro | 50 mg/kg |
| Yodo | 1 mg/kg |
| Vitamina A | 1000 UI |
| Vitamina D | 7 UI |
| Vitamina E | 50 mg/kg |
| Vitamina K | 5 mg/kg |
| Vitamina C | 200 mg/kg |
| Riboflavina | 3 mg/kg |
| Piridoxina | 3 mg/kg |
| Ácido pantoténico | 20 mg/kg |
| Ácido fólico | 4 mg/kg |

Fuente: Sarria (2011)

En toda explotación pecuaria la nutrición juega un rol importante, la provisión adecuada de nutrientes nos lleva a una mayor producción. Conociendo las exigencias nutricionales de los cuyes, nos permite poder generar raciones balanceadas que satisfagan las exigencias en el mantenimiento, crecimiento y producción. A la fecha no se conoce exactamente los requerimientos nutricionales de los cuyes en sus diferentes etapas fisiológicas.

Los requerimientos de la nutrición en todo tipo de animales son lo mismo, es decir los cuyes como las otras especies de animales necesitan de proteína, agua, aminoácidos,

energía, fibra, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen del estado fisiológico, genotipo, edad, sexo y el ambiente donde se encuentra.

Las necesidades nutricionales en la fase de crecimiento recomendado por el Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos (NRC, 1978), para animales de carne. Tomando como base estos requerimientos de otros animales, se hace una corrección de los niveles nutricionales para los cuyes se puede mejorar los rendimientos principalmente en velocidad de crecimiento (carne), este logro genera mayor motivación en su crianza y aprovechar de esta manera la precocidad, prolificidad y habilidad materna. Los cuyes como productores de carne necesitan una alimentación balanceada que tranquilamente podrían ser cubiertas por forraje y balanceado; es necesario indicar que los cuyes con solo forraje es imposible que logre el peso ideal de mercado (1000 g) en corto tiempo.

Se realizó “muchas investigaciones con tendencia a establecer las exigencias nutricionales necesarias para conseguir crecimientos mayores. Estos fueron efectuados con el propósito de encontrar los porcentajes ajustados de proteína, así como los niveles de energía. Por su sistema digestivo el régimen alimenticio que perciben los cuyes es a base de forraje verde más un suplemento nutricional. La contribución de nutrientes proporcionados por el forraje verde depende de varios factores, entre ellos: la especie del forraje, su estado de fenológico, época de corte, entre otros” (FAO, 2015).

Tabla 1.5. Requerimiento nutritivo de cuyes

| Nutrientes | Unidad | Etapas | | |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| | | Gestación | Lactancia | Crecimiento |
| Proteínas | (%) | 18 | 18-22 | 13-17 |
| ED ¹ | (kcal/kg) | 2 800 | 3 000 | 2 800 |
| Fibra | (%) | 8-17 | 8-17 | 10 |
| Calcio | (%) | 1,4 | 1,4 | 0,8-1,0 |
| Fósforo | (%) | 0,8 | 0,8 | 0,4 0,7 |
| Magnesio | (%) | 0,1-0,3 | 0,1 0,3 | 0,1 0,3 |
| Potasio | (%) | 0,5-1,4 | 0,5-1,4 | 0,5-1,4 |
| Vitamina C | (mg) | 200 | 200 | 200 |

Energía digestible.

Fuente: Nutrient requirements of laboratory animals. 1990. Universidad de Nariño, Pasto (Colombia). Citado por Caycedo, 1992.

1.10.1. Requerimiento de energía

La energía “es fundamental para los procesos vitales del cuy, mencionado regularmente como energía digestible (ED), si el nivel de energía en la dieta se reduce, existe la posibilidad a un consumo mayor de alimento. La falta de energía causa graves dificultades reproductivos como demora en la pubertad, muerte embrionaria, interrupción del ciclo estral” (Castro y Chirinos, 1997). “Mientras más cantidad de energía dará como consecuencia una deposición recargada de grasa que puede afectar el desempeño reproductivo de machos y hembras” (Inga, 2008). Para cubrir los requerimientos a nivel compensatorio, las exigencias nutricionales en gestación y lactación requiere 2.9 Mcal de ED/kg” (Vergara, 2008).

Mamani (2015) indica “los niveles de energía (dos niveles) y sistemas de alimentación (dos sistemas) las cantidades de energía no influyen significativamente las medidas reproductivas y productivas de los cuyes en etapa reproductiva, pero numéricamente los valores eran optimas en los animales que percibieron 2.9 Mcal de ED/kg”.

1.10.2. Requerimiento de proteína

“Los escasos o los excesos de aminoácidos y proteínas afectan el comportamiento reproductivo de los cuyes, las medidas más sensibles son la concepción, crecimiento, y desarrollo; como también para producción de leche y lograr una fertilidad buena. Para las hembras en preñez” (Caycedo, 2000) considera el uso del 18 por ciento de proteína.

Remigio (2006) evaluó “tres niveles de lisina y aminoácidos azufrados en cuyes encontrando que los niveles estimados de por el NRC (1995) de estos (0.36% y 0.60% respectivamente) eran insuficientes para el crecimiento de los cuyes. Al hacer un incremento a 0.79% de los aminoácidos azufrados y 0.84% de lisina en dietas completas (integrales) aprueba un crecimiento conveniente de los animales”. “Al valorarse dos niveles de energía (2.8 y 3.0 Mcal de ED/Kg de alimento) y dos niveles de proteína (15 y 18%), en dietas para cuyes mejorados, se encontró que el mejor peso de 975g que se consiguió con la dieta de 2.8 Mcal de ED/kg de alimento y 18% de proteína, gracias a la contribución adecuada de aminoácidos y energías digestibles” (Torres, 2006).

1.10.3. Requerimiento de fibra

La presencia de fibra en la alimentación de los animales “es parte nutritiva de suma importancia, no solo por la capacidad que tienen los cuyes en consumirla, sino su inclusión favorece la digestibilidad de 19 otros nutrientes, ya que retrasa el camino del contenido alimenticio a través del tracto digestivo, beneficia la producción de la flora bacteriana en el ciego y vale como una reserva de nutrientes adicional”. (Chauca, 1997); (Vergara, 2008) “menciona que la cantidad de fibra encontrado varía en función al tipo de fibra, a la edad de los cuyes (animales), la dimensión de la partícula y el contenido de nutrientes. De acuerdo con los resultados la cantidad de fibra indicada para la etapa de reproducción serían de 12%. Sin embargo, al uso 13% de cantidad de fibra en alimentación completa (integral) para cuyes en etapa de reproducción mejoró significativamente las medidas reproductivas”. (Inga, 2008), “al valorar dietas con dos niveles de energía (2.8 y 3.0 Mcal de ED/kg) y fibra cruda (8% y 10%), en dietas sin forraje verde y una dieta control (2.8 Mcal de ED/kg y 8% de fibras más forraje verde) no encontró diferencias significativas para ganancias de pesos y consumo de alimento. Sin embargo, la dieta más recomendada fue de 2.8 Mcal de ED/kg y 8% de fibra quitando el forraje verde, ya que se vio un mejor efecto en la conversión alimenticia (3.0), en relación a los demás tratamientos”.

1.10.4. Vitaminas y minerales como requerimiento

La participación de las vitaminas y minerales “son de mucha importancia para el crecimiento, reproducción y funcionamiento de los músculos (tejidos corporales) del animal. Entre los minerales para la etapa reproductiva el cuy necesita 1.0% de calcio y 0.8% de fósforo, mientras que para la etapa de gestación el cuy necesita 1.24% de calcio y 0.84% de fósforo y en lactación 1.56% de calcio y 0.8% de fósforo. Las vitaminas la de importante en el cuy es la Vitamina C, debido a que este nutriente es indispensable para la vida y el animal (cuy) al igual que en las personas no somos capaces de sintetizarla en el organismo y por eso que es de vital importancia que sea asociada a la dieta o ración, por lo tanto, si no está presente reduce la productividad y existe la posibilidad que al animal muera. La falta de la vitamina C en los cuyes causa pérdida de apetito, crecimiento pobre, parálisis del tren posterior, alteraciones en los huesos y dientes, interiormente presentan hemorragias, congestión pulmonar y diarreas, así mismo se puede presentar abortos, en las hembras la degeneración de los ovarios y del epitelio germinal en los machos”. (Rico, 1995).

Las indicaciones por el NRC (1995) nos recomienda “utilizar 20 mg/100g de alimento de Vitamina C. En periodo de gestación se recomienda mínimo 15 mg/100g de alimento y hasta 30 mg/100g de alimento para la etapa de inicio. Las dietas balanceadas con inserción de forraje verde aportan gran cantidad de vitaminas, siendo una de estas la Vitamina A, cuya deficiencia genera supresión del sistema inmunológico, entorpecimiento del crecimiento, xeroftalmia, dificultades reproductivas e incluso la muerte. Por lo que esta vitamina es fundamental para el mantenimiento, crecimiento, reproducción de los cuyes, así como la lactación donde se necesita mayor cantidad de esta vitamina”.

1.10.5. Hacinamiento

Los factores para una buena producción animal es el espacio, juega un rol esencial en la crianza y la falla genera estrés en los animales. El tamaño del espacio vital pequeño crea perturbación en sus movimientos propios del animal como en su: alimentación, desplazamiento, reproducción y en su descanso, afectando sus niveles reproductivos y productivos. “Las indagaciones realizadas para establecer exigencias de espacio vital en cuyes se remontan a los años setenta; sin embargo, las experiencias de selección y mejoramiento genético hicieron posible que en nuestra actualidad los cuyes sean de mejor peso y gran tamaño, lo que hace presumir que las exigencias de espacio vital deban ser mayores”. (Gil, 2007; Morales, 2013). “Un estudio llevado a cabo en el IVITA-Mantaro, concluyeron que el espacio vital que recomiendan para los cuyes machos de recría son 0.16 m²/cuy; para los cuyes hembras de recría, 0.14 m²/cuy; para machos en etapa de engorde, 0.18 m²/cuy y 0.28 m²/cuy para animales en reproducción”. (Cáceres et al., 2004). “Por lo que el manejo inapropiado de este aspecto, repercute claramente en la salud de los animales, estando predispuestos a ser fácilmente afectados por microorganismos con mayor susceptibilidad a enfermedades, y exacerbando la virulencia de gérmenes que hasta entonces permanecen en estado latente, esperando la oportunidad”.

1.11. SANIDAD, INSTALACIONES Y EQUIPOS

Los tres componentes se correlacionan cuando se realiza el manejo “en este sentido el manejo es un factor que comprende actividades desde la proyección de construcción del galpón, asumiendo puntos críticos, tales como: ubicación de las instalaciones, diseño, material a usar y el acabado, para su mejor funcionalidad y rendimiento. Una instalación

buena debe permitir albergar en comodidad a los animales, resguardándolos de las inclemencias del clima, animales vectores y depredadores en general. La infraestructura para cuyes, no únicamente involucra al galpón o galpones por el contrario también a las pozas que simbolizan el sistema más indicado para la explotación de cuyes, teniendo en cuenta: la iluminación, temperatura, humedad, ventilación, evacuación de gases tóxicos”. (Morales, 2013).

En la producción de los cuyes, “se observa con constancia que cualquier cambio de la disposición normal de estos mecanismos, ayuda a la exposición a un brote infeccioso que puede ser muy complicado de eliminar si no se corrige a tiempo. Por lo que dichos aspectos deben ser frecuentemente verificados en las instalaciones a través del personal técnico calificado”. (Zaldívar et al., 1989; Morales, 2013).

Los materiales empleados “en las instalaciones construidas sean galpones y pozas recomendado es preferentemente de material noble, que ayude a una sucesión de acciones de manejo como son: desinfección periódica y limpieza, para impedir la concentración y multiplicación de microorganismos patógenos. La aglomeración de cuyes humedece la cama aumentando el porcentaje de mortalidad a inicios de edad. Por otro lado, los violentos cambios de temperatura por mucha ventilación, inadecuado manejo de cortinas o corrientes de aire también perjudican la salud del animal. Por último, la bioseguridad no sólo conlleva al control de los factores medio ambientales, sino también de aquellos inherentes a los animales como son: la suplementación de minerales, vitaminas, inmuno-estimulantes, control de vectores, implementación de programas preventivos y control de enfermedades”. (CEA, 2001; Morales et al., 2007).

