



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE
RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO
DE TRES LÍNEAS GENÉTICAS DE CUYES (*Cavia
porcellus*) ANDINA, INTI Y PERÚ DURANTE LA ETAPA
DE CRECIMIENTO-ENGORDE

TESIS DE GRADO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICA VETERINARIA
ZOOTECNISTA

Autora:

Rebeca del Cisne Ortega Aguilera

DIRECTOR:

Dr. Víctor Rolando Sisalima Jara Mg. Sc

LOJA – ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Doctor

Víctor Rolando Sisalima Jara Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que la señorita **REBECA DEL CISNE ORTEGA AGUILERA**, previo a la obtención del título de Médica Veterinaria Zootecnista autora de la tesis titulada: **"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE TRES LINEAS GENÉTICAS DE CUYES (*Cavia porcellus*) ANDINA, INTI Y PERÚ DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE"**, ha concluido su trabajo de investigación dentro del cronograma establecido y se autoriza se continúe con el trámite de graduación.

Lo certifico.

Loja, noviembre del 2018



Dr. Víctor Rolando Sisalima Jara Mg. Sc.

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICAN:

Que la señorita Egresada de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, REBECA DEL CISNE ORTEGA AGUILERA, autora de la tesis titulada: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE TRES LINEAS GENÉTICAS DE CUYES (*Cavia porcellus*) ANDINA, INTI Y PERÚ DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE", previo a la obtención del título de Médica Veterinaria Zootecnista, ha incluido las correcciones que se le han observado, por lo tanto autorizamos continuar con los trámites para la Graduación.

Loja, enero del 2019



PRESIDENTE

Mg. Sc. Galo Vinicio Escudero Sánchez



Mg. Sc. Luis Antonio Aguirre Mendoza

VOCAL



Mg. Sc. Edwin Geovanny Mizhquero Rivera

VOCAL

AUTORÍA

Yo, Rebeca del Cisne Ortega Aguilera, declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual

Autora: Rebeca del Cisne Ortega Aguilera

Firma:



Cédula: 1105616187

Fecha: Loja, 08 de enero de 2019

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, Rebeca del Cisne Ortega Aguilera declaro ser autora de la tesis titulada "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE TRES LINEAS GENÉTICAS DE CUYES (*Cavia porcellus*) ANDINA, INTI Y PERÚ DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE", como requisito para optar al grado de Médica Veterinaria Zootecnista, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los ocho días del mes de enero del dos mil diecinueve, firma el autor.

Firma:



Autora:

Rebeca del Cisne Ortega Aguilera

Número de cédula:

1105616187

Dirección:

Loja, La Banda

Correo Electrónico:

rekiortega@gmail.com

Teléfono: 2540493

Celular: 0991261131

DATOS COMPLEMENTARIOS

DIRECTOR DE TESIS:

DR. VÍCTOR ROLANDO SISALIMA JARA Mg. Sc.

TRIBUNAL DE GRADO:

Mg. Sc. Galo Vinicio Escudero Sánchez

Mg. Sc. Luis Antonio Aguirre Mendoza

Mg. Sc. Edwin Geovanny Mizhquero Rivera

AGRADECIMIENTO

El más grande agradecimiento a Dios por darme la oportunidad de salir adelante con la carrera profesional brindando siempre su infinita bondad, salud y sabiduría, a la Universidad Nacional de Loja por acogerme en su seno y dedicar las más grandes enseñanzas, y a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por ser durante cinco años un segundo hogar.

Mi más sincero agradecimiento al Dr. Víctor Rolando Sisalima Jara, Mg. Sc.; director de tesis, quien con su paciencia y experiencia supo orientarme siempre durante el desarrollo de esta investigación, igualmente a la Dra. Olimpia Fernández, quien siempre estuvo presente en todo momento presta para ayudar y servir yendo más allá de su labor a favor de los estudiantes y de quienes necesiten de una mano amiga.

A mis queridos padres, Efrén, Isabel y Soledad, pilares fundamentales en mi vida, promotores incansables de mis sueños, sin los cuales ninguna meta hubiera sido alcanzada, gracias a su confianza, sacrificio y esfuerzo he cumplido una de las metas más grandes en la vida; todo su amor será recompensado.

Así mismo, y no menos importante; a mis queridos hermanos Pablo, Emilio y demás familia y amigos los cuales han sido parte primordial de esta larga etapa junto con sus buenos deseos para conmigo.

Rebeca del Cisne Ortega Aguilera

DEDICATORIA

Este trabajo va dirigido de manera muy especial a mi heroína personal, mi querida madre Soledad y a mis fuertes pilares Efrén e Isabel con los cuales gracias a Dios aún cuento, su guía, fuerza y cariño incondicional siempre me acompañarán y seguirán durante toda la vida en el corazón, estoy y estaré siempre agradecida.

A mis hermanos Pablo y Emilio que han sabido estar junto a mí cuando los he necesitado, siempre dándome su apoyo incondicional en cada paso.

Rebeca

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDOS	PÁGINA
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
AUTORÍA	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. DESCRIPCIÓN ZOOLOGICA	3
2.2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	3
2.3. PROCESO DE FORMACIÓN DE LAS LÍNEAS MEJORADAS DE CUYES PERÚ, ANDINA E INTI	4
2.4. Principales Características de las Líneas Perú, Andina e Inti	4
2.4.1.1. Línea Perú	4
2.4.1.2. Línea Andina	5
2.4.1.3. Línea Inti	6
2.5. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DEL CUY	6
2.5.1. Fisiología Digestiva	6
2.5.2. Tipos de Alimentación	7
2.5.2.1. Alimentación con forraje	7
2.5.2.2. Alimentación mixta	8
2.5.2.3. Alimentación con concentrado	8

2.5.2.4.	Alimentación con forraje verde hidropónico	9
2.5.3.	Requerimientos Nutricionales del Cobayo	9
2.5.3.1.	Requerimientos nutricionales de acuerdo a la etapa de crecimiento y engorde	10
2.5.3.1.1.	Proteína	10
2.5.3.1.2.	Energía	10
2.5.3.1.3.	Minerales	11
2.5.3.1.4.	Vitaminas	11
2.5.3.1.5.	Agua	12
2.6.	FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO	11
2.6.1.	Factores que Influyen en la Producción de Forraje Verde Hidropónico	12
2.6.1.1.	Calidad de la semilla	12
2.6.1.2.	Iluminación	12
2.6.1.3.	Temperatura	13
2.6.1.4.	Humedad	13
2.6.1.5.	Calidad del agua de riego	13
2.6.2.	Ventajas del Forraje Verde Hidropónico	13
2.6.3.	Proceso de Producción	13
2.6.3.1.	Selección de la semilla	13
2.6.3.2.	Lavado y desinfección	14
2.6.3.3.	Pre-germinación	14
2.6.3.4.	Siembra	14
2.6.3.5.	Germinación	15
2.6.3.6.	Riego	15
2.6.3.7.	Solución nutritiva	15
2.6.3.8.	Cosecha	16
2.7.	TRABAJOS RELACIONADOS	16
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1.	MATERIALES	17
3.1.1.	Materiales de Campo	17
3.1.2.	Materiales de Oficina	17

3.2.	MÉTODOS	17
3.2.1.	Ubicación	17
3.2.2.	Descripción y Adecuación de las Instalaciones	18
3.2.3.	Descripción de las Unidades Experimentales	18
3.2.4.	Conformación e Identificación de los Grupos Experimentales	18
3.2.5.	Producción de Forraje Verde Hidropónico	19
3.2.6.	Descripción de Tratamientos	19
3.2.7.	VARIABLES EN ESTUDIO	20
3.2.8.	Toma y Registro de Datos	20
3.2.9.	Diseño Experimental	22
3.2.9.1.	Análisis estadístico	22
4.	RESULTADOS	23
4.1.	CONSUMO DE ALIMENTO	23
4.2.	INCREMENTO DE PESO	28
4.3.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	30
4.4.	MORTALIDAD	31
4.5.	RENDIMIENTO A LA CANAL	32
4.6.	RENTABILIDAD	33
5.	DISCUSIÓN	36
5.1.	CONSUMO DE ALIMENTO	36
5.2.	INCREMENTO DE PESO	36
5.3.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	37
5.4.	MORTALIDAD	37
5.5.	RENDIMIENTO A LA CANAL	38
5.6.	RENTABILIDAD	38
6.	CONCLUSIONES	39
7.	RECOMENDACIONES	40
8.	BIBLIOGRAFÍA	41
9.	ANEXOS	44