1.12. AGUA

En una indagación que “se realizó en el INIA de Cajamarca se valoró el efecto del gasto de agua en la etapa de crecimiento en cuyes con un sistema de alimentación mixta (rye grass+ trébol blanco y suplemento comercial 17% pt y 53% NDT). El forraje verde fue administrado de 150g animal/día con contenido de 23.2% de materia seca. La provisión de agua no influyó en la ganancia de peso final en los animales, con suministro de agua 514.4g y sin suministro de agua 519.2g no se encontró diferencias estadísticas del tratamiento, sexo ni por la interacción de ambas variables. La conversión alimenticia fue de 6,8 y 7,29 para con suministro y sin suministro respectivamente. El agua

optimizo la conversión alimenticia, el consumo promedio de agua fue de 25 cm³/animal/día” (Higaonna, R 1991).

Los requerimientos “de agua de bebida va depender del tipo de la alimentación que lleven los animales (cuyes). En el sistema de alimentación exclusiva de alimento balanceado, exige a los cuyes a un consumo alto de agua, si es un sistema de alimentación mixta con un forraje verde succulento (200 g/ día) la necesidad de agua será cubierta por el forraje verde, si se provee forraje restringido 30 g/animal/día, el cuy requerirá 85 ml/día de agua, siendo su exigencia diaria de 105 ml/día en cuyes de recría. El consumo de agua puede aumentarse hasta 250 ml si no provee forraje verde y el clima supere temperaturas mayores o iguales a 30C” (Chauca, 2014).

1.13. CRECIMIENTO COMPENSATORIO

Es una estrategia importante que se utiliza por la rapidez de crecimiento de un animal “está fijada por su genética y por factores medio ambientales, de los cuales el primer lugar es la alimentación. Aquellos animales que tienen ganancias de peso más rápidas, y como consecuencia llegan antes al peso de faena, son los que tienen la más alta eficiencia de transformación del alimento en peso vivo” (Bavera et al. 2005).

1.13.1. Control del crecimiento compensatorio

Las observaciones realizadas en diversos trabajos experimentales en temas de crecimiento compensatorio no son concordantes. En algunos ensayos “un período de subnutrición condujo a un efecto permanente el peso y conformación final, mientras que en otros la capacidad de recuperación fue total y la eficiencia del uso del alimento en todo el período fue la misma debido a que las ganancias en el período de buena alimentación fueron más eficientes”. Esta contrariedad entre trabajos ocurre porque en un planteo de crecimiento compensatorio, “para que la recuperación sea total, las etapas de restricción y realimentación están sujetas a distintos factores que, actuando en forma conjunta, condicionan el grado de recuperación de peso y la composición final del animal” (Bavera et al, 2005).

a) Edad

La restricción alimenticia en etapas tempranas de crecimiento “es más dañina que en etapas tardías. Así, la edad en la cual un animal es sujeto a una restricción puede ser tan

importante como la severidad de esta”. Varios estudios manifiestan que existe ausencia total o pobre CC cuando los animales son restringidos tempranamente en la vida (Hornick et al., 2000; Morgan, 1972 y Tudor et al, 1980) citado por (Bavera, et al, 2005).

b) Genotipo

La información relacionada sobre el genotipo y la habilidad para exhibir CC es escasa en animales de maduración temprana y maduración tardía. “Un animal con extenso desarrollo de tejido graso puede ser más hábil y resistir mejor, por un periodo largo, una restricción nutricional que un animal con menor desarrollo de este tejido”. Subsecuentemente el grado de CC exhibido cuando mejora la nutrición puede depender del nivel de reservas (Bavera, 2005).

c) Naturaleza de la restricción

La restricción de alimento o la disminución de algún principio nutritivo en particular, principalmente proteína o energía. “La restricción de proteínas en animales jóvenes puede llevar a la degradación de tejidos activos, lo que causaría un daño irreparable”. La reserva de proteína en el músculo es mínima; en consecuencia, “el tejido se agota, ya que las reservas de grasa, el tejido que primero se elimina, son relativamente bajas a esta edad”. En los animales adultos, en cambio, se puede restringir la proteína dentro de ciertos límites, ya que las reservas de tejido conectivo en esta categoría de animales son mayores. La restricción a emplear es de tipo energético. Se sugiere no restringir a animales que estén en mal estado ya sea sanitariamente o nutricionalmente. Es sumamente necesario desparasitar a los animales al empezar y al finalizar de restricción. “En cuanto al lote a restringir, no conviene mezclar animales de diferente tamaño debido a la mayor prepotencia que tienen los animales grandes en el consumo del alimento”. (Bavera et al. 2005).

d) Duración de la restricción

De acuerdo al rigor de la restricción la pérdida de peso es considerable con mínimas ganancias de peso. “Un período de restricción excesivamente prolongado puede afectar a algunos animales en forma permanente, produciéndose en consecuencia, alteraciones irreversibles en la composición y en la forma (desarrollo) del cuerpo del animal”. “La rapidez de crecimiento que sigue a períodos cortos de restricción es mayor que la que

sigue a períodos largos, y los aumentos de peso posteriores a una restricción son inversamente proporcionales a la severidad de la misma”. “El grado de recuperación en la realimentación aumenta más en los severamente restringidos, dentro de ciertos límites que no exijan pérdidas considerables de peso”. Se encontró que, a igual rigor de restricción, aquellos animales restringidos por un tiempo más breve mostraron ganancias mayores. “Las restricciones muy largas pueden perturbar el crecimiento del animal en forma permanente produciéndole cambios irreversibles en la composición y conformación de la res, ya que el desarrollo continúa, aunque en forma anormal”. “En el caso del bovino se recomienda que la restricción sea de alrededor de 100 días. A menor duración de la restricción el efecto compensador desaparece antes” (Verde 1974).

e) Desarrollo animal al comienzo de la restricción

Los efectos de una escasa nutrición son más severos cuanto más tierno es el animal. “De este modo si la restricción se produce en los primeros meses de vida, se pueden originar daños irreversibles y en la realimentación el organismo no alcanzará el peso y desarrollo adulto normal. “La máxima susceptibilidad, a la restricción se halla alrededor del nacimiento”. En los vacunos la edad mínima de restricción se encuentra entre los 6-8 meses (Verde 1974), trabajos realizados en otros animales.

f) Duración del periodo de realimentación

En la realimentación no solo la cantidad es factor importante, también la calidad del alimento determina la rápida recuperación del animal. “Muchas veces el período de recuperación no es lo suficientemente amplio, y esto determinará más tiempo para que los animales alcancen el peso comercial (faena)”. El suministro de una ración al animal fuera indistintamente diferenciado generaría cierta reacción negativa. La cantidad de alimento durante la realimentación es sumamente importante, por lo que se tiene que disponer de forraje de alta calidad en cantidades suficientes para maximizar la respuesta compensatoria. “La digestibilidad de la materia seca no deberá ser inferior a 70-75 %. En términos energéticos, esto equivaldría a 2,8 Mcal EM/kg materia seca”. En el supuesto caso de que la cantidad energética o la digestibilidad disminuyan de los niveles recomendados, se hace sumamente necesaria suplementar con granos o emplear un manejo, que permita mantener el valor nutritivo del forraje dentro de los límites mencionados. Con la realimentación es posible lograr ganancias entre 15 y 20 % superiores a los animales que han ganado peso en forma continuada. “Las ganancias de

peso al principio de la realimentación son máximas y van decreciendo de allí en adelante. Los animales más restringidos dentro de los límites anteriormente citados son los que mayor aumento de peso experimentan durante la recuperación. Se pueden utilizar en la realimentación estimulante del crecimiento para maximizar la respuesta compensatoria” (Verde 1974).

g) Razas para alcanzar la madurez

El crecimiento compensatorio se expresa de manera equivalente en todos los animales caseros (domésticos), con la diferencia de que existe animales cuya raza son de madurez diferenciado, lo que hace que a una misma edad cronológica haya distintas edades fisiológicas, siendo evidente que la respuesta a una situación de penuria estará correlacionada con el estado fisiológico del animal. “Aun cuando los animales restringidos requirieron entre 10 y 20 % más de tiempo que los animales testigos para alcanzar el peso de faena, la capacidad para crecer no fue afectada”. “Se considera que un mayor consumo de alimento y un aumento de la eficiencia parcial en el período de recuperación serían los responsables del crecimiento compensatorio. (Verde 1974).

1.13.2. Mecanismos de recuperación de los animales

Los cuyes (animal del experimento) alcanzan su crecimiento compensatorio por tres mecanismos:

a) Prolongación del período de crecimiento

Muchos autores confirmaron (demostraron) que los animales que fueron restringidos, al pasar a mejores dietas, continúan desarrollándose durante más tiempo que animales con buena alimentación. “La restricción incita un cambio en la relación entre la edad cronológica y fisiológica del animal”. “La osificación de los huesos largos es lo que establece la paralización del crecimiento” y “la subnutrición retrasa esa osificación”. Los animales restringidos en promedio necesitan entre un 10 a un 20% más de tiempo para lograr el peso de faena, así lo menciona (Afanador. 2004).

b) Ritmo de ganancia de peso incrementada

El sistema digestivo está conformado por tejidos de recuperación rápido (desarrollo), por lo que no se ve afectado por un periodo de restricción. Resulta que la capacidad de ingerir alimentos es igual en animales con restricción que en los animales testigos con

buena alimentación. “La diferencia de ganancia de peso se debe a que los animales que sufrieron restricción deponen tejido a mayor ritmo que los otros”. Así lo manifiesta (Bautista, 2010).

“Los animales con restricción, al ingerir lo mismo que los animales testigos en la realimentación, destinan un menor porcentaje a mantenimiento por pesar menos. En definitiva, estarán destinando un mayor porcentaje de energía a producción” (ganancia de peso) (Bavera et al. 2005).

c) Aumento del apetito

Diferentes trabajos de investigación realizadas por diversos autores encontraron en animales con restricción mayor consumo en relación a su peso metabólico. Ese apetito se debe:

- Un sistema digestivo más grande en relación a su peso corporal.
- La grasa del sistema digestivo es mayor en animales no restringido.

En los rumiantes se debe tener en cuenta que el consumo de alimento se controla por esta vía en niveles altos de digestibilidad (Bautista, 2010).

d) Desarrollo compensatorio

La deficiencia de alimento (restricción), es alta la probabilidad que afecta con mayor severidad a los animales de maduración tardía. “El crecimiento en alto y largo experimenta una disminución moderada, mientras que el desarrollo del tren posterior y la grasa son los caracteres más afectados”. “Aun así, lo más afectado durante una restricción es lo que demuestra mayor poder de recuperación en la realimentación”. “Los animales mal nutridos durante periodo largo no recuperan su desarrollo cuando se los somete una alimentación elevada”. Los animales, al ser realimentados harán exactamente lo que hacen los animales bien nutridos: ganarán mayor masa muscular (carne) con alta deposición de grasa. “Así la res será de menor valor por carecer de desarrollo muscular adecuado y tener demasiada grasa, pues tales animales engordan fácilmente sin agregar mucha carne”. Esto no sucede cuando el desarrollo y crecimiento son bien empleados en los sistemas de producción (Bautista, 2010).

La práctica de una restricción alimentaria mejora significativamente ($P < .01$) el comportamiento productivo en las aves al término de los 49 días de edad. Se tiene información de la restricción de alimento de 7 a 14 días de edad en dos ensayos consecutivos, lo que permitió identificar influencia positiva en el comportamiento biológico de las aves (Yáñez, 2008).

En conclusión, la restricción de alimento afectó seriamente la performance de crecimiento y metabolismo lipídico en los broilers en el período temprano. Porque no hubo diferencias estadísticas entre el PC final, se alcanzó un crecimiento compensatorio cerca del total. Además, la restricción alimenticia temprana puede haber inducido una programación metabólica en pollos y condujo a obesidad en el adulto (Zhan, 2007). “El mecanismo de autodefensa para alcanzar el peso normal es el llamado crecimiento compensatorio”. (Bavera et al., 2005).

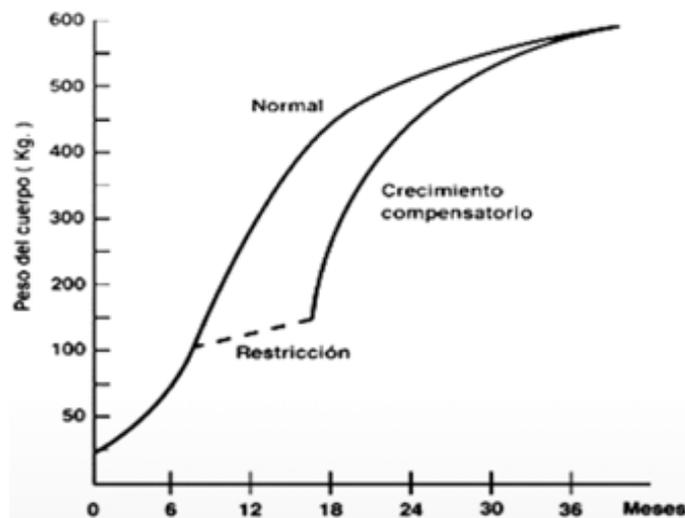


Figura 1.1. Curvas de crecimiento

La nutrición en cuyes y en conejos requieren de: proteínas, fibra, energía, vitaminas, minerales y el líquido vital (agua); en cantidades necesarias dependiendo al estado fisiológico, (edad y medio ambiente). Las exigencias de proteínas para cuyes en gestación son del 18%, y en lactancia requiere hasta en un 22%. “En cuanto a grasas, son fuentes de calor y energía y los escasos de ellas genera retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis, llagas (úlceras) en la piel y anemias”. Los minerales principales que deben estar dentro de las dietas son: calcio, fósforo, magnesio y potasio; la falta de uno de éstos en la dieta genera crecimiento lento. La relación de fósforo y de

calcio en la dieta debe ser de 1 a 2. “La vitamina limitante en los cuyes y los conejos es la vitamina C”. Se hace difícil determinar el requerimiento de agua, pero nunca debe faltar agua fresca y limpia para los conejos y cuyes (Suarez, 2012).

1.14. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN RELACIONADOS EN OTRAS ESPECIES DE ANIMALES

CC es producto de la alimentación (una respuesta coordinada) después de la restricción alimentaria. “Este proceso se caracteriza por una alta eficiencia en el uso del alimento y un incremento de consumo, permitiendo que exista una mayor disposición de proteína y en menor proporción grasa”. La interacción de los factores que afectan el CC están involucrados en una complejidad respuesta (San Martín, 2008).

En este experimento evaluó el efecto de la restricción alimenticia en los conejos en el rendimiento y la viabilidad económica de la actividad. Sesenta conejos blancos de Nueva Zelanda, destetados a los 33 días y sacrificados a los 81 días de edad. El diseño fue de bloques al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos fueron como sigue:

1. Alimentación libre,
2. Restricción de alimento 35 a 40 días de edad (50 g / d / conejo),
3. Restricción de alimento 54 a 61 días de edad (90 g / d / conejo) y
4. La restricción alimenticia 33-40 días (a 50 g / d / conejo) y 54 a 61 días de edad (90 g / d / conejo).

No hubo diferencia en los parámetros de comportamiento y canal, lo que indica que hubo un crecimiento compensatorio en los conejos que sufrieron restricción de alimentación. El mejor margen bruto se obtuvo con la restricción alimenticia 54-61 días de vida. Restricción de alimento en conejos en crecimiento se pueden adoptar en las diferentes edades, ya que no interfiere negativamente en los parámetros de comportamiento y canal. En dos períodos y 51-61 días restricción de alimento era más viable económicamente para la venta de conejos vivos y sacrificados, respectivamente (Suarez, 2012)

En resumen, la restricción alimenticia afectó severamente la performance de crecimiento y metabolismo lipídico en los broilers en el período temprano. Porque no había diferencias estadísticas entre el PC final, se alcanzó un crecimiento compensatorio cerca del total. Además, la restricción alimenticia temprana puede haber inducido una programación metabólica en pollos y condujo a obesidad en el adulto (Zhan, 2007). Los cuyes con restricción de 20 días de alimento balanceado se comportaron mejor en ganancia de peso vivo, en comparación a los cuyes del grupo testigo (T1) y a los grupos de cuyes de 10 y 30 días de restricción. Los cuyes no soportan mayor a 30 días de restricción de alimento balanceado, además, los cuyes con restricción muestran menor cantidad de grasa en la canal. El consumo de forraje verde (alfalfa) son similares para todos los cuyes del experimento, pero si hay diferencia estadística para consumo de alimento balanceado, siendo mayor el consumo para los cuyes del grupo testigo (Caballa, 2015).

Forraje restringido

En estudio otra alternativa con resultado satisfactorio “la alimentación de cuyes en recría con suministro de forraje restringido”. “Un racionamiento técnicamente pensado exige su empleo de manera más eficiente que permita aumentar sus rendimientos”. “Evalúan con buenos resultados los suministros de forraje restringido equivalentes al 1,0, 1,5 y 2,0 por ciento de su peso con materia seca (MS) proveniente del forraje”. Si hay disponibilidad de alimento balanceado y además el productor está en capacidad de invertir es posible la opción. “Para el caso de crianzas familiar-comercial y comercial su adopción es fácil Para las crianzas familiares la alternativa es el suplemento con granos, en la sierra norte del país utilizan avena o cebada remojada (Chauca; 2005)”, citado por la FAO (2010).

1.15. TRABAJOS REALIZADOS EN CRECIMIENTO COMPENSATORIO EN CUYES

Informes finales de investigación (2014 y 2015) Universidad de Huamanga – Ayacucho. Reporta las siguientes conclusiones: Caballa, 2014. “La restricción de alimento balanceado en forma moderada (10 y 20 días) en los cuyes se comportó mejor que la restricción prolongada (30 días), tan igual que los animales sometidos a una alimentación normal”. Los resultados de los trabajos son viables técnica y económica para socializar a nivel de los productores de cuyes de la región.

Caballa (2015). “Los cuyes con restricción temporal (20 días) de alimento balanceado se comportó mejor en ganancia de peso vivo, en comparación a los cuyes del grupo testigo (T1) y a los grupos de cuyes de 10 y 30 días de restricción. Los cuyes no soportan mayores días de restricción”. Al beneficiar los cuyes se observa menor cantidad de grasa en animales con restricción. El consumo de forraje verde (alfalfa) son similares en cuyes del experimento, pero si se encuentra diferencia sustancial con respecto al consumo de alimento balanceado, siendo mayor consumo para los cuyes del grupo testigo.

Ochante (2013). “Utilizando 40 cuyes machos destetados, encontró los consumos de alimento según tratamiento: T1= 4303; T2= 4546; T3= 3880; T4= 2415 y T5= 3576 todo en gramos (g). También reporta los incrementos de peso: T1= 589; T2= 721; T3= 686; T4= 493 y T5= 505, todos en gramos (g). Reporta conversión alimenticia: T1= 7.2; T2= 6.1; T3= 5.2; T4= 5.9 y T5= 7.1.” Y también reporta rendimiento de carcasa con vísceras (%): T1= 68; T2= 68; T3= 70; T4= 67 y T5= 67. Todos estos resultados corresponden a su trabajo de investigación donde utilizó alimento base la alfalfa y alimento balanceado durante 10 semanas; donde la alfalfa fue utilizada al 25% de su peso vivo de los animales y el balanceado ad-libitum a excepción del tratamiento control (T1). Los pesos finales para el presente trabajo de investigación fueron: T1 (886 g); T2 (1011 g); T3 (952 g); T4 (744 g) y T5 (815 g). Estos resultados corresponden a 13 semanas de experimento; donde los tratamientos: T1 = alfalfa ad-libitum; T2= alfalfa al 25% de su peso vivo, y alimento balanceado ad-libitum; T3= alfalfa al 25% de su p. v y balanceado de 5ta hasta 10mo semana; T4= alfalfa al 25% de su peso vivo y alimento balanceado de la primera a la cuarta semana, y T5 recibió alfalfa al 25% de su p. v y balanceado por seis semanas.

De La Colina, (2017), en su trabajo de investigación, utilizando 18 cuyes hembras, con peso vivo inicial promedio 617.5 g, y peso vivo final promedio de 783 g; (trabajó con 3 unidades experimentales), utiliza raciones alimenticias en las hembras. El grupo testigo recibió solo alfalfa el cual no alcanzó el peso requerido para entrar a la fase de reproducción. Mientras los grupos con tratamiento logra una ganancia de 165.5 g, en 45 días (alfalfa + maíz amiláceo + torta de soya ad-libitum. Concluye, animales para reproducción y beneficio con peso ideal de mercado se logra en 45 días.

1.16. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN ENGORDE DE CUYES

Tineo (2015), en su trabajo de investigación realizada en las instalaciones del INIA-Canaán, utilizando 36 machos de la raza Perú, encontró los siguientes resultados en los parámetros siguientes: incremento y peso vivo (g); T1= 1015.2 (811.7); T2= 1220.8 (974.2); T3= 1094.1 (824) y T4= 994.4 (774.1). Consumo de alimento en MS., (g); T1= 3159.1 (34.7 g/cuy/día); T2= 3624 (39.8 g/cuy/día); T3= 3578.5 (39.32 g/cuy/día) y T4= 5117.5 (56.90 g/cuy/día). Índice de conversión promedio de 4.65. Rendimiento de carcasa promedio 72.16 (%). Resultado de 13 semanas de experimento; los tratamientos 1, 2 y 3 con 10% de forraje verde (alfalfa) de su peso + balanceado ad-libitum, superan significativamente a los animales del grupo testigo, que solo fueron alimentados con forraje verde (alfalfa) ad-libitum.

Bautista (2010). “Evalúa tres raciones en cuyes destetado a los 10 días de edad, durante 80 días, logra pesos finales promedio 607 g para machos y 899.5 g para hembras. El consumo fue heterogéneo. La conversión alimenticia promedio fue 6.2 para ambos sexos”.

Bendezú (2006). “Concluye, Con una ración al 18.5% de proteína gana pesos vivos de 1040.5 y 710.0 en 10 semanas. En consumo de alimento reporta valores de 3108.74 y 3040.1 gr., respectivamente, no encuentra diferencia estadística. El control se realizó cada 7 días (semanal)”.

1.17. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

En todo animal en crecimiento se expresa la conversión alimenticia (CA), que resulta de la cantidad total de alimento consumido y la ganancia de peso logrado durante el tiempo que duró la prueba. “A esta relación se le llama Relación de Conversión Alimenticia (RCA), indistintamente si utilizó para mantenimiento o crecimiento de la masa muscular” (Monsalve, 2014).

1.18. EFICIENCIA ALIMENTICIA

“Se describe la relación del producto obtenido, de manera general por el nivel de consumo. Así, en animales del mismo peso, aquél que consume más será el convertidor más eficiente. Así mismo, animales con menor requerimiento de mantenimiento debe ser el que mejor convierte el alimento, toda vez que menor proporción del alimento

consumido se dirigirá a cubrir estos requerimientos y mayor a los aspectos productivos”. (Monsalve, 2014).

1.18.1. Factores que afectan la eficiencia alimenticia

Se hace tedioso calcular con cierta precisión por los factores siguientes:

- a) Estrés por temperatura
- b) Gasto excesivo de energía por caminar y
- c) Variación en los requerimientos de mantenimiento debida a cambios en el peso corporal

1.18.2. Causas potenciales de una baja eficiencia alimenticia

- a) Administración de grandes cantidades de alimentos de mala calidad
- b) Cantidades inadecuadas de carbohidratos no estructurales
- c) Enfermedades y otros problemas de salud y
- d) Desperdicios en el comedero.

1.19. ALIMENTO BALANCEADO COMERCIAL UTILIZADO EN EL TRABAJO

Tabla 1.6. Composición química del alimento balanceado comercial

| Composición química | |
|----------------------------|-------|
| EM (Mcal/Kg) | 2.80 |
| % Proteína | 18.00 |
| % Fibra | 10.00 |
| % Lisina | 0.84 |
| % Metionina | 0.36 |
| % Arginina | 1.20 |
| % Treonina | 0.64 |
| % Triptófano | 0.18 |
| % Calcio (Ca) | 0.80 |
| % Fósforo Disp. (P) | 0.40 |
| % Sodio | 0.20 |

Fuente: grupo ESVA (www.grupoesva.com)

Tabla 1.7. Insumos empleados

| Insumos empleados |
|-------------------------------------|
| Maíz |
| Torta de soya |
| Aceite acidulado de soya |
| Harina integral de soya |
| Heno de alfalfa |
| Carbonato de calcio |
| Cloruro de colina |
| Sal |
| Pre-mezcla de vitaminas y minerales |
| Metionina |
| Promotor de crecimiento |
| Antibiótico |

Fuente: grupo ESVA (www.grupoesva.com)

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Ubicación

El trabajo de investigación se desarrolló en el Programa de Pastos (PIPG), ubicada en el distrito de Nazareno con 2740 msnm, se encuentra en las coordenadas 13° 08'00" latitud sur y 74° 13'14" longitud oeste, presenta características particulares, con cambios bruscos y variación de temperatura que oscilan entre 17 a 18°C. Presenta precipitación promedio entre 250 a 400 mm.



Figura 2.1. Entrada principal al PIPG – Ayacucho

2.1.2. Duración del trabajo

El trabajo (experimento) tuvo una duración de 11 semanas, del 25 de marzo al 06 de junio del 2019.