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDOS	PÁGINA
Cuadro 1. Parámetros productivos línea Perú	5
Cuadro 2. Parámetros productivos línea Andina	5
Cuadro 3. Parámetros productivos línea Inti	6
Cuadro 4. Necesidades Nutricionales del cuy	9
Cuadro 5. Necesidades nutritivas diarias según la etapa de Producción	10
Cuadro 6. Consumo de forraje tradicional (kikuyo) en base a materia seca ajustado a mortalidad (kg)	23
Cuadro 7. Consumo de forraje verde hidropónico en base a materia seca ajustado a mortalidad (kg)	24
Cuadro 8. Consumo de balanceado en base a materia seca ajustado a mortalidad (kg)	25
Cuadro 9. Consumo total de alimento Forraje Tradicional + Forraje Verde Hidropónico + Balanceado Comercial en base seca ajustado a mortalidad (kg)	27
Cuadro 10. Incremento de Peso promedio final en cuyes machos de las líneas Perú, Andina e Inty alimentados con forraje tradicional, forraje hidropónico y balanceado (g)	28
Cuadro 11. Peso en gramos semanalmente en las líneas Perú, Andina e Inty	29
Cuadro 12. Conversión alimenticia total en base a materia seca ajustado a mortalidad en las líneas Perú, Andina e Inty (kg)	30
Cuadro 13. Mortalidad presente durante el trabajo de campo (%)	31
Cuadro 14. Rendimiento a la canal en las líneas Perú, Andina, Inty	32
Cuadro 15. Costo alimentación por tratamiento	34
Cuadro 16. Costos, Ingresos y rentabilidad en cada tratamiento	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDOS	PÁGINA
Gráfico 1. Ejemplar de la línea Perú	4
Gráfico 2. Ejemplar de la Línea Andina	5
Gráfico 3. Ejemplar de la Línea Inti	6
Gráfico 4. Ubicación de la Quinta Experimental “Punzara”	18
Gráfico 5. Consumo total de forraje tradicional (kikuyo) en base a materia seca en las líneas de cobayos Perú, Andina e Inti (kg)	24
Gráfico 6. Consumo total de Forraje Hidropónico en base a materia seca en las líneas Perú, Andina e Inti (kg)	25
Gráfico 7. Consumo total de balanceado en base a materia seca en las líneas Perú, Andina e Inti (kg)	26
Gráfico 8. Consumo total de alimento (kikuyo + Forraje Hidropónico + Balanceado) en base a materia seca en las líneas Perú, Andina e Inti (kg)	28
Gráfico 9. Incremento de Peso promedio durante todo el experimento de las líneas Perú, Andina e Inti	29
Gráfico 10. Peso en gramos a las 10 semanas en los cobayos de las líneas Perú Andina e Inti	30
Gráfico 11. Conversión alimenticia total en base a materia seca y ajustado a mortalidad en las líneas Perú, Andina e Inty	31
Gráfico 12. Mortalidad líneas de cuyes Perú, Andina e Inti (%)	32
Gráfico 13. Rendimiento a la Canal líneas Perú, Andina e Inti	33
Gráfico 14. Rentabilidad obtenida en los tres tratamientos	35

RESUMEN

La presente investigación titulada: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE TRES LÍNEAS GENÉTICAS DE CUYES (*Cavia porcellus*) ANDINA, INTI Y PERÚ DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE" se ejecutó en el programa de cobayos de la Quinta Experimental "Punzara" de la Universidad Nacional de Loja, con 90 cuyes machos distribuidos en 3 grupos experimentales de 30 animales cada uno; se utilizó un diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos y tres repeticiones. Se evaluaron tres tratamientos T1 (tratamiento línea Perú), T2 (tratamiento línea Andina) y T3 (tratamiento línea Inti). El experimento tuvo una duración de 10 semanas en las cuales se estudiaron las siguientes variables: consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, rendimiento a la canal, mortalidad y rentabilidad. Los resultados obtenidos demuestran que el mayor consumo de la ración alimenticia la tuvo el tratamiento tres correspondiente a la línea Inti con un total de 5,83 kg lo que equivale a 0,083 kg diarios en base a materia seca. El tratamiento tres línea Inti obtuvo mayor incremento de peso con un promedio total de 800 g equivalente a 11,43 g diarios; la mayor conversión alimenticia la obtuvo el tratamiento dos, línea Andina, con 7 kg mientras que el tratamiento uno, línea Perú resultó menos eficiente con 7,33 kg. La mayor mortalidad se registró en el tratamiento uno, línea Perú, con 5,6 %. El rendimiento a la canal fue mayor en el tratamiento dos, línea Andina, con 66,9 %. Se obtuvo una mayor rentabilidad en el los tratamientos dos y tres (Andina e Inti respectivamente) con el 88 %, mientras que el tratamiento uno, línea Perú obtuvo una rentabilidad del 68 %. Estos resultados permiten concluir que estadísticamente no hay diferencia significativa entre las líneas; todas se adaptaron a la ración alimenticia que consistió en forraje tradicional (60 %), forraje hidropónico de trigo (30 %) y balanceado comercial (10 %).

ABSTRACT

The present investigation titled: "EVALUATION OF THE PRODUCTIVE BEHAVIOR OF THREE GENETIC LINES OF GUINEA PIG (*Cavia porcellus*) ANDINA, INTI AND PERU DURING THE STAGE OF GROWTH-FATTENING" was executed in the program of guinea pigs of the Fifth Experimental "Punzara" of the University National of Loja, with 90 male guinea pigs distributed in 3 experimental groups of 30 animals each; a completely randomized design with three treatments and three repetitions was used. Three treatments T1 (treatment line Peru), T2 (treatment Andean line) and T3 (treatment line Inti) were evaluated. The experiment lasted 10 weeks in which the following variables were studied: food consumption, weight gain, feed conversion, yield to the carcass, mortality and profitability. The results obtained show that the highest consumption of the food ration was the three treatment corresponding to the Inti line with a total of 5,83 kg which is equivalent to 0,083 kg per day based on dry matter. The three-line treatment Inti obtained greater weight gain with a total average of 800 g equivalent to 11,43 g daily; the highest feed conversion was obtained by treatment two, the Andina line, with 7 kg, while treatment one, the Perú line, was less efficient with 7,33 kg. The highest mortality was registered in treatment one, Peru line, with 5,6%. The yield to the channel was greater in treatment two, Andina line, with 66,9%. A higher profitability was obtained in treatments two and three (Andina and Inti respectively) with 88%, while treatment one, Peru line obtained a profitability of 68%. These results allow to conclude that statistically there is no significant difference between the lines; all were adapted to the food ration consisting of traditional forage (60%), hydroponic forage of wheat (30%) and commercial balance (10%).

1. INTRODUCCIÓN

La crianza de cuyes es una actividad muy importante para la alimentación de las familias campesinas. Sin embargo el manejo inadecuado no ha permitido garantizar una producción. Por ello, es necesario conocer y practicar la crianza técnica para aprovechar mejor este valioso recurso alimenticio (Salinas, 2014).

Uno de los principales problemas en explotaciones agropecuarias es la carencia de nuevas técnicas de producción ya sea en el manejo de cultivos o en la cría de animales. Estas carencias dan como resultado pérdidas económicas y por ende productores insatisfechos que optan por emprender en otro tipo de producción.

Anteriormente la crianza de cuyes se realizaba a baja escala sin darle la importancia o el valor encaminado a una producción extensiva, sin conocer nuevas tecnologías con respecto a la producción de pastos, su calidad y cuáles son las líneas que mejor se adaptan a estos (González, 2010).

El cuy es una especie nativa originaria de los andes latinoamericanos, al haber sido explotados en forma tradicional sin aplicación de tecnología adecuada lo condujo a convertirse en una especie poco productiva. La investigación de la especie como tal condujo a obtener líneas genéticas de alta producción, es por ello que se convirtió en aspecto fundamental el mejoramiento genético.

Los grupos raciales predisponentes hoy en día en el medio rural son criollos, los cuales son poco productivos y adaptados al medio ambiente, por lo que surge la necesidad de comparar las principales líneas de cuyes (Perú, Andina e Inti) para de esa manera obtener una mayor productividad en su explotación (Chauca, 1994).

La nutrición y alimentación son actividades fundamentales en la producción de cuyes, los cuales exigen, al igual que otras especies

domésticas, una planificación adecuada para garantizar una producción acorde a su potencial genético (Canchignia, 2012).

Hoy en día la crianza de cuyes debería orientarse y consolidarse como una explotación intensiva basada en aspectos técnicos de manejo, alimentación y mejoramiento genético. El siguiente proyecto tiene como finalidad el estudio de los parámetros productivos de las principales líneas genéticas de cuyes Perú, Andina e Inti más disponibles en la región sur.

Con estas consideraciones se realizó la investigación con el fin de medir el comportamiento productivo de tres líneas genéticas de cuyes, en la etapa de crecimiento y engorde utilizando forraje verde e hidropónico.

Para enfrentar el problema definido se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar los indicadores productivos: incremento de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de las líneas Andina, Inty y Perú durante la fase de crecimiento engorde en iguales condiciones de manejo.
- Analizar el rendimiento a la canal y la rentabilidad de las líneas genéticas en estudio.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. DESCRIPCIÓN ZOOLOGICA

En la escala zoológica se ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

- Orden: Rodentia
- Suborden: Hystricomorpha
- Género: *Caviidae*
- Especie: *Cavia porcellus* Linnaeus

2.2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El cuy fue domesticado hace 2500 a 3600 años. El hallazgo de pellejos y huesos de cuyes enterrados con restos humanos en las tumbas de América del Sur son una muestra de la existencia y utilización de esta especie en épocas precolombinas.

El desarrollo de la crianza se inicia a mediados de la década de los 60, se realizaron evaluaciones con la finalidad de caracterizar la especie bajo diferentes condiciones de manejo.

Siempre se encontraban características productivas que inducían a continuar con las investigaciones tendentes a lograr una especie productora de carne. En 1970 se inició un programa de mejoramiento genético el cual ha dado como resultado la formación de Líneas de alta producción. La calidad genética de los cuyes en ese entonces no permitía visualizar la eficiencia del uso de un alimento balanceado.

En la década de los 80 se inicia la entrega de reproductores a los productores de crianza familiar y se inicia la crianza comercial a pequeña escala. En la década de los 90 con las líneas Perú, Inti y Andina la crianza de cuyes se torna en una actividad productiva. Su precocidad y eficiencia en convertir alimento pone a los cuyes como una especie productora de carne (Chauca 2007).