2.1.3. Instalaciones y equipos

El trabajo de experimentación fue realizado en el galpón acondicionado (invernadero) en los ambientes del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería (PIPG) con 3.90 metros de altura central con claraboya y extensiones de 20 metros de largo por 10 metros de ancho. El galpón mencionado cuenta con espacios de empadre y recría; el espacio de recría fue el lugar donde se situaron las pozas para el trabajo experimental.

Se utilizó 6 pozas construidas con fierro corrugado y malla galvanizado, con 1.2m² de área (0.80 metros x 1.50 metros) y altura de 0.60 metros. El área por cuye fue de 0.24m², la cama fue de viruta. El comedero fue de arcilla y bebedero enlosada. Se utilizó una balanza digital con capacidad de 5 kg con sensibilidad de 2 g.



Figura 2.2. Posas construidas con fierro corrugado y malla galvanizado

2.2. ANIMALES EXPERIMENTALES

Utilice 36 cuyes, machos (18 animales) y hembras (18 animales) cruzados de las líneas Perú, Inti y Andino del tipo 1, destetados de 14, 21 y 28 +- 3 días de edad en ambos sexos, con pesos promedio de 380g, 474g y 553g para los machos y 357g, 465g y 549g para las hembras. Los animales experimentales se reconocían por aretes de aluminio en las orejas.

Los animales (cuyes) se han distribuido al azar en en las unidades experimentales.

Diseño experimental: tres edades de destete en cuyes hembras y machos

Tabla 2.1. Distribución de los tratamientos

| TRATAMIENTOS | T ₁ (14 días) | T ₂ (21 días) | T ₃ (28 días) |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| MACHOS | | | |
| | 2 | 2 | 2 |
| | 2 | 2 | 2 |
| | 2 | 2 | 2 |
| TOTAL | 6 | 6 | 6 |
| HEMBRAS | | | |
| | 2 | 2 | 2 |
| | 2 | 2 | 2 |
| | 2 | 2 | 2 |
| TOTAL | 6 | 6 | 6 |



Figura 2.3. Animales para la selección, galpón del PIPG – Ayacucho

2.3. TRATAMIENTOS

Se evaluaron tres diferentes edades de destete, con 20 días de restricción de alimento balanceado, y alimento base forraje en verde (alfalfa) al 20% de su peso vivo, tal como se explica en el tratamiento tres (T₃):

Tratamiento 1 (T₁); (testigo1): forraje verde (alfalfa) al 10% de su peso y alimento balanceado ad-libitum hasta final del experimento, (informe final - UNSCH 2014).

Tratamiento 2 (T₂); (testigo2): 20 días restricción de balanceado: forraje verde (alfalfa) al 10% de su peso, hasta final del experimento, y balanceado ad-libitum a partir del día 21 hasta final del experimento, (informe final – UNSCH 2015).

Tratamiento 3 (T₃): 20 días restricción de alimento balanceado, forraje en verde (alfalfa) al 20% de su peso vivo de inicio hasta final del experimento, y alimento balanceado ad-libitum del día 21 hasta final del experimento.

Tabla 2.2. Esquema de los tratamientos

| Tratamientos | Consumo alfalfa | Consumo de balanceado (ad-libitum) |
|----------------------|------------------------|---|
| Testigo 1 | Alfalfa 10% peso vivo | Consumo durante 84 días |
| | 84 días | Restricción cero (0) días |
| Testigo 2 | Alfalfa 10% peso vivo | Consumo durante 64 días |
| | 84 días | Restricción 20 días |
| T₃ | Alfalfa 20% peso vivo | Consumo durante 54 días |
| | 74 días | Restricción 20 días |

2.4. ALIMENTACIÓN EN LOS ANIMALES DEL EXPERIMENTO

La alimentación de los cuyes durante el experimento fue a base de pasto cultivado al 20% de su peso vivo (alfalfa) con suplementación de alimento balanceado peletizado comercial ad-libitum.

2.5. DIETAS EXPERIMENTALES

La dieta fue forraje verde (alfalfa) de inicio - final del experimento al 20% de su peso vivo, y balanceado ad-libitum a partir del día 21 de iniciado el experimento hasta final del experimento (destete – 74 días) con energía digestible de 3.02 Mcal/Kg y 18% de proteína, tomada en cuenta solo del alimento balanceado suministrados a los animales durante la fase experimental. En todos los tratamientos se utilizó alfalfa en verde, asumiendo compensar la carencia de vitamina C.

2.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.6.1. Alimentación base del cuy

La alimentación fue el forraje verde (alfalfa) las cuales fueron administradas dos veces por día, mañanas 7:00 am, y tardes a las 4.00 pm. Se le suministró 20% de su peso el forraje verde (alfalfa) en los seis tratamientos (machos y hembras). El balanceado en

pellet fue ad libitum, la dieta fue administrada en comederos de arcilla por las mañanas; no hubo necesidad de retirar residuos del forraje y del balanceado, por el manejo estricto y riguroso, además, el forraje fue suministrado dos veces por día, mañanas y tardes, lo mismo se manejó el balanceado (mañanas y tardes), esta forma de manejar los alimentos ayudó bastante para evitar el desperdicio tanto del forraje y del balanceado.

2.6.2. Suministro de agua

El agua de beber fue fresca y limpia, el cual se ofreció en recipientes de arcilla enlozada. Se le suministró dos veces por día (mañanas y tardes). Los recipientes para agua fueron lavados antes del suministro de agua.

2.6.3. Beneficio de cuyes

Para calcular el rendimiento de carcasa (%) se beneficiaron 12 cuyes (6 machos y 6 hembras). Se tomó en cuenta todo el protocolo de un proceso de degüello con 24 horas de ayuna, se pesó antes del sacrificio y después del sacrificio. La carcasa incluye la piel, cabeza, patas y órganos nobles (corazón, pulmones, hígado y riñones).

2.7. PARÁMETROS EVALUADOS

2.7.1. Peso vivo

El peso se ha controlado cada 15 días, y el pesado se realizó siempre a las 07:00 am con 24 horas de ayuno. “Para tal caso se puso a los animales (cuyes) en un recipiente de cartón colocado sobre una báscula previamente calibrada para evitar errores en los pesos”.



Figura 2.4. Pesado de los cuyes cada 15 días

2.7.2. Ganancia de peso

Es el resultado del peso inicial que resta al peso final obtenido es el llamado peso obtenido después de un proceso de alimentación.

2.7.3. Consumo de alimento

Consistió en la toma de datos del consumo de forraje y balanceado de inicio hasta final del trabajo de campo. Los cálculos fueron en base seca.

2.7.4. Conversión alimenticia

Cantidad de alimento necesario para ganar un kg de peso. “Se calcula dividiendo el consumo de alimento total (en materia seca) entre la ganancia de peso, siendo este una variable que indica sobre la bondad transformadora de alimento en carcasa del animal”.

2.7.5. Rendimiento de carcasa

Fue necesario beneficiar 12 cuyes (6 machos y 6 hembras). “La productividad en el rendimiento de carcasa fue estimada al final del trabajo experimental, beneficiando en total 12 cuyes 6 machos y 6 hembras (2 cuyes por tratamiento)”.

La carcasa está conformada por el esqueleto, los músculos, la piel, cabeza, patas y órganos nobles (corazón, pulmones, hígado y riñones) del animal.

2.8. DISEÑO ESTADÍSTICO

Las diferencias en ganancia de peso fueron analizadas a través del Diseño Experimental Bloques al Azar con Arreglo Factorial 2A (sexo) x 3B (edades de destete), donde el modelo aditivo lineal es:

$$Y_{ijk} = U + T_i + B_j + (TB)_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Variable respuesta (peso, consumo de alimento y conversión alimenticia)

U = Media (constante)

T_i = Efecto de i -ésimo tratamiento (edades de destete)

B_j = Efecto de j -ésimo bloque (sexo)

$(TB)_{ij}$ = Efecto del i -ésimo y j -ésimo interacción (tratamiento x bloque = error experimental)

E_{ijk} = Error (variabilidad entre las subunidades dentro de la poza)

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. EFECTO DE LA EDAD AL DESTETE SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS

3.1.1. Ganancia de peso vivo (gr.)

En la **tabla 3.1** se muestra la ganancia de peso vivo de cuyes hembras y machos de genotipo Perú en fase de crecimiento, destetados a diferentes edades y sometidos a 20 días de restricción de alimento balanceado. Se observa que el grupo de cuyes destetados a los 14 y 21 días de edad con ganancias de pesos medios de 579.1 ± 52.2 y 541.6 ± 107.4 no evidencian diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$); sin embargo, ambos grupos superan significativamente ($p < 0.05$) en ganancia de peso al grupo de cuyes destetados en el día 28, cuya media fue de 423.3 ± 30.6 .

En relación a sexo del animal, se puede observar que los cuyes machos sometidos a 20 días de restricción de alimento superan significativamente ($p < 0.05$) en ganancia de peso a las hembras sometidos al mismo periodo de restricción, tanto cuando estos fueron destetados a los 14 y 21 días; no evidenciándose, diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) a los 28 días de edad al destete.

Ochante (2013) utilizando 40 cuyes machos destetados de la raza Perú, reportó los incrementos de peso en gramos (g): T1= 589; T2= 721; T3= 686; T4= 493 y T5= 505. En 10 semanas de experimento, donde los cuyes fueron alimentados con 25% de forraje verde con respecto a su peso vivo y alimento balanceado ad-libitum durante las 10 semanas que duró el trabajo, para el caso del tratamiento dos (T2), con resultado superior a los resultados del presente trabajo en machos y hembras; pero los demás resultados de los tratamientos son bastante menores con respecto a los resultados obtenido en el presente trabajo; la probabilidad de estas diferencias se debe a la edad, al genotipo, la carga genética, manejo, calidad de los alimentos y el efecto compensatorio,

es decir, para los resultados del tratamiento dos (T2) realizados por Ochante, no ha sido sometido al efecto compensatorio, sino al manejo casi convencional de lo que se viene utilizando en la mayoría de los criadores de cuyes con criterio técnico.

De La Colina, (2017) en su trabajo de investigación, utilizando 18 cuyes hembras, con peso vivo inicial promedio 617.5 g, y peso vivo final promedio de 783 g; con 6 cuyes hembras jóvenes por cada unidad experimental (trabajó con 3 unidades experimentales), en el presente trabajo de investigación utilizaron como complemento el maíz amiláceo y torta de algodón junto a la alfalfa, en este trabajo solo evaluaron un único parámetro incremento de peso, reportando como resultado un incremento de peso vivo de 165.5 g, en 45 días que duró el trabajo (fines reproductivos principalmente, aun mencionan para la venta al mercado); en cuyes hembras del grupo testigo alimentado solo con alfalfa no alcanzo los pesos requeridos para el inicio de la vida reproductiva, mencionan como crecimiento compensatorio. Este resultado mencionado por De La Colina, no tiene punto de comparación al presente trabajo de investigación porque el peso final reportado es de 783 g, como peso vivo, que para la oferta al mercado falta peso, siendo el peso ideal requerido por el mercado de 950 a 1000 g.

Los resultados encontrados en el informe final de investigación (Caballa 2014) utilizando forraje verde (alfalfa) al 10% de su peso vivo y alimento balanceado ad-libitum de inicio hasta final del experimento logra una ganancia de peso en machos (952 g) que es superior a los resultados encontrados en el presente trabajo de investigación (628 g), diferencia justificada por el mayor tiempo de observación en el control de peso de las unidades experimentales. Para el caso de las hembras con un régimen alimentario igual al de los machos obtiene una ganancia de peso superior (843 g) en comparación a 534 g obtenidos en el presente trabajo de investigación, estos resultados no son por el efecto compensatorio.

Los resultados publicados en su informe final de investigación (Caballa, 2015) utilizando 10% de forraje verde (alfalfa) de inicio hasta final del trabajo de investigación, y alimento balanceado ad-libitum desde 21 días de iniciado hasta el final del trabajo experimental logra una ganancia de peso de 715 g para machos y 645 g para las hembras, resultados superiores para la ganancia de peso de 628.2 g para machos y 534 g para las hembras del presente trabajo de investigación, posiblemente esta

diferencia se debe al manejo del régimen de alimentación, edad, genotipo de los animales, calidad de los alimentos y efecto compensatorio.