2.3. PROCESO DE FORMACIÓN DE LAS LÍNEAS MEJORADAS DE CUYES PERÚ, ANDINA E INTI

- 1966-1968: Colección y evaluación de ecotipos
- 1969-1970: Selección de ecotipos promisorios, se determinan parámetros productivos e índices de herencia. Se prepara el programa de selección. Se consideró mantener tres líneas de selección, una seleccionada por peso individual, la segunda por tamaño de camada, la tercera por ambas características.
- A las 8 semanas en 1970 la población de cuyes alcanzaba 386 g de peso, en 15 generaciones se incrementó el peso en 49 % (576 g) y en 12 generaciones adicionales se incrementa 81 % llegando a pesar 1040g. Evaluando la eficiencia al inicio en 1971 la conversión lograda era de 7,7 kg y para 1997 llegó a 3,03 con alimentación mixta (Chauca 2007).

2.3.1. Principales Características de las Líneas Perú, Andina e Inti

2.3.1.1. Línea Perú

Son animales de pelo corto, largo y pegado al cuerpo, es el más difundido y caracteriza al cuy peruano productor de carne; puede o no tener remolino en la frente. Tiene el mejor comportamiento como productor de carne, el número de crías por parto son tres y los colores de identificación son el alazán puro o combinado con blanco.



Gráfico 1. Ejemplar de la línea Perú.

Fuente. Mellisho, 2009.

Cuadro 1. Parámetros productivos línea Perú

Peso vivo al nacimiento	176 g
Peso vivo al destete	236 g
Peso vivo a las 8 semanas machos	1041 g
Conversión alimenticia	3.03 kg
Edad al empadre hembras	56 días
Edad al empadre machos	84 días
Rendimiento de carcasa	73 %

Fuente. Ataucusi, 2015

2.3.1.2. Línea Andina

Son animales de pelo corto, largo y pegado al cuerpo, se caracteriza por su alta prolificidad que llega a ser de hasta cinco crías por parto y se los identifica por su color de pelaje blanco puro.



Gráfico 2. Ejemplar de la línea Andina.

Fuente. Mellisho, 2009.

Cuadro 2. Parámetros productivos línea Andina

Peso vivo al nacimiento	115 g
Peso vivo al destete	202 g
Peso vivo a las 8 semanas machos
Conversión alimenticia	4,0 kg
Edad al empadre hembras	75 días
Edad al empadre machos	84 días
Rendimiento de carcasa	70,3 %

Fuente. Ataucusi, 2015.

2.3.1.3. Línea Inti

Son animales de pelo corto, largo y pegado al cuerpo, se caracterizan porque presentan las crías más resistentes y los colores de identificación son bayo puro o combinado con blanco (Guerra, 2009).



Gráfico 3. Ejemplar de la línea Inti

Fuente. Mellisho, 2009.

Cuadro 3. Parámetros productivos línea Inti

Peso vivo al nacimiento	176 g
Peso vivo al destete	236 g
Peso vivo a las 8 semanas machos	800 g
Conversión alimenticia	3,4 kg
Edad al empadre hembras	74 días
Edad al empadre machos	84 días
Rendimiento de carcasa	70,98 %

Fuente. Ataucusi, 2015.

2.4. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DEL CUY

2.4.1. Fisiología Digestiva

El cuy es una especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana, su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza cecotrófia para neutralizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína.

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego (Jiménez, 2005).

Martínez (1993), señala que la flora bacteriana existente en el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra. La producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial y vitaminas del complejo B la realizan microorganismos, en su mayoría bacterias gram positivas, que pueden contribuir sus requerimientos nutricionales por reutilización del nitrógeno a través de la cecotrófia. El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15% del peso total.

Luego de la digestión de los alimentos, por medio de la absorción, las moléculas fragmentadas pasan por la membrana de las células intestinales a la sangre y a la linfa. Finalmente, la motilidad produce la contracción de los músculos lisos que forman parte de la pared del tracto intestinal. Los sistemas de alimentación se adecuan a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimento, dada por la restricción del balanceado o forraje, hace del cuy una especie de alimentación versátil (Obregón, 2009).

2.4.2. Tipos de Alimentación

2.4.2.1. Alimentación con forraje

La alimentación con forraje se basa principalmente porque los animales siempre muestran sus preferencias por ellos. El forraje sirve como fuente de agua, por lo que, cuando el forraje no es fresco se debe tener la precaución de suministrar agua. Un cuy adulto necesita media taza diaria de agua aproximadamente, razón por la que debe proporcionarse 200g de pasto por animal. De preferencia el pasto debe proporcionarse en dos partes: una en la mañana y otra en la tarde (Zaldivar, 1994).

El forraje puede ser alfalfa, hojas de maíz, panca de maíz, hojas de camote, etc. El cuy alimentado con forrajes exclusivamente es poco

eficiente en su conversión alimenticia (CA), que alcanza valores comprendidos entre 18 y 24 (Greffa, 2012)

El cuy consume el 30% de forraje verde de su peso vivo. Consumiendo prácticamente cualquier tipo de forraje. Lo recomendable sería proporcionar alfalfa a su alimentación, por su alto contenido proteico; sin embargo, al no disponerse en algunas épocas y zonas del país se pueden utilizar otros forrajes: Vicia, maíz forrajero, avena, cebada entre otros, incluso el aprovechamiento de desperdicios de cocina, cascara de hortalizas y verduras (Ordóñez, 2011).

El forraje constituye la principal fuente de nutrientes, en especial de vitamina C, al evaluar el uso de forraje verde hidropónico en la alimentación de cuyes durante las etapas de crecimiento y engorde, se obtiene con el 100% de FVHM las mejores respuestas en el peso final y conversiones alimenticias más eficientes, así lo afirma (Miraba, 2015).

2.4.2.2. Alimentación mixta

El cuy requiere de forraje verde, ya que igual que los primates no sintetiza vitamina la cual tiene que obtenerse en los pastos verdes, así mismo para incrementar su crecimiento es necesario aumentar el consumo de materia seca por tanto aumentar el consumo de granos o alimentos balanceados que cubran los requerimientos nutricionales, por lo que se considera que los cuyes criados para producción de carne tienen que ser alimentados con un sistema de alimentación mixto que consiste en un alimento concentrado y un forraje verde.

El cuy mejorado, explotado en sistemas de cría familiar-comerciales en los que se administra una alimentación mixta (forraje más suplemento), logra una CA de 6,5 a 8,0 (Greffa, 2012).

2.4.2.3. Alimentación con concentrado

El utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones, los consumos por animal/día se incrementan,

pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra, debe ser 9% y el máximo 18%. Bajo este sistema de alimentación, debe proporcionarse diariamente vitamina C. El alimento balanceado debe, en lo posible, peletizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de materia seca en cuyes alimentados con una ración peletizada es de 1,448 kg, mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 kg, este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia (Calderón y Cazares, 2008).

2.4.2.4. Alimentación con forraje verde hidropónico

El forraje verde hidropónico es el resultado del proceso de germinación de granos de cereales, como la cebada, trigo, avena y maíz. El cual se desarrolla en un periodo de 10 a 12 días, captando energía del sol y asimilando los minerales contenidos en una solución nutritiva. Debe evitarse el suministro de forraje muy húmedo para contrarrestar posibles problemas de timpanismo (Casa, 2008).

2.4.3. Requerimientos Nutricionales del Cobayo

Como en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son:

Agua, proteína, fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolla la crianza

Cuadro 4. Necesidades nutricionales del cuy

NUTRIENTE	UNIDAD	ETAPAS		
		Gestación	Lactación	Engorde
Proteínas	%	17 a 18	18 a 19	18 a 19
Energía Digestible	Kilocaloría / Kg	2500 a 2800	3000 a 3100	3000 a 3100
Fibra	%	8 a 17	8 a 17	10
Calcio	%	1,4	1,4	0,8 a 1,0
Fósforo	%	0,8	0,8	0,4 a 0,7
Vitamina C	Miligramo / Kg	200	200	200

Fuente. Montes, 2012

Cuadro 5. Necesidades nutritivas diarias según la etapa de producción

NECESIDAD DE :	UNIDAD	ETAPAS				
		Gestación	Lactación	Destetados	Engorde	
					45 - 60 días	60 a 90 días
Proteínas	Gramos x día	10	12	4	6,3	8
Energía Digestible	Kilocalorías x día	156	180	60	98	126
Vitamina C	Miligramo x día	20	20	10	10	20
Agua (1)	Mililitro x día	100	150	50	80	150

Fuente. Montes, 2012

2.4.3.1. Requerimientos nutricionales de acuerdo a la etapa de crecimiento y engorde

2.4.3.1.1. Proteína

Las proteínas constituyen el principal componente de los tejidos corporales, la formación de cada uno de ellos requiere su aporte más en calidad que en cantidad. Las proteínas están formadas por aminoácidos, algunos de ellos se sintetizan en el organismo, como es el caso de: leucina, lisina, metionina, isoleucina, histidina, arginina, fenilamina, triptófano, y valina.

El cuy en crecimiento responde muy bien a las raciones con el 20% si esta proviene de dos o más fuentes; pero se han reportado raciones con el 14 y 17 % que han logrado buenos incrementos de peso.

El cuy responde bien a niveles de 0.68 % de lisina en crecimiento y de 0.58 % para acabado; 0,43 % de metionina para crecimiento y 0.30 % para acabado, las necesidades de triptófano están entre 0.16 y 0.20 % para crecimiento y acabado respectivamente. Estos requerimientos pueden suplirse con forrajes de gramíneas y leguminosas, así como arboles forrajeros los cuales pueden superar el 18 % de proteínas (Angamarca, 2013).

2.4.3.1.2. Energía

Los carbohidratos proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer y reproducirse. Los alimentos ricos en

carbohidratos son los que contienen azúcares y almidones. Del 70 al 90% del alimento está constituido por sustancias que se convierten en precursoras de la energía o en moléculas conservadoras de esta. Una parte del 10 al 30% del resto de la dieta suministra cofactores, los cuales son auxiliares importantes en la transformación de la energía en el organismo. Cabe mencionar que el exceso de energía se almacena en forma de grasa. Los cuyes responden eficientemente al suministro de alta energía. Se han logrado mayores ganancias de peso con raciones con 70,8% que con 62,6% de NDT, a mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora. Proporcionando a los cuyes raciones con 66% de nutrientes digestibles totales, se puede obtener conversiones alimenticias de 8,03, el contenido de nutrientes digestibles totales, en las raciones balanceadas para cuyes, varía entre 62 a 70% (Canchignia, 2012).

2.4.3.1.3. Minerales

Los minerales son elementos fundamentales en todos los procesos vitales del organismo animal. Los animales forman los huesos, los dientes, músculos y nervios. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pasto, no es necesario proporcionarles minerales en su alimentación. Algunos productores proporcionan sal a sus cuyes, pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y en cantidad apropiada (Sotomayor, 2011).

2.4.3.1.4. Vitaminas

Las vitaminas activan las funciones del cuerpo. Ayudan a los animales a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C. Su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede causarles la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura un suministro suficiente de vitamina C (Sotomayor, 2011).

2.4.3.1.5. Agua

Tradicionalmente se ha restringido el suministro de agua para beber. La alimentación con pastos suculentos de estos herbívoros satisface sus necesidades hídricas. Las condiciones ambientales y otros factores a los que se adapta el animal son los que determinan su consumo de agua para compensar las pérdidas que se producen a través de la piel, pulmones y excreciones (Chávez, 2013).

2.5. FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO

El forraje verde hidropónico (FVH) es una tecnología de producción de biomasa vegetal que se obtiene a partir de la germinación y crecimiento de semillas de cereales. El FVH es de alta digestibilidad, calidad nutricional y es apto para la alimentación animal (Juárez, *et al*; 2013).

La hidroponía se basa en la producción de plantas en soluciones nutritivas líquidas en lugar de utilizar el suelo como sustrato. Durante el proceso de germinación de una semilla se producen una serie de cambios que le permiten a la plántula en pocos días captar energía luminosa y a través de un proceso de crecimiento acelerado desarrollar su parte radicular y área con muy poco contenido de fibra y altos contenidos de aminoácidos en forma libre y que se aprovechan fácilmente por los animales (Vargas, 2008).

2.5.1. Factores que Influyen en la Producción de Forraje Verde Hidropónico

2.5.1.1. Calidad de la semilla

El que la producción de FVH sea exitosa dependerá de la elección de la semilla, tanto en calidad genética como fisiológica.

2.5.1.2. Iluminación

En ausencia de la luz la fotosíntesis se ve afectada negativamente, por lo que la radiación solar es básica para el crecimiento vegetal, y en consecuencia, en el rendimiento final.

2.5.1.3. Temperatura

La producción óptima del FVH se sitúa entre los 21-28°C

2.5.1.4. Humedad

Esta no debería ser menor a 70% y tener una adecuada ventilación para evitar problemas de hongos y bacterias perjudiciales.

2.5.1.5. Calidad del agua de riego

La condición básica que debe presentar un agua para ser usada en sistemas hidropónicos es su potabilidad. Puede ser agua de pozo, agua de lluvia o agua de la llave. Si el agua disponible no es potable, se podrían tener problemas sanitarios por lo que se recomienda realizar un análisis microbiológico para usar el agua de manera confiable. El valor de pH del agua de riego debe oscilar entre 5.5 y 6.0 (Juárez, *et al*; 2013).

2.5.2. Ventajas del Forraje Verde Hidropónico

- Ahorro de agua de uno a dos litros para producir entre dos a tres kilogramos
- Menor costo de producción y eficiencia en el uso de espacio.
- Eficiencia en el tiempo de producción ya que el FVH tiene un ciclo de 12 a 20 días.
- Calidad de forraje ya que alcanza de 20-25cm de altura, es rico en vitamina A y E, contiene carotenoides y además contiene importantes cantidades de hierro, calcio y fósforo, su digestibilidad es alta debido a la baja presencia de lignina u celulosa (Aguirre, *et al*, 2015).

2.5.3. Proceso de Producción

2.5.3.1. Selección de la semilla

Generalmente se utilizan semillas de cebada, avena, maíz, trigo y sorgo. Se debe emplear semilla de excelente calidad, de origen conocido, adaptadas a las condiciones locales, disponibles y de probada germinación y rendimiento. Es conveniente que las semillas se encuentren libres de piedras, paja, tierra, semillas partidas que podrían

ser fuente de contaminación, semillas de otras plantas y fundamentalmente saber que no hayan sido tratadas con agroquímicos.

2.5.3.2. Lavado y desinfección

Las semillas se deben lavar y desinfectar, con una solución de hipoclorito de sodio al 1% (10 ml de hipoclorito de sodio por cada litro de agua). El lavado y desinfección tiene por objeto eliminar hongos y bacterias contaminantes, liberarlas de residuos y dejarlas limpias. El tiempo que se dejan las semillas en la solución de hipoclorito, no debe ser menor a 30 segundos ni exceder los tres minutos. Sumergir las semillas por más tiempo en la solución desinfectante puede perjudicar la viabilidad de las mismas causando importantes pérdidas de tiempo y dinero. Una vez que se termina de lavar se procede a enjuagar las semillas de manera vigorosa con agua limpia.

2.5.3.3. Pre-germinación

Esta etapa consiste sumergir completamente las semillas por un periodo no mayor a 24 horas para lograr una completa imbibición. Este tiempo se divide en 2 periodos de 12 horas cada uno. A las 12 horas de estar las semillas sumergidas se sacan para escurrirlas durante 1 hora. Después, se sumergen nuevamente por 12 horas, para finalmente escurrirlas por última vez. Mediante este fácil proceso se induce la rápida germinación de la semilla. Este pre germinación asegura un crecimiento inicial uniforme del FVH. Cambiar el agua cada 12 horas facilita y ayuda a una mejor oxigenación de las semillas.

2.5.3.4. Siembra

Las densidades óptimas por metro cuadrado oscilan entre 2.2 a 3.4 kg de semillas. Para la siembra, se distribuirá una delgada capa de semillas pre-germinadas, la cual no debe ser mayor a 1.5 cm de altura o espesor.

2.5.3.5. Germinación

Después de la siembra, las semillas se cubren con papel periódico para proporcionar condiciones de semioscuridad y se moja con la finalidad de generar alta humedad y temperaturas óptimas para favorecer la germinación y el crecimiento inicial. Una vez detectada la germinación de las semillas se retira el papel.

2.5.3.6. Riego

El riego de las bandejas de crecimiento del FVH puede realizarse a través de micro aspersores, nebulizadores o con una bomba aspersora portátil (mochila de mano). El riego por inundación no es recomendado dado que causa excesos de agua que provocan asfixia radicular, ataque de hongos y pudriciones que pueden causar inclusive la pérdida total del cultivo.

Al principio (primeros 4 días), no deben aplicarse más de 0.5 litros de agua por metro cuadrado por día hasta llegar a un promedio de 0.9 a 1.5 litros por metro cuadrado. El volumen de agua de riego se aplicará de acuerdo a los requerimientos del cultivo y a las condiciones ambientales del invernadero. Recomendar una dosis exacta de agua de riego según cada especie de FVH resulta difícil, debido a que dependerá del tipo de infraestructura de producción disponible.

Es importante recordar que las cantidades de agua de riego deben ser divididas en varias aplicaciones por día. Es recomendable dividir el volumen diario de riego en 6 o 9 veces en el transcurso del día, con una duración menor a 2 minutos. El agua a usar debe estar convenientemente oxigenada, por lo tanto los mejores resultados se obtienen mediante el sistema de riego por aspersión o nebulización.

2.5.3.7. Solución nutritiva

Cuando aparecen las primeras hojas, al cuarto o quinto día después de la siembra, se comienzan a aplicar riegos con solución nutritiva para los macronutrientes.

2.5.3.8. Cosecha

La cosecha del FVH comprende el total de la biomasa que se encuentra en la bandeja o franja de producción (Juárez, *et al*, 2013).

2.6. TRABAJOS RELACIONADOS

Camino e Hidalgo, (2014), evaluaron **“dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y forraje verde hidropónico”** en 72 cuyes machos destetados de 20 días de edad divididos en dos tratamientos: T1, dieta con alimento balanceado, forraje verde hidropónico y agua; T2 alimento balanceado más vitamina C y agua. A las doce semanas se obtuvo que el peso vivo final fue de 1266g, 15,6g/día para el genotipo Inty y 1154g, 13,6g/día para el genotipo Perú. El factor genotipo no influyó en el consumo de alimento, rendimiento de carcasa ni el porcentaje de grasa y humedad en la carcasa. Asimismo, ni el tipo de dieta ni la interacción genotipo x tipo de alimentación fueron factores significativos en los parámetros productivos evaluados.

Trujillo, (2015) en su libro **“CRIANZA TECNIFICADA DE CUYES”** reportó que la línea Perú tiende a alcanzar pesos de 1151g a las 90 semanas, posee un incremento de peso de 711g, una ganancia diaria de 16,93g y una conversión alimenticia de 3,0; la línea Inty y Andina son maternas principalmente y alcanzan una conversión alimenticia de 3,4 y 4,0 respectivamente.