Tineo (2015) en su trabajo de investigación realizada durante 13 semanas en las instalaciones del INIA-Canaán, utilizando 36 machos de la raza Perú, encontró los resultados en incremento y peso vivo (g); T1= 1015.2 (811.7); T2= 1220.8 (974.2); T3= 1094.1 (824) y T4= 994.4 (774.1). Todos los resultados encontrados por Tineo en los cuatro tratamientos son ampliamente superiores con respecto al incremento de peso vivo, porque el régimen alimentario utilizado en este trabajo son tan comunes a la crianza convencional intensiva a base de forraje y alimento balanceado (engorde), en este caso no existe absolutamente punto de comparación con las crianzas utilizando el efecto compensatorio, además, son tres semanas más de trabajo experimental en comparación a los resultados del presente trabajo de investigación, con menor tiempo de trabajo experimental y utilizando el efecto compensatorio, mayor información en el anexo 2.

Tabla 3.1. Ganancia de peso vivo de cuyes en fase de crecimiento según edad al destete y sexo del animal

| NIVEL | EDAD AL DESTETE | | |
|----------------|-----------------|----------------|---------------|
| | 14 días | 21 días | 28 días |
| | Media ± DS | Media ± DS | Media ± DS |
| HEMBRAS | 533.8a ± 19.9 | 455.0a ± 24.1 | 404.7a ± 23.7 |
| MACHOS | 624.3b ± 16.6 | 628.2b ± 75.9 | 441.8a ± 27.3 |
| TOTAL | 579.1a ± 52.2 | 541.6a ± 107.4 | 423.3b ± 30.6 |

Nota: Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencias estadísticamente significativas (p<0.05)

3.1.2. Consumo de alimento (gr.)

En la tabla 3.2 se muestra el consumo de alimento en términos de materia seca de cuyes hembras y machos de genotipo Perú en fase de crecimiento, destetados a diferentes edades y sometidos a 20 días de restricción de alimento balanceado. Se observa que el grupo de cuyes destetados a los 14 y 21 días de edad con consumos de alimento de pesos medios de 2.63 ± 0.19 y 2.87 ± 0.21 no evidencian diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$); sin embargo, ambos grupos superan significativamente ($p < 0.05$) en consumo de alimento al grupo de cuyes destetados en el día 28, cuya media fue de 2.89 ± 0.05 .

En relación a sexo del animal, se puede observar que los cuyes machos sometidos a 20 días de restricción de alimento registran un mayor consumo de materia seca respecto a las hembras sometidos al mismo periodo de restricción ($p < 0.05$), tanto cuando estos fueron destetados a los 14 y 21 días; sin embargo, no se evidencia diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) a los 28 días de edad al destete.

Ochante (2013) utilizando 40 cuyes machos destetados de la raza Perú, encontró los consumos de alimento según tratamiento en gramos (g): T1= 4303 (7.73); T2= 4546 (8.12); T3= 3880 (6.93); T4= 2415 (4.31) y T5= 3576 (6.38). Resultados superiores en comparación al presente trabajo de investigación, esta superioridad se debe a la forma de alimentación y el tipo y calidad de alimento utilizado. Posiblemente el genotipo de los animales sea determinante, la edad otro factor y la condición sanitaria de los animales sumado al confort animal. Los resultados de consumo para el presente trabajo de investigación fueron T1 (6.31 g/cuy/día); T2 (6.02 g/cuy/día) y T3 (6.44 g/cuy/día), este resultado refleja el efecto compensatorio, a pesar del tiempo mayor del experimento.

En su informe final de investigación (Caballa, 2014) reporta el consumo de forraje y balanceado en M.S., de 5.52 kg para machos, y 4.30 kg para hembras, superiores a los consumos encontrados en el presente trabajo de investigación, 3.06 kg para machos, y 2.86 kg para hembras, uno de los factores para esta diferencia es posiblemente el tiempo del experimento, el ambiente y genotipo de los animales.

En su informe final de investigación (Caballa, 2015) reporta el consumo de forraje balanceado en M.S., 3.02 kg para machos, y 2.79 kg para hembras, resultados de consumo bastante similares para el presente trabajo de investigación, 3.06 kg para machos, y 2.86 kg para hembras.

Tineo (2015) en su trabajo de investigación realizada en las instalaciones del INIA-Canaán, utilizando 36 machos de la raza Perú, encontró los siguientes resultados en los parámetros siguientes: consumo de alimento en MS., (g); T1= 3159.1 (34.7 g/cuy/día); T2= 3624 (39.8 g/cuy/día); T3= 3578.5 (39.32 g/cuy/día) y T4= 5117.5 (56.90 g/cuy/día). Datos extremadamente superiores a los resultados encontrados en el presente trabajo de investigación, que dificulta hacer una comparación adecuada, esto merece un

tratamiento de revisión a los datos oficiales recogidos durante el experimento de Tineo, mayor información en el anexo 2.

Tabla 3.2. Consumo de materia seca de cuyes en fase de crecimiento según edad al destete y sexo del animal

| NIVEL | EDAD AL DESTETE | | |
|----------------|-----------------|--------------|--------------|
| | 14 días | 21 días | 28 días |
| | Media ± DS | Media ± DS | Media ± DS |
| HEMBRAS | 2.45a ± 0.05 | 2.68a ± 0.07 | 2.86a ± 0.04 |
| MACHOS | 2.80b ± 0.01 | 3.06b ± 0.04 | 2.92a ± 0.03 |
| TOTAL | 2.63a ± 0.19 | 2.87a ± 0.21 | 2.89b ± 0.05 |

Nota: Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencias estadísticamente significativas (p<0.05)

3.1.3. Conversión alimenticia

En la tabla 3.3 se muestra la conversión alimenticia de cuyes hembras y machos de genotipo Perú en fase de crecimiento, destetados a diferentes edades y sometidos a 20 días de restricción de alimento balanceado. Se observa que la conversión alimenticia del grupo de cuyes destetados a los 14 días con un valor medio de 4.54 ± 0.12 , resulta ser más eficiente con respecto a los grupos de cuyes destetados a los 21 y 28 días respectivamente; siendo las diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre sí. A su vez, la conversión alimenticia resulta ser más eficientes en el grupo de cuyes destetados a los 21 días respecto a los de 28 días, cuyos valores medios fueron de 5.41 ± 0.69 y 6.86 ± 0.46 , respectivamente; siendo la diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

En relación a sexo del animal, se puede observar que los cuyes machos sometidos a 20 días de restricción de alimento registran una mayor eficiencia a la conversión alimenticia respecto a las hembras ($p < 0.05$) sometidos al mismo periodo de restricción, tanto cuando estos fueron destetados a los 21 y 28 días; sin embargo, no se evidenció diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) en el día 14 de edad al destete.

Ochante (2013) utilizando 40 cuyes machos destetados de la raza Perú, encontró la conversión alimenticia para cada tratamiento: T1= 7.2; T2= 6.1; T3= 5.2; T4= 5.9 y T5= 7.1., estos resultados encontrados por Ochante, superan a los resultados del presente trabajo de investigación, a pesar que el tiempo del experimento fue mayor para este

trabajo de investigación, la explicación de esta diferencia por el tema compensatorio, donde se tiene conversiones de: T1= (4.49); T2= (4.91) y T3= (6.63), para el caso de los machos, Es más, también los resultados encontrados para el grupo de las hembras son menores en conversión, T1= (4.60); T2= (5.91) y T3= (7.04), clara muestra del efecto compensatorio.

En su informe final de investigación (Caballa, 2014) reporta la conversión de alimenticia de 5.80 para machos, y 5.10 para hembras, resultados menores en comparación al presente trabajo de investigación, 6.63 para machos, y 7.09 para hembras, a pesar de la diferencia del tiempo del experimento fue superior en aproximadamente en dos semanas más; esta diferencia de los resultados obtenidos en ambos trabajos, posiblemente se debe al tipo de alimento, estado fenológico del forraje y genotipo de los animales.

En su informe final de investigación (Caballa, 2015) reporta la conversión alimenticia de 4.22 para machos, y 4.32 para hembras, resultados de conversión alimenticia menores en comparación al presente trabajo de investigación, 6.63 para machos, y 7.09 para hembras.

Tineo (2015) en su trabajo de investigación realizada en las instalaciones del INIA-Canaán, utilizando 36 cuyes machos de la raza Perú, encontró los siguientes resultados en índice de conversión; T1= 3.9; T2= 3.7; T3= 4.3 y T4= 6.7., resultados inferiores, a los resultados encontrados en el presente trabajo de investigación T1= (4.49); T2= (4.91) y T3= (6.63); comparación discordante y no hay forma de explicar, como es que Tineo encuentra resultados menores en conversión alimenticia, cuando estos mismos animales han consumido mucho mayor, además, el tiempo de experimento es dos semanas más, que el presente trabajo de investigación.

Tabla 3.3. Conversión alimenticia de cuyes en fase de crecimiento según edad al destete y sexo del animal

| NIVEL | EDAD AL DESTETE | | |
|---------|-----------------|--------------|--------------|
| | 14 días | 21 días | 28 días |
| | Media ± DS | Media ± DS | Media ± DS |
| HEMBRAS | 4.60a ± 0.11 | 5.91a ± 0.37 | 7.09a ± 0.38 |
| MACHOS | 4.49a ± 0.13 | 4.91b ± 0.57 | 6.63b ± 0.48 |
| TOTAL | 4.54a ± 0.12 | 5.41b ± 0.69 | 6.86c ± 0.46 |

Nota: Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$)

3.2. EFECTO DE LA EDAD AL DESTETE SOBRE EL CRECIMIENTO DE CUYES

En la figura 3.1 se observa el comparativo de la curva de crecimiento de cuyes hembras destetados a diferentes edades y sometidos a 20 días de restricción de alimento balanceado. Se observa que el grupo de cuyes hembras destetados a los 14 días de edad y sometidos al mismo régimen de restricción de alimento que los otros grupos de cuyes evaluados, logran un mayor ritmo de crecimiento con una media de 45.8 g/semana, respecto al grupo destetados a los 21 y 28 días, cuyas velocidades de crecimiento medio fueron de 37.90 g/semana y 34.20 g/semana, respectivamente.

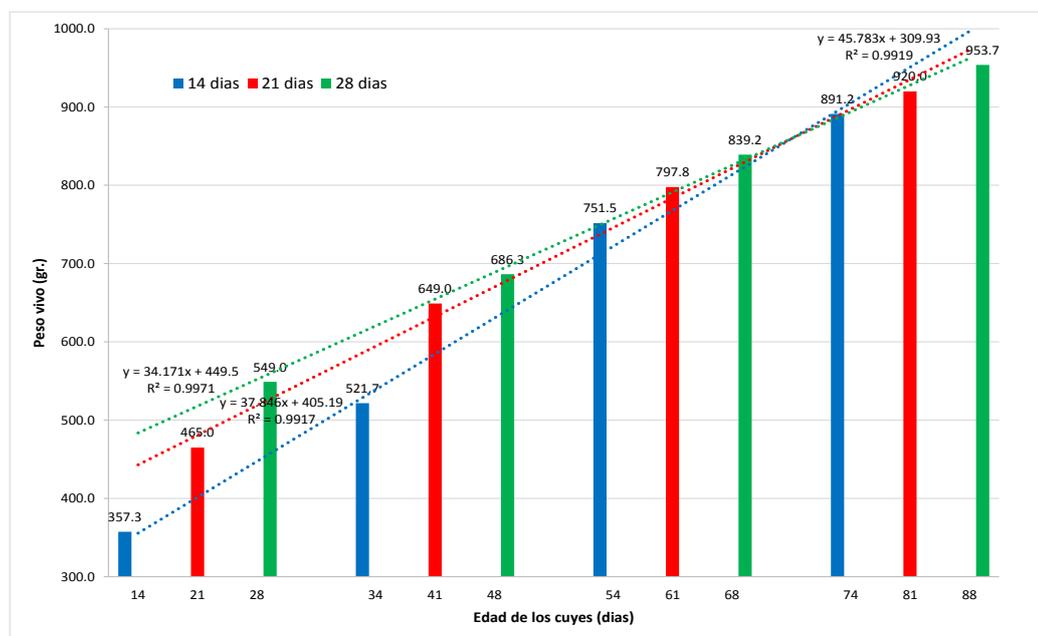


Figura 3.1. Comparativo de curvas de crecimiento de cuyes hembras destetados a diferentes edades

En la figura 3.2 se observa el comparativo de la curva de crecimiento de cuyes machos destetados a diferentes edades y sometidos a 20 días de restricción de alimento balanceado. Se observa que el grupo de cuyes machos destetados a los 14 días y 21 días de edad y sometidos al mismo régimen de restricción de alimento logran un similar ritmo de crecimiento, cuyos valores medios fueron de 52.3 g/semana y 51.0 g/semana; respectivamente. Por otro lado, la velocidad de crecimiento medio del grupo de cuyes destetados a 28 días de edad, registro un valor medio de 35.8 g/semana, siendo inferior a los otros grupos de cuyes evaluados.