Chauca, (1997) en su libro **“Producción de cuyes (*Cavia porcellus*)”** realizó una clasificación de las diferentes líneas de cuyes obtuvo que la línea Perú tiene una conversión alimenticia de 3,01kg y un rendimiento a la canal de 72% y que las líneas Andina e Inty son maternas de preferencia obteniendo mayor tamaño de camada y precocidad, de igual manera registra el cruzamiento entre las líneas Perú, Andina e Inty y el surgimiento de nuevas líneas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Materiales de Campo

- Galpón
- 90 cuyes de 21 días de edad de las líneas Perú, Inti y Andina
- Malla
- Alimento hidropónico (Trigo)
- Foco
- Cortina o mantel plástico
- Balanza
- Comederos
- Libreta de campo
- Bolígrafos
- Cámara fotográfica
- Hojas de registro
- Herramientas de limpieza general
- Desinfectantes
- Desparasitarte externo e interno
- Cámara fotográfica

3.1.2. Materiales de Oficina

- Esferos
- Computadora
- Impresora
- Memoria USB
- Internet

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el programa de cobayos de la Quinta Experimental “Punzara” de la Universidad Nacional de Loja ubicada a una altura de 2300 m.s.n.m; el clima es por lo general

frio, la temperatura promedio es de 15°C, con precipitaciones promedio de 906,9mm y humedad relativa de 74.5%



Gráfico 4. Ubicación de la Quinta Experimental “Punzara”

Fuente. Google Maps, 2018

3.2.2. Descripción y Adecuación de las Instalaciones

Para la crianza de los cuyes se utilizaron jaulas de madera con malla metálica. Previo al inicio del experimento se realizó la limpieza y desinfección de las instalaciones para garantizar las condiciones adecuadas para los animales.

La producción de forraje hidropónico se realizó en una estructura metálica, con dimensiones de 1,5 m de largo, 1m de ancho, y 1,75m de alto, Con 4 pisos para la ubicación de las bandejas. Siendo el piso superior para la pre germinación, ubicado en la parte externa de las instalaciones.

3.2.3. Descripción de las Unidades Experimentales

Se trabajó con 90 cobayos machos destetados, 30 de cada línea (Perú, Andina e Inti), los cuales se ubicaron en fosas con 10 animales cada una; cada fosa constituyó una unidad experimental.

3.2.4. Conformación e Identificación de los Grupos Experimentales

Se conformaron tres grupos experimentales mediante sorteo de 30 cobayos de cada línea, luego se sortearon los tratamientos y se identificaron de acuerdo a su respectivo tratamiento.

3.2.5. Producción de Forraje Verde Hidropónico

- Se realizó la desinfección de la semilla con cloro (hipoclorito de sodio) al 1% es decir 10ml en un litro de agua, para lo cual se sumergieron las semillas de 1-2 minutos y luego se lavó con agua pura.
- Se sumergieron las semillas en agua limpia (1 litro por kg de semilla) por un tiempo de 24 horas, dividido en dos periodos de 12 horas cada uno, considerando dos horas de oreado entre las dos etapas.
- Se seleccionaron y pesaron entre 300 y 350 gramos de semilla por cada bandeja de plástico cubierta de polietileno, a continuación se cubrió con plástico preferentemente negro para favorecer la germinación.
- Luego de dos días de germinación se destapa para que las plantas tengan la iluminación adecuada para su crecimiento.
- Es importante que las plantas reciban agua constantemente (4-8 veces al día) por lo que de ser posible se recomienda instalar riego automatizado.
- Cuando el forraje verde hidropónico alcanzó los 25 cm de altura estuvo en condiciones de cosecha, se dejó deshidratar y luego se suministró a los animales.

3.2.6. Descripción de Tratamientos

Tratamiento 1. Grupo de 30 cobayos machos de la línea Perú a los cuales se les suministró el 60% de forraje tradicional, el 30% de forraje verde hidropónico y el 10% de suplemento balanceado.

Tratamiento 2. Grupo de 30 cobayos machos de la línea Andina a los cuales se les suministró el 60% de forraje tradicional y el 30% de forraje verde hidropónico y el 10% de suplemento balanceado.

Tratamiento 3. Grupo de 30 cobayos machos de la línea Inti a los cuales se les suministró el 60% de forraje tradicional y el 30% de forraje verde hidropónico y el 10% de suplemento balanceado.

3.2.7. Variables en Estudio

Las variables que se tomaron en cuenta para este estudio fueron:

- Consumo de forraje
- Incremento de peso
- Conversión alimenticia
- Rendimiento de la canal
- Mortalidad
- Rentabilidad

3.2.8. Toma y Registro de Datos

3.2.8.1. Consumo de forraje

El forraje hidropónico y el concentrado se pesaron diariamente, antes de suministrar a los cobayos y al día siguiente se pesó el alimento restante de cada tratamiento. Para determinar el consumo se utilizó la fórmula siguiente:

$$Ca=AS-AR$$

Dónde:

Ca= consumo de alimento

AS= alimento suministrado

AR= alimento sobrante

3.2.8.2. Incremento de peso

Se tomó al inicio del experimento y luego semanalmente, se anotó el peso considerando hacerlo el mismo día y hora, el incremento de peso se calculó con la fórmula siguiente:

$$\Delta P = PF - PI$$

Dónde:

ΔP = incremento de peso

PF= peso final

PI= peso inicial

3.2.8.3. Conversión alimenticia

Se calculó dividiendo el consumo de alimento para el incremento de peso promedio semanal.

Para calcular la conversión alimenticia se empleó la siguiente fórmula:

$$CA = \text{consumo de alimento} / \Delta P$$

Dónde:

Ca=conversión alimenticia

C= consumo de alimento

ΔP = incremento de peso

3.2.8.4. Rendimiento a la canal

Este dato se obtuvo al faenar el cobayo, sin tomar en cuenta las vísceras, cabeza y pelo.

3.2.8.5. Mortalidad

Se observó diariamente la presencia de animales muertos durante el ensayo. Los valores se expresaron en porcentaje.

3.2.8.6. Rentabilidad

Para la rentabilidad se consideró los costos y los ingresos generados en la investigación. Se utilizó la siguiente fórmula.

$$R = \text{I.N.} / \text{C.T.} \times 100$$

Dónde:

R = rentabilidad

I.N. = ingreso neto

C.T. = Costo total

3.2.9. Diseño Experimental

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos y tres repeticiones

3.2.9.1. Análisis Estadístico

Se realizó análisis de varianza de las variables en estudio y en los casos necesarios se aplicó prueba de Tukey con el paquete informático InFoStat utilizando una base de datos creada a través del programa Microsoft Excel.

4. RESULTADOS

4.1. CONSUMO DE ALIMENTO

Los resultados obtenidos durante la investigación se presentan en el siguiente cuadro y gráfico.

Cuadro 6. Consumo de forraje tradicional (kikuyo) en base a materia seca ajustado a mortalidad (kg)

SEMANAS	TRATAMIENTOS		
	PERÚ M.S. (81,7%)	ANDINA M.S. (81,7%)	INTI M.S. (81,7%)
1	0,21	0,25	0,200
2	0,17	0,25	0,17
3	0,17	0,16	0,26
4	0,20	0,17	0,27
5	0,20	0,25	0,33
6	0,29	0,25	0,35
7	0,29	0,30	0,39
8	0,36	0,31	0,46
9	0,45	0,44	0,57
10	0,60	0,56	0,65
TOTAL	2,94	2,94	3,65
PROMEDIO/DÍA	0,042	0,042	0,052

Fuente. La Autora (2018).

El mayor consumo de forraje tradicional se registró en el tratamiento tres correspondiente a la línea Inti con un total de 3,62 kg y 0,052 kg diarios en base a materia seca (81,7 %); seguido del tratamiento dos correspondiente a la línea Andina y el tratamiento uno correspondiente a la línea Perú con un total de 2,94 kg y 0,042 kg diarios en base a materia seca (81,7 %)

Los valores de consumo de forraje tradicional no fueron estadísticamente significativos entre las líneas Andina y Perú y estadísticamente significativos entre las líneas Andina e Inti y Perú e Inti.

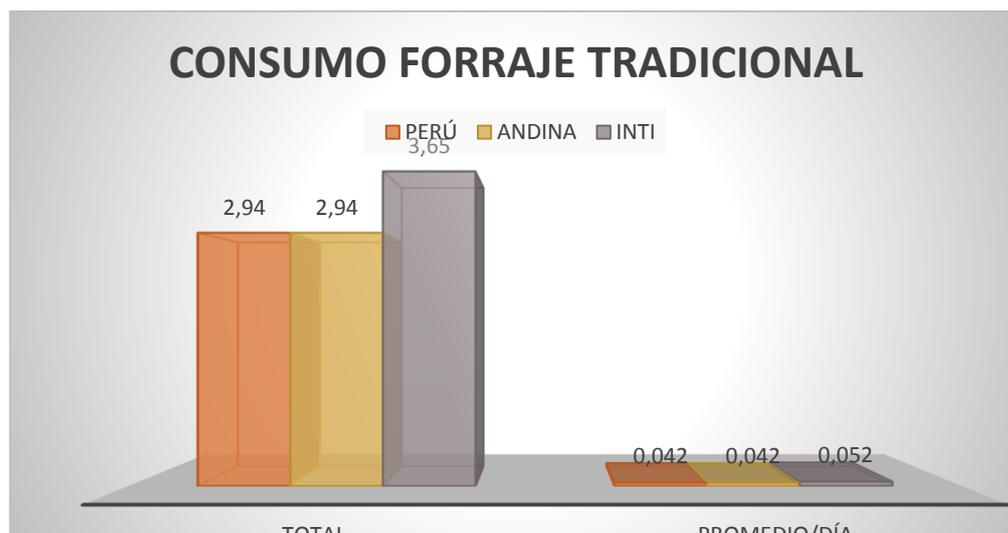


Gráfico 5. Consumo de forraje tradicional (kikuyo) en base materia seca en las líneas de cobayos Perú, Andina e Inti (kg)

Al igual que con el forraje tradicional se registró el consumo diario de forraje verde hidropónico de cada tratamiento, los resultados se detallan en el siguiente cuadro y gráfico.