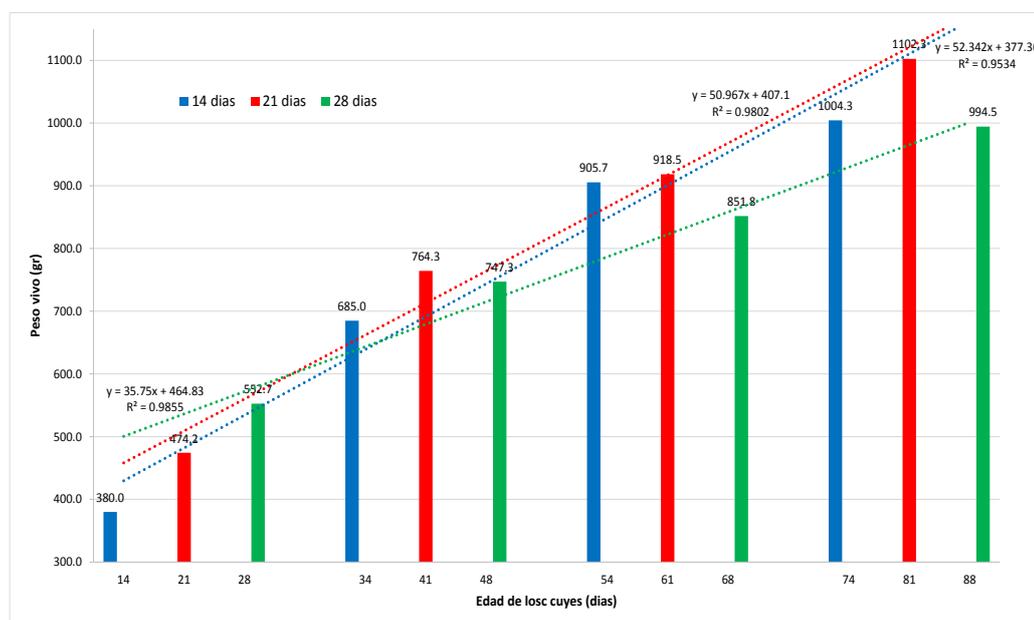


Figura 3.2. Comparativo de curvas de crecimiento de cuyes machos destetados a diferentes edades

3.3. RENDIMIENTO DE CARCASA

El efecto de los niveles de restricción de alimento balanceado sobre el rendimiento de carcasa, en los cuyes con 24 horas de ayuno se muestran en la tabla 3.4. A la evaluación se observó que no existen diferencias significativas ($P > 0.05$) al realizar el análisis de variancia entre tratamientos, variando los resultados entre 75.2, 75,2 y 74.6 para el caso de los machos, y 74.2, 74.3 y 73.9, para las hembras. Los resultados obtenidos en la presente evaluación son mayores a los resultados obtenidos por Ciprián (2005), con un rendimiento de carcasa de 67.75%, de la misma forma Ccahuana (2008) obtuvo rendimiento de carcasa promedio de 68.86%. Sin embargo, estos resultados son inferiores a los resultados reportado por Villafranca (2003), con un rendimiento de carcasa de 73.16, al igual que el trabajo realizado por Inga (2008), con un rendimiento

de 71.42%; todos los resultados observados por los diferentes autores en diferentes años son inferiores a los resultados encontrados en el presente trabajo de investigación.

Ochante (2013) utilizando 40 cuyes machos destetados de la raza Perú, encontró rendimiento de carcasa con vísceras (%): T1= 68; T2= 68; T3= 70; T4= 67 y T5= 67., resultados menores con respecto a los resultados encontrados en el presente trabajo de investigación, T1= (75.2); T2= (75.2) y T3= (74.6), el rendimiento de carcasa está en función a la genética del animal, tipo y calidad de alimento utilizado, además, si se trata de animales puros (del mismo genotipo) o se trata de animales cruzados, para el presente caso se han utilizado animales cruzados entre los diferentes genotipos (Perú, inti y andino), esta superioridad posiblemente esté influenciada por menor deposición de grasa en la carcasa de los cuyes.

Tineo (2015) en su trabajo de investigación realizada en las instalaciones del INIA-Canaán, utilizando 36 cuyes machos de la raza Perú, encontró los siguientes resultados en rendimiento de carcasa (%); T1= 70.63; T2= 75.06; T3= 71.25 y T4= 71.70., se trata de animales puros dentro del genotipo Perú. Para el presente trabajo de investigación los animales utilizados fueron cruzados, siendo esta característica favorable y sumado a la genética de los animales los resultados encontrados fueron mayores, T1= (75.2); T2= (75.2) y T3= (74.6), también esta superioridad debe estar reflejando la menor deposición de grasa en la carne del cuy.

Tabla 3.4. Efecto de los niveles de restricción de alimento balanceado sobre el rendimiento de carcasa en los cuyes machos

| Edad de destete | 14 D | 21 D | 28 D |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Niveles de restricción | 20 días | 20 días | 20 días |
| Peso al beneficio promedio* (g) | 1004 | 1102 | 995 |
| Peso de carcasa promedio** (g) | 771 | 847 | 768 |
| Peso de carcasa promedio*** (g) | 755 | 829 | 742 |
| Rendimiento de carcasa**** (%) | 75.2a | 75.2a | 74.6a |
| Merma de carcasa (24 horas) (%) | 2.3 | 2.3 | 2.4 |

a, b: Letras diferentes indican en cada fila diferencia estadística ($P < 0.05$).

* Peso al beneficio promedio con ayuno.

** Peso de carcasa promedio inmediatamente después del beneficio.

*** Peso de carcasa promedio 24 horas después del beneficio.

**** La carcasa incluye la estructura ósea y muscular del cuerpo más la piel, cabeza, patitas y órganos nobles (corazón, pulmones, hígado y riñones).

***** Rendimiento de carcasa.

Tabla 3.5. Efecto de los niveles de restricción de alimento balanceado sobre el rendimiento de carcasa en los cuyes hembras

| Edad de destete | 14 D | 21 D | 28 D |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Niveles de restricción | 20 días | 20 días | 20 días |
| Peso al beneficio promedio* (g) | 891 | 920 | 954 |
| Peso de carcasa promedio** (g) | 678 | 915 | 783 |
| Peso de carcasa promedio*** (g) | 662 | 921 | 862 |
| Rendimiento de carcasa**** (%) | 74.2a | 74.3a | 73.9a |
| Merma de carcasa (24 horas) (%) | 2.5 | 2.5 | 2.6 |

a, b: Letras diferentes indican en cada fila diferencia estadística ($P < 0.05$).

* Peso al beneficio promedio con ayuno.

** Peso de carcasa promedio inmediatamente después del beneficio.

*** Peso de carcasa promedio 24 horas después del beneficio.

**** La carcasa incluye la estructura ósea y muscular del cuerpo más la piel, cabeza, patitas y órganos nobles (corazón, pulmones, hígado y riñones).

***** Rendimiento de carcasa.

CONCLUSIONES

1. El efecto de restricción de alimento balanceado temporal favorece notablemente al sexo macho como se observa en grupo de cuyes destetados a los 14 y 21 días se evidencian mayor ganancia de peso, superando significativamente al grupo de cuyes destetados en el día 28. En consumo de alimento no evidencian diferencia los cuyes destetados a los 14 y 21 días, sin embargo, superan significativamente al grupo de cuyes destetados en el día 28. La conversión alimenticia de los cuyes destetados a los 14 días resulta ser más eficiente con respecto a los grupos de cuyes destetados a los 21 y 28 días respectivamente. En rendimiento de carcasa no existen diferencias en las diferentes edades de destete en los cuyes machos.
2. El efecto de restricción de alimento balanceado temporal es notorio en grupo de hembras destetadas a diferentes edades orientadas a la producción de carne, obviamente con menores resultados en comparación a los cuyes machos, sin embargo, el comportamiento y respuesta en los parámetros productivos evaluados son similares a la respuesta encontrada en el grupo de cuyes machos.

RECOMENDACIONES

- Realizar más trabajos en restricción de alimento, con mayor número de unidades experimentales, tomando como referencia los resultados del presente trabajo de investigación, para producir carne magra en corto tiempo en la producción de cuyes de la zona.
- Evaluar la técnica de restricción de alimento balanceado en la fase de producción y reproducción de los cuyes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afanador, T. (2004). Restricción de Alimento en Pollos de Engorde. Programa de Avicultura. Revista Agraria-Año I. Vol. 1 N° 3 setiembre-diciembre-Bogotá-Colombia.
- Airahuacho, F. (2007). Evaluación de dos niveles de energía digestible en base a los estándares nutricionales del NRC (1995) en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus* L.). Tesis (Magister Scientiae). Lima – Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Aliaga, R. L., Moncayo, G. R., Rico, N. E., Caycedo, V. A. (2009). Producción de Cuyes. Universidad Católica Sedes Sapientiae. Lima, Perú.
- Aliaga, R. L., Pezo, P., A. Estudio comparativo sobre sistemas de crianza en cuyes. Investigación en cuyes. Volumen I. Huancayo, Perú: Departamento de Publicaciones de Universidad Nacional del Centro del Perú, 1972.
- Aliaga, L. (1979). Producción de cuyes, Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.
- Aliaga, L. (1995). Importancia de la crianza de cuyes en el ecosistema andino. En: INIA. Serie Guía Didáctica: Crianza de Cuyes. INIA. Lima. p1-2.
- Aliaga, L. (1996). Crianza de cuyes. INIA.1a ed. Lima. p 5.
- Bautista, G. (2010). Temperatura Ambiental y Restricción Alimenticia en Parámetros Productivos y Características de la Canal en Pollos de Engorda en Clima Cálido. Universidad del Papaloapan, Loma Bonita, Oaxaca, México.
- Bavera et al. (2005). Producción Bovina de Carne. F.A.V. UNRC. Rev. Fac. Nal. Agr. Vol 50 N°1, p.85. Medellín-Colombia.
- Bendezu, M. (2006). Efecto de tres niveles de proteína (14, 16 y 18%) en el engorde de cuyes en el INIEA. Canaán a 2750 msnm. Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- Benito, D., Vergara, V. (2007). Evaluación de diferentes niveles de vitamina C en cuyes raza Perú PPC durante su lactancia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Bustamante, J. (1993). Producción de cuyes. Facultad de Medicina Veterinaria-UNMSM. 1ª ed. Lima. p 5-18.
- Bustamante, J. (1997). Producción de cuyes. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 259 pág.

- Caballa, R; Ayala, Y. (2014). Evaluación de crecimiento compensatorio en cuyes destetados en Ayacucho 2014. Informe final de investigación. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- Caballa, R. (2015). Influencia de la restricción de alimento en la ganancia de peso de cuyes destetados en el PIPG-Ayacucho 2015. Informe final de investigación. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- Callañaupa, B. (2001). Niveles de sustitución de alfalfa por concentrado comercial “cogorno” en la alimentación de cuyes machos mejorados de recría. INIA – Canaán 2750 msnm. Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- Castro, M. (2017). Efecto de dos y tres días de ayuno a la semana y el incremento de la ración de post ayuno en el crecimiento de *Litopenaeus vannamei*, Tumbes-Perú
- Castro, J., Chirinos, D. (1997). Nutrición y Alimentación de Cuyes. 1era Edición, Huancayo – Perú.
- Caycedo, V. A. (1981). Experiencias investigativas en la Producción de Cuyes. Contribución al desarrollo técnico de la explotación. Universidad de Nariño. Pasto – Colombia.
- Caycedo, V. A. (2000). Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Contribución al desarrollo tecnológico de la especie. Universidad de Nariño. Pasto – Colombia.
- Caycedo, V. A. (1992) Investigaciones en cuyes, 111 curso latinoamericano de producción de cuyes, Lima, Perú, UNALM.
- Ccahuana, L. (2008). Evaluación del bagazo de marigold en dietas peletizadas con exclusión de forraje verde para cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. p. 43-52.
- Caicedo, A. (1985). Crianza de Cuyes. Universidad de Nariño. Facultad de Zootecnia. Pasto, Colombia. p. 29.
- Caicedo, A. (1993), Primer Seminario Internacional de Cuyecultura. Editado en la Universidad de Narifio, San Juan de Pasto, Colombia.
- Chauca, L. (1994). Crianza de Cuyes. Lima, Perú, INIA. 30 p.

- Chauca, L., Agustín R, Muscari J, Zaldívar M. (1994). Determinación de la edad optima de destete en cuyes. En: INIA. Investigación en cuyes. Lima. p 51.
- Chauca, L. (2007). Producir una oferta de carne de cuy destinada a mercados exigentes de calidad. 11 Seminario Internacional del Cuy, Oportunidades de Negocio en el Mercado Nacional e Internacional. Lima: ADEX.
- Chauca, F. L. (1997). Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*). Producción y Sanidad animal 138. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- Chauca, L., Higaona R, Muscari J. (2006). Manejo de cuyes. Boletín técnico N°2. INIEA. 1a ed. Lima.
- Chauca, F. L. (2014). MANUAL DE PRODUCCIÓN DE CUYES. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).
- Chauca, L., Remigio, R., Valverde, N., Vergara, R. (2008). Evaluación de raciones para cuyes (*Cavia porcellus*) reproductoras y lactantes de las razas Perú y cruzados. INIA-UNALM. APPA 2008.
- Chauca L. Depósito de documentos de la FAO. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). 2010. Disponible en:
URL:<http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s01.htm>. Consultada noviembre 18, 2016.
- Church, D.C.; Pond, W.G. Y Pond, K. R. (2002). Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. 2da Edición. México, D.F. - México. Editorial Limusa, S.A.
- De La Colina, M. G. (2016). Evaluación del crecimiento compensatorio en Cuyes de la raza Perú- Andahuaylas-2016
- Evans, A. R. (2005). Import risk analysis: Domestic guinea pig, *Cavia porcellus*, imported from Australia, Internet, Setiembre 2016. Disponible en: http://hintlink.com/guinea_pig/Nzriskanalysis.pdf.
- FAO, (1992). Alimentación de cuyes y conejos, Cartilla tecnológica N°20.
- FAO, (1997) Alimentación de cuyes y conejos, Cartilla tecnológica N°41
- FAO. (1 de septiembre de 2016). *instalación de criaderos de cuyes*. Obtenido de Mejorando la nutrición a través de huertos ecológicos y granjas familiares: www.fao.org/docrep/V5290S/v5290s00.
- Gil, S. V. (2007). Producción comercial de cuyes. XX reunión ALPA, XXX reunión APPA- Cusco- Perú.

- Gómez, B., Vergara, V. (1993). Fundamentos de nutrición y alimentación. I Curso nacional de capacitación en crianzas familiares. Págs. 38-50. INIA-EELM-EEBI.
- Gómez, C., Vergara, V. (1994). Fundamentos de la nutrición y alimentación, Serie guía didáctica sobre crianza de cuyes, INIA – CIID, Lima – Perú.
- Gómez, C. (2010). “Fundamentos de la Nutrición y Alimentación”. Facultad de Zootecnia, Departamento de Nutrición, Universidad Nacional Agraria la Molina, Perú Pg. 24
- Hafez, E. (2002). Reproducción e Inseminación en Animales. Séptima Edición. Editorial McGraw-Hill. 293 pág.
- Inga, V. (2008). Evaluación de dos niveles de energía digestible y dos niveles de fibra cruda en dietas de crecimiento con exclusión de forraje para cuyes mejorados (*Cavia porcellus*). Tesis de Ingeniería Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.
- Higaonna, R. (1995). Producción y manejo de cuyes. En: INIA. Serie Guía Didáctica: Crianza de cuyes. Lima. p 39-45.
- Higaonna, R. (2002) Crianza de cuyes. Instituto de Investigación Agraria. INIA 2002; impreso en Lima - Perú: 18- 21
- Higaonna, R. (2004). Crianza de Cuyes. Lima, Perú, 50 p.
- Huckinghaus, F. (1961). Nomenclatura y origen del cuy doméstico. Universidad Christian – Albrechts, Kel, Alemania.
- Luna, De La F., C., Moreno, R., Á. (1969) El cuy. Lima, Perú: Departamento de producción animal Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Paredes, O., Walter, A. (1988) Parámetros productivos y reproductivos en tres líneas puras y sus cruas, comparados con cuyes criollos. Tesis. Ing. Zootec. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.
- Paredes, D. (2015). Evaluación de tres niveles de bagazo de soya, como suplemento alimenticio en la ración de cuyes mejorados de la línea inka (*Cavia aparea porcellus*) en la ciudad de La Paz. La Paz, Bolivia: Tesis de grado para optar el título de Ingeniero Agrónomo.
- Pulgar, V. J. (1952) El curí o cuy. Ministerio de Agricultura, Bogotá, Colombia.
- Mamani, T. (2015). Efecto de dos niveles de energía y dos sistemas de alimentación en cuyes (*Cavia porcellus*) reproductoras. Faculta de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina.

- Mojarrad et al. (2012). Efecto de la Restricción Alimenticia en el Desempeño de Conejos en Crecimiento. Revista Brasileira de Zootecnia. Brasil. SAN MARTIN H. 2008. Crecimiento Compensatorio. Sistema de Revisiones en Investigación Veterinaria de San Marcos.
- Morales, B. Franz R. (2013). Consumo de concentrado con niveles mínimos de alfalfa en la época de invierno en cuyes. Cochabamba, Bolivia. Tesis de Grado Ing. Agrónomo Universidad Mayor San Simón Facultad Ciencias Agrícolas Pecuarias p. 15-24-25-36
- Moreno, R. A. (1989). Producción de cuyes. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Mora, I. (2002). "Nutrición animal". 2a. Edit. Editorial UNED. Zaragoza, España. Pág. 13,29.
- Remigio, R. M. (2006). Evaluación de tres niveles de lisina y aminoácidos azufrados en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus*) mejorados. Tesis Magister Scientiae. Escuela de Posgrado UNALM. Lima. Perú.
- Ochante, P. R. (2013). Efecto compensatorio en el proceso de engorde en cuyes machos de la raza Perú - Ayacucho 2750 m.s.n.m.
- Rodríguez, H.; Aliaga, L.; Borja, A. y Veliz, V. (1983). Empadre a 60, 75 y 90 días en cuyes. UNCP. VI Reunión Asociación Peruana de Producción Animal. Huancayo.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) – NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (NAS). 1995. Nutrient Requirements of Laboratory Animals, Fourth Revised Edition. Washington, D. C. Consultado 20 jun. 2007. Disponible en <http://www.nap.edu/openbook/0309051266/html/104.html>.
- Rico, E. (1995). Nutrición y alimentación en cuyes. Primer curso y reunión nacional de Cuyecultura. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.
- Rico, E., Rivas, C. (1999). Rendimiento Reproductivo y Productivo de Cuyes con dos sistemas de Empadre: Continuo y Discontinuo. Curso de Postgrado. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia. 14 p.
- Rico, E. (1999). Resumen del V congreso latinoamericano de cuyes Maracaibo - Venezuela.
- Rico, E., Rivas, C. (2004). Manejo Integrado de Cuyes. MEJOCUY. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia. 7,

- Rivas D. (1995). Pruebas de crecimiento en cuyes con restricción del suministro de forraje en cantidad y/o frecuencia. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 86 p
- Salinas M. (2002). “Crianza y comercialización de cuyes”. Primera edición. Bb Editorial Colección granja y negocios. Lima, Perú. Pg. 135,106
- San Martín H. (2008). Crecimiento Compensatorio. Sistema de Revisiones en Investigación Veterinaria de San Marcos.
- Sarria, B. J. (2011). EL CUY CRIANZA TECNIFICADA. Manual técnico en cuycultura N° 1. Oficina Académica de Extensión y Proyección Social. UNALM. Lima, Perú.
- Sarria, J. (2005). Producción comercial de cuyes. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Solórzano, A. J. (2014). Evaluación de tres sistemas de alimentación comercial de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de reproducción. Tesis de grado Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Suarez, G. (2012). Efecto de la Restricción Alimenticia sobre el comportamiento productivo de Pollos de Engorda. Departamento de Ciencia Animal. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Torres, J. (2007). Evaluación de diferentes niveles de harina de del sub producto de tara (*caesapinea spinosa*) en raciones de cuyes en engorde- Ayacucho, Tesis Ing, Agrónomo, UNSCH, Ayacucho Perú.
- Tineo, H. (2015). Evaluación de tres niveles de proteína en el engorde de cuyes mejorados en la EE-Canaán-INIA a 2750 msnm-Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo-Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga-Ayacucho-Perú.
- Vargas, V. (1988). “Estimación de los requerimientos de lisina, aminoácidos azufrados y energía en cuyes de 3 a 13 semanas de edad”. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima - Perú. 82 p.
- Vargas, E. (2014). “Evaluación técnico económica de tres sistemas de alimentación en el crecimiento de cuyes de granjas comerciales”. Tesis para obtener el Título de Magíster Scientiae UNALM. Lima - Perú.
- Verde, L. S. (1974). Estado Actual de los Conocimientos Sobre Crecimiento Compensatorio. Producción Animal. Edit. hemisferio sur. Bs.As., 3:112-144.

- Verde, L. (1974). Estado actual de los conocimientos sobre crecimiento compensatorio. A.A.P.A. Producción Animal. Buenos Aires, Vol 3.
- Vergara, V. (1992). 3er Curso Internacional de Producción de cuyes. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima- Perú.
- Vergara, V. (2008). Avances en nutrición y alimentación de cuyes. Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú.
- Yáñez, G. (2008). Utilización de dos Sistemas de Restricción Alimenticia en Pollos de Ceba. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Chimborazo.
- Zaldívar, A. M. (1986). Estudio de la edad de empadre de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) y su efecto sobre el tamaño y peso de camada. Tesis M.sc. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. Pág. 119.
- Zaldívar, R. (1989). Sistemas de Producción Amazónicos. Primer Informe. IVITA. UNMSM. CIID. Pucallpa. p 7-12.
- Zevallos, S. (1978) El Cuy y su cría y la explotación, Edit. ENCAS, Lima -Perú.
- Zevallos, D. (1972). El cuy, su cría y explotación. Edit. E. Cappelletti. Lima – Perú.
- Zevallos, M. (1975). El cuy, su cría y explotación. 1ra edición. Editorial Encas. Lima – Perú.
- Zhan. (2007). Efecto de la Restricción Alimenticia Temprana Sobre la Programación Metabólica y Crecimiento Compensatorio en Pollos Broilers. China.

ANEXOS

ANEXO 1
BASE DE DATOS

GANANCIA DE PESO

Datos de ganancia de peso en los cuyes

| Tarjeta de entrada | Sexo del animal | Ganancia de peso (gp) |
|--------------------|-----------------|-----------------------|
| 1 | hembra | 528 |
| 1 | hembra | 505 |
| 1 | hembra | 597 |
| 1 | hembra | 514 |
| 1 | hembra | 504 |
| 1 | hembra | 555 |
| 1 | macho | 622 |
| 1 | macho | 619 |
| 1 | macho | 660 |
| 1 | macho | 625 |
| 1 | macho | 595 |
| 1 | macho | 625 |
| 2 | hembra | 495 |
| 2 | hembra | 427 |
| 2 | hembra | 434 |
| 2 | hembra | 423 |
| 2 | hembra | 503 |
| 2 | hembra | 448 |
| 2 | macho | 567 |
| 2 | macho | 775 |
| 2 | macho | 532 |
| 2 | macho | 549 |
| 2 | macho | 696 |
| 2 | macho | 650 |
| 3 | hembra | 382 |
| 3 | hembra | 374 |
| 3 | hembra | 419 |
| 3 | hembra | 406 |
| 3 | hembra | 443 |
| 3 | hembra | 404 |
| 3 | macho | 405 |
| 3 | macho | 418 |
| 3 | macho | 469 |
| 3 | macho | 430 |
| 3 | macho | 470 |
| 3 | macho | 459 |

N° 01 Análisis de varianza de ganancia de peso

| F.V | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr F |
|-----------|-----|----------|----------|-------|---------|
| Edad | 2 | 158772.2 | 79386.11 | 35.09 | < .0001 |
| Sexo | 1 | 90500.69 | 90500.69 | 40.00 | < .0001 |
| Edad Sexo | 2 | 28174.2 | 14087.11 | 6.23 | 0.0055 |

C.V: 9.24%

CONSUMO DE ALIMENTO

Datos de consumo de alimento en los cuyes

| Tarjeta de entrada | Sexo del animal | Consumo de alimento (gr) |
|--------------------|-----------------|--------------------------|
| 1 | hembra | 2.40 |
| 1 | hembra | 2.48 |
| 1 | hembra | 2.47 |
| 1 | macho | 2.80 |
| 1 | macho | 2.79 |
| 1 | macho | 2.81 |
| 2 | hembra | 2.60 |
| 2 | hembra | 2.72 |
| 2 | hembra | 2.73 |
| 2 | macho | 3.07 |
| 2 | macho | 3.01 |
| 2 | macho | 3.09 |
| 3 | hembra | 2.85 |
| 3 | hembra | 2.83 |
| 3 | hembra | 2.91 |
| 3 | macho | 2.95 |
| 3 | macho | 2.90 |
| 3 | macho | 2.91 |