Cuadro 7. Consumo de forraje hidropónico en base a materia seca ajustado a mortalidad (kg)

SEMANAS	TRATAMIENTOS		
	PERÚ M.S. (90%)	ANDINA M.S. (90%)	INTI M.S. (90%)
1	0,09	0,09	0,09
2	0,09	0,09	0,09
3	0,10	0,09	0,1
4	0,10	0,10	0,1
5	0,14	0,13	0,13
6	0,16	0,15	0,14
7	0,20	0,18	0,18
8	0,24	0,21	0,22
9	0,24	0,22	0,22
10	0,25	0,22	0,22
TOTAL	1,61	1,48	1,49
PROMEDIO/DÍA	0,023	0,021	0,021

Fuente. La Autora (2018).

El consumo de forraje verde hidropónico fue mayor en el tratamiento uno correspondiente a la línea Perú con un total de 1,61 kg y 0,023 kg diarios en base a materia seca (90%); seguido del tratamiento tres

correspondiente a la línea Inti con un total de 1,49 kg y 0,021 kg en base a materia seca (90%); finalmente la línea Andina con un total 1,48 kg y 0,021 kg diarios en base a materia seca (90%).

En cuanto a los valores de consumo de forraje verde hidropónico no fueron estadísticamente significativos entre las tres líneas tratadas.

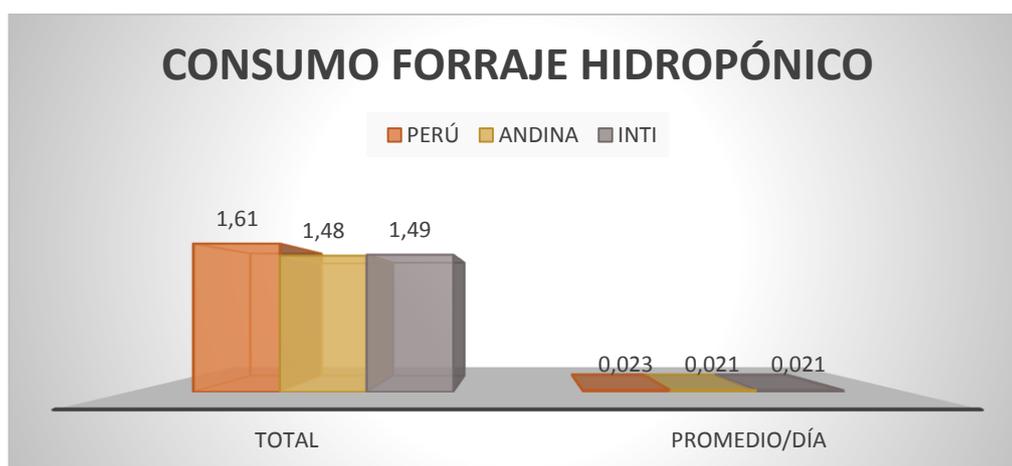


Gráfico 6. Consumo de forraje hidropónico en base materia seca en las líneas de cobayos Perú, Andina e Inti (kg)

En el siguiente cuadro y gráfico se detalla el consumo de balanceado de las tres líneas de cobayos.

Cuadro 8. Consumo de balanceado comercial en base a materia seca ajustado a mortalidad (kg)

SEMANAS	TRATAMIENTOS		
	PERÚ M.S. (83%)	ANDINA M.S. (83%)	INTI M.S. (83%)
1	0,05	0,05	0,05
2	0,05	0,05	0,05
3	0,05	0,05	0,05
4	0,06	0,05	0,05
5	0,07	0,06	0,06
6	0,07	0,06	0,06
7	0,08	0,07	0,07
8	0,09	0,08	0,08
9	0,11	0,10	0,1
10	0,13	0,12	0,12
TOTAL	0,76	0,69	0,69
PROMEDIO/DÍA	0,011	0,010	0,010

Fuente. La Autora (2018).

El consumo de balanceado fue mayor en el tratamiento uno correspondiente a la línea Perú con un total de 0,76 kg y 0,011kg diarios en base a materia seca (83 %); siguiendo el tratamiento tres correspondiente a la línea Inti con un total de 0,69 kg y 0,010kg diarios en base a materia seca (83 %); finalmente el tratamiento dos correspondiente a la línea Andina con un total de 0,69 kg y 0,010 kg diarios en base a materia seca (83 %).

Los valores de consumo de balanceado fueron estadísticamente no significativos entre las líneas a tratar.

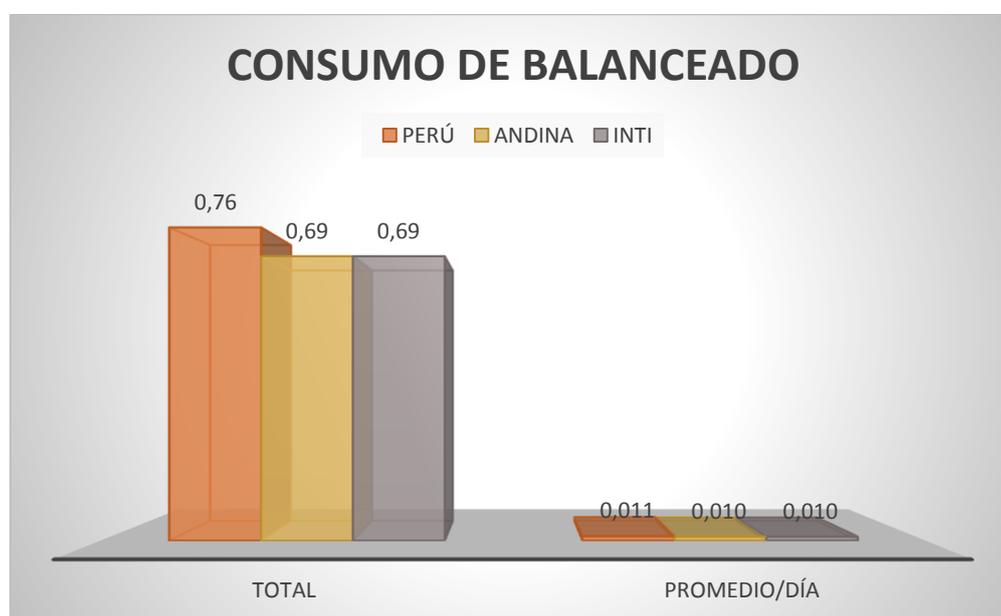


Gráfico 7. Consumo de balanceado en base materia seca en las líneas de cobayos Perú, Andina e Inti (kg)

El consumo total de alimento durante el experimento se muestra en el siguiente cuadro y gráfico.

Cuadro 9. Consumo total de alimento Forraje Tradicional +Forraje Verde hidropónico+ balanceado comercial en base a materia seca ajustado a mortalidad (kg)

SEMANA	TRATAMIENTOS		
	PERÚ	ANDINA	INTI
1	0,35	0,39	0,34
2	0,31	0,39	0,31
3	0,32	0,3	0,41
4	0,36	0,32	0,42
5	0,41	0,44	0,52
6	0,52	0,46	0,55
7	0,57	0,55	0,64
8	0,69	0,6	0,76
9	0,8	0,76	0,89
10	0,98	0,9	0,99
TOTAL	5,31	5,11	5,83
PROMEDIO/DÍA	0,076	0,073	0,083

Fuente. La Autora (2018).

El presente cuadro muestra que el mayor consumo lo alcanzó el tratamiento tres correspondiente a la línea Inti con un total de 5,83 kg lo que equivale a 0,083 kg diarios en base a materia seca; lo sigue el tratamiento uno correspondiente a la línea Perú con un total de 5,31 kg y 0,076 kg diarios en base a materia seca; continuando con el tratamiento dos correspondiente a la línea Andina con 5,11 kg y 0,073 kg diarios en base a materia seca.

Los valores finales de consumo de alimento son estadísticamente no significativo entre las líneas Perú, Andina e Inti.

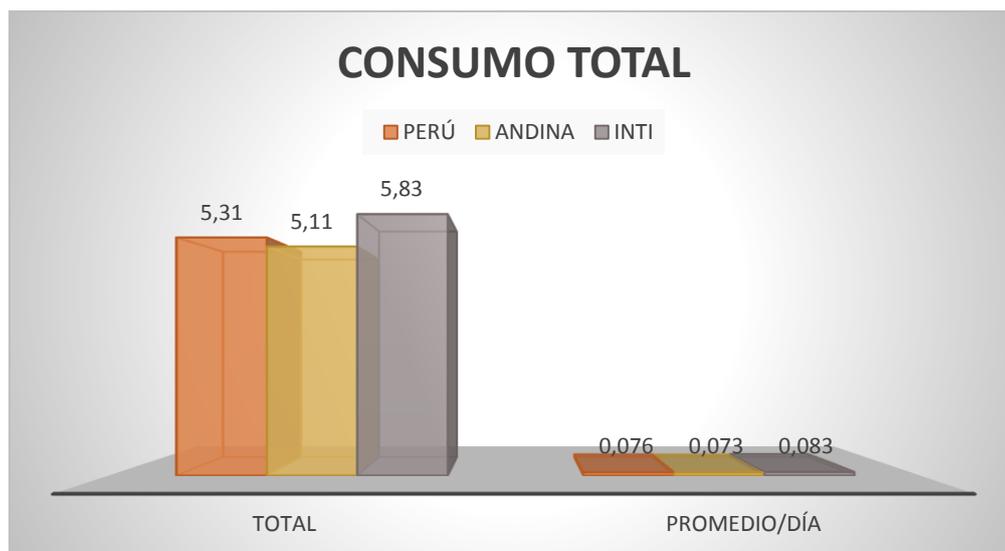


Gráfico 8. Consumo total de alimento (Kikuyo + Forraje Hidropónico + Balanceado) en las líneas Perú, Andina e Inti en base a materia seca (kg).

4.2. INCREMENTO DE PESO

Los resultados obtenidos durante la investigación se presentan en el siguiente cuadro y se sintetizan en el siguiente gráfico.

Cuadro 10. Peso promedio final en cuyes machos de las líneas Perú, Andina e Inty alimentados con forraje tradicional, forraje hidropónico y Balanceado (g).

Repeticiones	TRATAMIENTOS		
	PERU	ANDINA	INTI
1	700	680	860
2	730	640	690
3	745	880	850
PROMEDIO	725	733,33	800
IP/DÍA	10,36	10,48	11,43

Fuente. La Autora (2018).

Al finalizar el experimento el tratamiento tres que corresponde a la línea Inti obtuvo un mayor incremento de peso con un promedio de 800g y 11,43g diarios; seguido del tratamiento dos que corresponde a la línea Andina con un promedio de 733,33g y 10,48g diarios y finalmente la línea

Perú obtuvo un menor incremento de peso con un promedio de 725g y 10,36g diarios.

No se detectó estadísticamente diferencia significativa en el incremento de peso entre tratamientos.

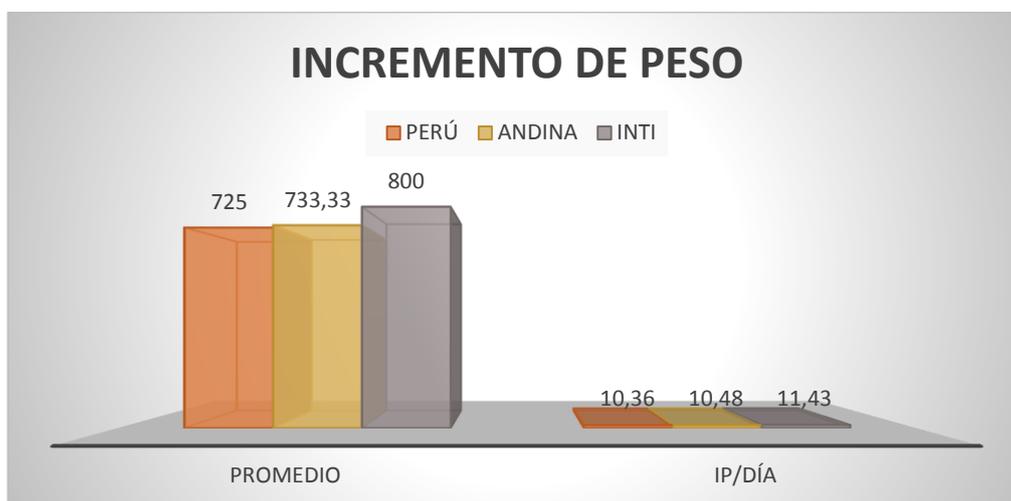


Gráfico 9. Incremento de peso total de las líneas Perú, Andina e Inti.

4.2.1. Pesos Semanales

Cuadro 11. Peso en gramos semanalmente en las líneas Perú, Andina e Inti

ÍTEM	P.I	SEMANAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T1	316,7	383	445	503	577	669	742	824	870	958	1042
T2	330	408	481	536	604	691	764	827	880	965	1063
T3	316	393	451	530	608	698	773	836	883	969	1117

Fuente. La Autora (2018).

Los animales iniciaron con pesos promedio de 316,7g para la línea Perú, 330g para la línea Andina y 316 g para la línea Inti, a medida que avanzó el experimento fueron incrementándose los pesos obteniendo como resultado que el tratamiento tres correspondiente a la línea Inti fue el que obtuvo el mayor peso final con 1117g, seguido por el tratamiento dos correspondiente a la línea Andina, con 1063g y finalmente el tratamiento uno correspondiente a la línea Perú, con 1042g.

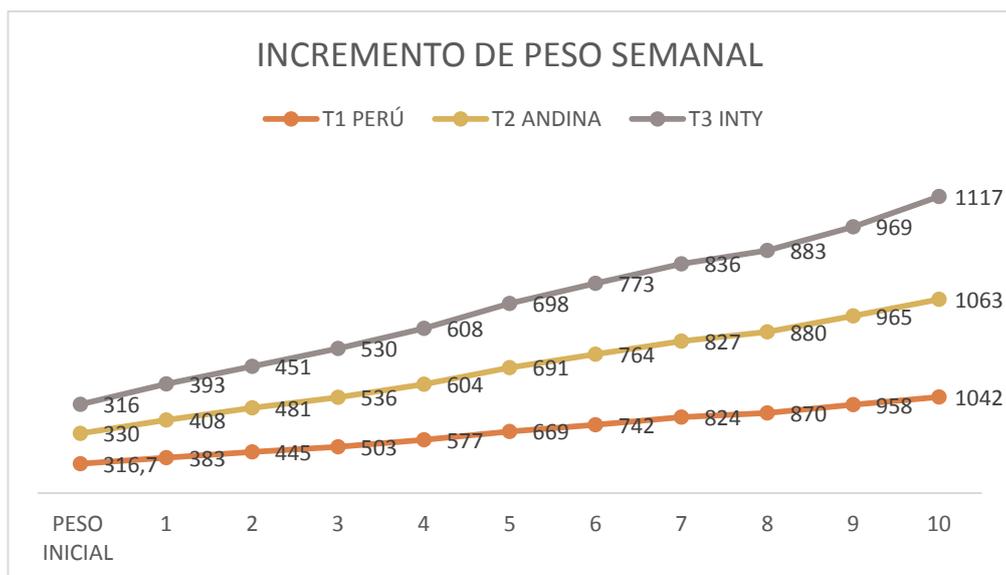


Gráfico 10. Peso en gramos a las 10 semanas en los cobayos de las líneas Perú, Andina e Inti.

4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia de las tres líneas de cobayos se detalla en los siguientes cuadros y gráficos.

Cuadro 12. Conversión alimenticia total en base de materia seca ajustado a mortalidad, en las líneas Perú, Andina e Inti (kg)

SEMANAS	TRATAMIENTOS		
	PERU	ANDINA	INTI
1	5,22	5,00	4,41
2	5,08	5,41	5,43
3	5,42	5,66	5,19
4	4,93	4,70	5,38
5	4,41	5,05	5,84
6	7,22	6,30	7,33
7	6,95	8,73	10,0
8	15,0	11,3	16,1
9	9,09	9,04	10,3
10	11,81	9,09	6,60
CONVERSIÓN ACUMULADA	7,33	7	7,28

Fuente. La Autora (2018).

En el presente cuadro se puede deducir que la mayor conversión de forraje tradicional fue alcanzada por el tratamiento dos, línea Andina, con 7 kg; seguido del tratamiento tres, línea Inti, con 7,28 kg; y finalmente el tratamiento uno, línea Perú, con 7,33 kg.

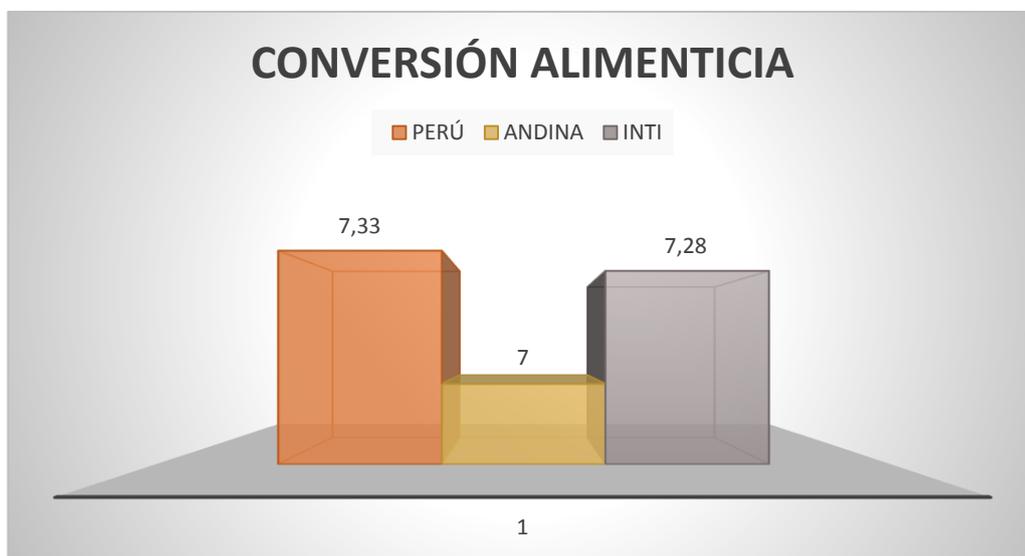


Gráfico 11. Conversión alimenticia total en base a materia seca ajustado a mortalidad, en las líneas Perú, Andina e Inti.

4.4. MORTALIDAD

La mortalidad se registró semanalmente, en cada uno de los tratamientos detallándola en el siguiente cuadro y gráfico.

Cuadro 13. Mortalidad durante el trabajo de campo (%)

TRATAMIENTOS	MORTALIDAD	
	Nº	Porcentaje (%)
T1 (PERÚ)	5	5,56
T2 (ANDINA)	2	2,22
T3 (INTI)	2	2,22
TOTAL	9	10,00

Fuente. La Autora (2018).

La mortalidad total fue de 10%, observándose mayor mortalidad en el tratamiento uno (línea Perú) con el 5,6%; seguido por los tratamientos dos y tres (línea Andina e Inti respectivamente) con 2,22% cada uno.