N° 02 Análisis de varianza de consumo de alimento

| F.V | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr F |
|-----------|-----|----------|----------|--------|---------|
| Edad | 2 | 0.263211 | 0.131605 | 69.27 | < .0001 |
| Sexo | 1 | 0.304200 | 0.304200 | 160.11 | < .0001 |
| Edad Sexo | 2 | 0.093433 | 0.046716 | 24.59 | < .0001 |

C.V: 1.56%

CONVERSION ALIMENTICIA

Datos de conversión alimenticia en los cuyes

| Tarjeta de entrada | Sexo del animal | Conversión alimenticia |
|--------------------|-----------------|------------------------|
| 1 | hembra | 4.65 |
| 1 | hembra | 4.47 |
| 1 | hembra | 4.67 |
| 1 | macho | 4.52 |
| 1 | macho | 4.35 |
| 1 | macho | 4.61 |
| 2 | hembra | 5.65 |
| 2 | hembra | 6.34 |
| 2 | hembra | 5.74 |
| 2 | macho | 4.57 |
| 2 | macho | 5.57 |
| 2 | macho | 4.60 |
| 3 | hembra | 7.53 |
| 3 | hembra | 6.86 |
| 3 | hembra | 6.87 |
| 3 | macho | 7.17 |
| 3 | macho | 6.46 |
| 3 | macho | 6.26 |

N° 03 Análisis de varianza de conversión alimenticia

| F.V | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr > F |
|-----------|-----|-----------|----------|-------|---------|
| Edad | 2 | 16.393933 | 8.195466 | 56.52 | < .0001 |
| Sexo | 1 | 1.211605 | 1.211605 | 8.36 | 0.0136 |
| Edad Sexo | 2 | 0.607244 | 0.303622 | 2.09 | 0.1659 |

C.V: 6.79%

ANEXO 2

CONTROL DE PESO CORPORAL E INCREMENTO QUINCENAL

| EVOLUCIÓN QUINCENAL DE PESO | | | | | | |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| PESO VIVO QUINCENAL EN GRAMOS (gr.) | | | | | | |
| PESO INICIAL: PRIMER PESO (DIA 1) | | | | | | |
| | HEMBRAS | | | MACHOS | | |
| | 14 DIAS | 21 DIAS | 28 DIAS | 14 DIAS | 21 DIAS | 28 DIAS |
| | 332 | 430 | 577 | 390 | 480 | 575 |
| | 378 | 478 | 581 | 380 | 460 | 580 |
| | 308 | 481 | 520 | 345 | 490 | 530 |
| | 381 | 482 | 543 | 390 | 480 | 569 |
| | 391 | 442 | 522 | 395 | 460 | 525 |
| | 354 | 477 | 551 | 380 | 475 | 537 |
| PESO PROMEDIO | 357.3 | 465.0 | 549.0 | 380.0 | 474.2 | 552.7 |

| EVOLUCIÓN QUINCENAL DE PESO | | | | | | |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| PESO VIVO QUINCENAL EN GRAMOS (gr.) | | | | | | |
| SEGUNDO PESO (DIA 15) | | | | | | |
| | HEMBRAS | | | MACHOS | | |
| | 14 DIAS | 21 DIAS | 28 DIAS | 14 DIAS | 21 DIAS | 28 DIAS |
| | 402 | 493 | 637 | 540 | 620 | 643 |
| | 473 | 556 | 591 | 530 | 587 | 671 |
| | 401 | 575 | 617 | 488 | 617 | 639 |
| | 480 | 574 | 611 | 555 | 632 | 675 |
| | 436 | 564 | 594 | 552 | 625 | 611 |
| | 445 | 580 | 657 | 530 | 635 | 662 |
| PESO PROMEDIO | 439.5 | 557.0 | 617.8 | 532.5 | 619.3 | 650.1 |

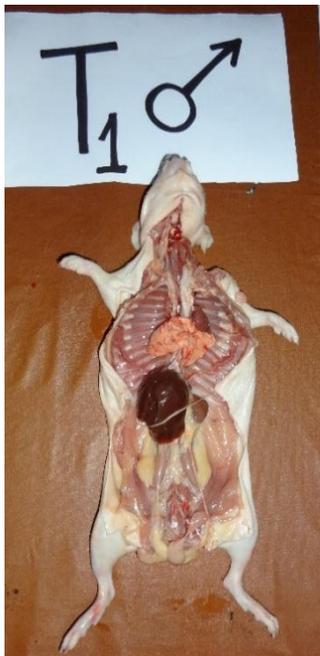
| EVOLUCIÓN QUINCENAL DE PESO | | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| PESO VIVO QUINCENAL EN GRAMOS (gr.) | | | | | | |
| TERCER PESO (DIA 30) | | | | | | |
| | HEMBRAS | | | MACHOS | | |
| | 14 | 21 | 28 | 14 | 21 | 28 |
| | DIAS | DIAS | DIAS | DIAS | DIAS | DIAS |
| | 473 | 556 | 696 | 690 | 760 | 710 |
| | 568 | 633 | 601 | 680 | 714 | 762 |
| | 493 | 670 | 713 | 630 | 743 | 748 |
| | 579 | 667 | 680 | 720 | 784 | 780 |
| | 480 | 685 | 665 | 710 | 790 | 697 |
| | 537 | 683 | 763 | 680 | 795 | 787 |
| PESO PROMEDIO | 521.7 | 649.0 | 686.3 | 685.0 | 764.3 | 747.3 |

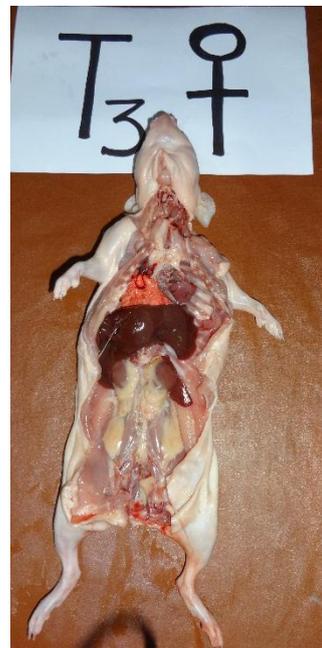
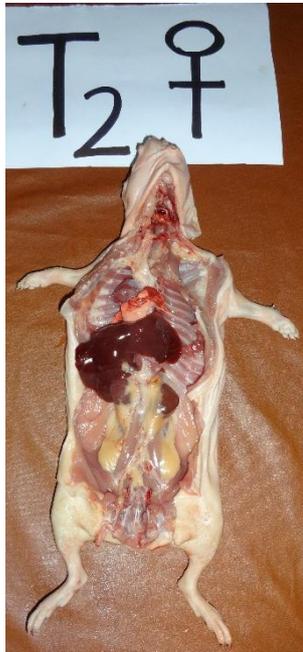
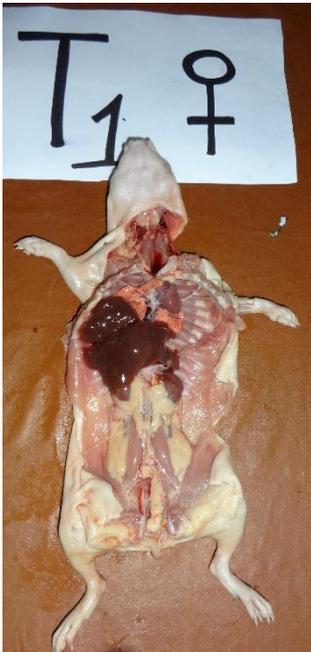
| EVOLUCIÓN QUINCENAL DE PESO | | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| PESO VIVO QUINCENAL EN GRAMOS (gr.) | | | | | | |
| CUARTO PESO (DIA 45) | | | | | | |
| | HEMBRAS | | | MACHOS | | |
| | 14 | 21 | 28 | 14 | 21 | 28 |
| | DIAS | DIAS | DIAS | DIAS | DIAS | DIAS |
| | 577 | 642 | 753 | 793 | 843 | 798 |
| | 647 | 711 | 713 | 792 | 822 | 820 |
| | 638 | 745 | 759 | 798 | 834 | 782 |
| | 686 | 739 | 750 | 818 | 848 | 793 |
| | 621 | 736 | 775 | 814 | 853 | 796 |
| | 651 | 768 | 827 | 788 | 850 | 809 |
| PESO PROMEDIO | 636.6 | 723.5 | 762.8 | 800.5 | 841.6 | 799.6 |

| EVOLUCIÓN QUINCENAL DE PESO | | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| PESO VIVO QUINCENAL EN GRAMOS (gr.) | | | | | | |
| QUINTO PESO (DIA 60) | | | | | | |
| | HEMBRAS | | | MACHOS | | |
| | 14 | 21 | 28 | 14 | 21 | 28 |
| | DIAS | DIAS | DIAS | DIAS | DIAS | DIAS |
| | 680 | 727 | 810 | 895 | 925 | 885 |
| | 727 | 790 | 825 | 905 | 929 | 878 |
| | 782 | 820 | 805 | 906 | 925 | 815 |
| | 794 | 810 | 820 | 915 | 912 | 806 |
| | 762 | 787 | 885 | 918 | 915 | 895 |
| | 764 | 853 | 890 | 895 | 905 | 832 |
| PESO PROMEDIO | 751.5 | 797.8 | 839.2 | 905.7 | 918.5 | 851.8 |

| EVOLUCIÓN QUINCENAL DE PESO | | | | | | |
|--|----------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| PESO VIVO QUINCENAL EN GRAMOS (gr.) | | | | | | |
| PESO FINAL: SEXTO PESO (DIA 74) | | | | | | |
| | HEMBRAS | | | MACHOS | | |
| | 14 | 21 | 28 | 14 | 21 | 28 |
| | DIAS | DIAS | DIAS | DIAS | DIAS | DIAS |
| | 860 | 925 | 959 | 1012 | 1047 | 980 |
| | 883 | 905 | 955 | 999 | 1235 | 998 |
| | 905 | 915 | 939 | 1005 | 1022 | 999 |
| | 895 | 905 | 949 | 1015 | 1029 | 999 |
| | 895 | 945 | 965 | 990 | 1156 | 995 |
| | 909 | 925 | 955 | 1005 | 1125 | 996 |
| PESO PROMEDIO | 891.2 | 920.0 | 953.7 | 1004.3 | 1102.3 | 994.5 |

ANEXO 3
PANEL FOTOGRÁFICO







UNSCH

FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El presidente de la comisión de docentes instructores responsables de operativizar, verificar, garantizar y controlar la originalidad de los trabajos de tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias, deja constancia que el trabajo de tesis titulado;

“Influencia de restricción de alimento balanceado en tres diferentes edades sobre parámetros productivos del cuy en Ayacucho - 2750 msnm - 2019”

Autor : Angel Luis Romero Quintanilla

Asesor : Raúl Roberto Caballa León

Ha sido sometido al análisis del sistema antiplagio TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de 15 % de similitud.

Por lo que, de acuerdo al porcentaje establecido en el Artículo 13 del Reglamento de originalidad de trabajos de investigación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, es procedente otorgar la Constancia de Originalidad.

Ayacucho, 11 de agosto de 2021

Ing. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO
Presidente de comisión

Influencia de restricción de alimento balanceado en tres diferentes edades sobre parámetros productivos del cuy en Ayacucho - 2750 msnm - 2019

por Angel Luis Romero Quintanilla

Fecha de entrega: 11-ago-2021 09:15p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1630453381

Nombre del archivo: TESIS_-_ANGEL_ROMERO.pdf (1.59M)

Total de palabras: 18556

Total de caracteres: 101238

Influencia de restricción de alimento balanceado en tres diferentes edades sobre parámetros productivos del cuy en Ayacucho - 2750 msnm - 2019

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|--|----|
| 1 | repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet | 5% |
| 2 | www.produccionbovina.com Fuente de Internet | 2% |
| 3 | repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet | 2% |
| 4 | docplayer.es Fuente de Internet | 1% |
| 5 | repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 6 | cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 7 | www.cybertesis.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 8 | repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet | 1% |

| | | |
|----|---|------|
| 9 | tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 10 | dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |
| 11 | pdfs.semanticscholar.org Fuente de Internet | <1 % |
| 12 | nutriciongeneralanimal2019.blogspot.com Fuente de Internet | <1 % |
| 13 | repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 14 | es.slideshare.net Fuente de Internet | <1 % |
| 15 | Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante | <1 % |
| 16 | pt.scribd.com Fuente de Internet | <1 % |
| 17 | dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |
| 18 | repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 19 | cybertesis.uach.cl Fuente de Internet | <1 % |
| 20 | www.scielo.org.pe | |

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Apagado