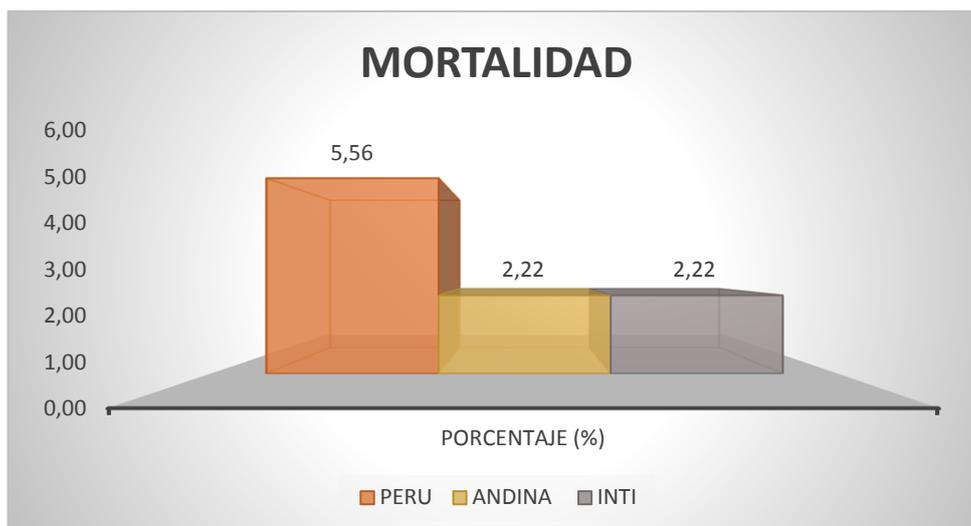


Gráfico 12. Mortalidad en las tres líneas de cuyes Perú, Andina e Inti

4.5. RENDIMIENTO A LA CANAL

En el siguiente cuadro se detalla el rendimiento a la canal de las tres líneas de cobayos.

Cuadro 14. Rendimiento a la canal en las líneas Perú, Andina e Inti (%)

Repeticiones	TRATAMIENTOS		
	PERU	ANDINA	INTI
1	65	68	66
2	68	66	65
3	66	67	67
PROMEDIO	66,03	66,90	65,90

Fuente. La Autora (2018).

El rendimiento a la canal fue mayor en el tratamiento dos que corresponde a la línea Andina, con 66,90%; seguido por el tratamiento uno que corresponde a la línea Perú, con 66,03%; mientras que el tratamiento tres que corresponde a la línea Inti, presentó el menor rendimiento con el 65,90%.

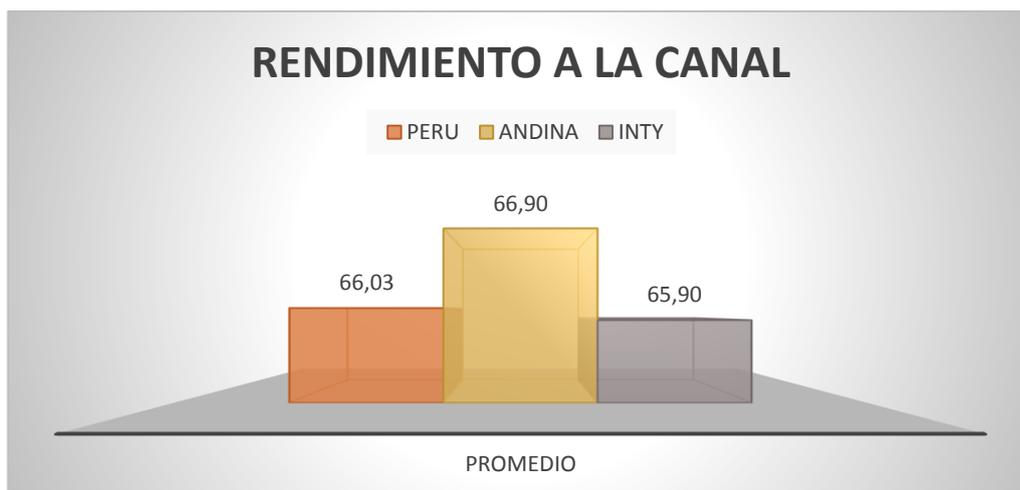


Gráfico 13. Rendimiento a la canal líneas Perú, Andina e Inti

4.6. RENTABILIDAD

Se relacionaron los ingresos y los costos generados en la investigación. Para los costos se consideraron los siguientes rubros: costo inicial de los animales, alimentación, instalaciones, mano de obra, sanidad; mientras que los ingresos se determinaron por la venta de los animales.

4.6.1. Costos de producción

Para establecer los costos de producción se consideraron los siguientes rubros:

4.6.1.1. Precio de los cobayos

Se compraron animales destetados de 28 días de edad con un peso promedio de 310g; a razón de \$4,00 (cuatro dólares) por animal.

4.6.1.2. Alimentación

Se compró un quintal de semilla de trigo a \$30 (treinta dólares) con el que se obtuvo el forraje hidropónico y diez sacos de Balanceado a \$30 (treinta dólares) cada uno.

Cuadro 15. Costos de alimentación por tratamientos

TRATAMIENTO		Consumo/kg	V.U. \$/kg	Sub Total \$
T1 PERÚ	F.V.H	46,35	0,3	13,91
	B	12,89	0,29	3,74
T2 ANDINA	F.V.H	46,32	0,3	13,90
	B	12,81	0,29	3,71
T3 INTI	F.V.H	46,46	0,3	13,94
	B	12,88	0,29	3,735

Fuente. La Autora (2018).

4.6.1.3. Instalaciones

El costo de las instalaciones se estimó considerando el valor de los materiales utilizados para la adecuación del galpón, como: maya, tabla, focos, clavos; que significó un valor de \$56,50, que dividido para 90 animales significa un costo de \$0,60 por animal.

4.6.1.4. Mano de Obra

Se consideró que en el sector, el precio de un jornal es de \$10 (diez dólares), lo que equivale a \$1,25 la hora. Para realizar labores de aseo y alimentación de los cobayos se requirió de dos horas diarias a un costo de \$2,50 que multiplicado por 70 días representa \$175 y dividido para 90 animales genera un costo de \$1,94 por animal.

4.6.1.5. Sanidad

Se consideraron gastos realizados en la desinfección del galpón (cal, yodo), antiparasitarios; con un costo total de \$25,20 que dividido por el número de animales resulta un costo de \$0,28 por animal.

4.6.1.6. Ingresos

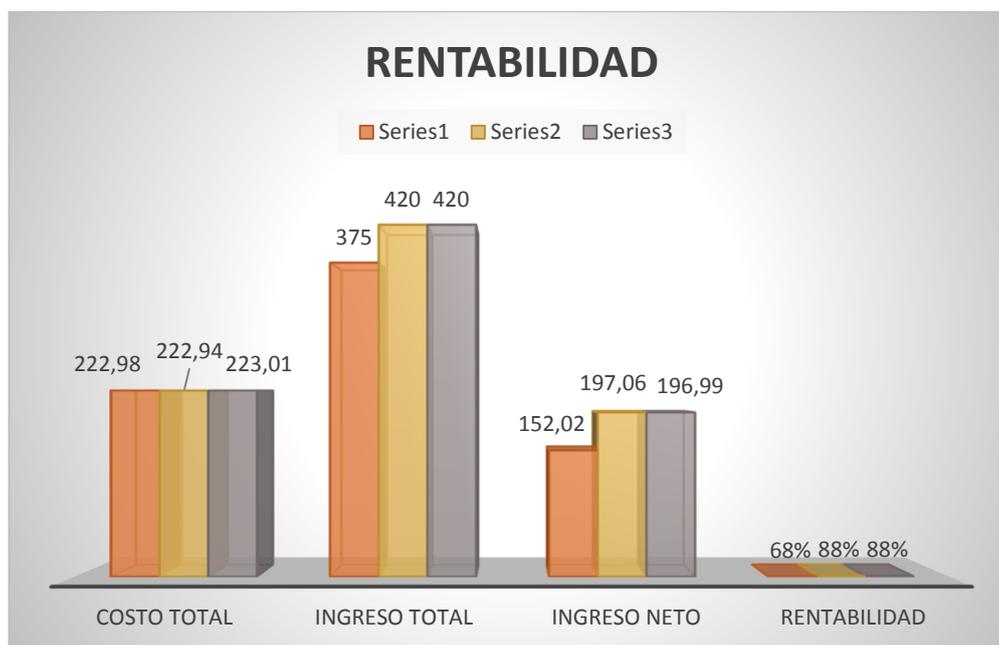
Los ingresos se estimaron considerando que el precio de la venta de los animales preparados con un peso promedio de 1000 gramos es de \$15 dólares multiplicamos este valor por los animales vendidos preparados, se obtienen los siguientes resultados.

Cuadro 16. Rentabilidad en cada tratamiento (%)

DESCRIPCIÓN	RENTABILIDAD % TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
COSTOS			
COBAYOS	120	120	120
Trigo Semilla	13,91	13,90	13,94
Balanceado	3,74	3,71	3,74
Instalaciones	18,67	18,67	18,67
Mano de Obra	58,33	58,33	58,33
Sanidad	8,33	8,33	8,33
COSTO TOTAL	222,98	222,94	223,01
INGRESO TOTAL	375	420	420
INGRESO NETO	152,02	197,06	196,99
RENTABILIDAD	68%	88%	88%

Fuente. La Autora (2018).

Se observa mayor rentabilidad en los tratamientos dos y tres correspondiente a las líneas Andina e Inti respectivamente con el 88%, seguidos por el tratamiento uno línea Perú con 68% de rentabilidad.

**Gráfico 14.** Rentabilidad obtenida en los tres tratamientos (%)

5. DISCUSIÓN

5.1. CONSUMO DE ALIMENTO

El mayor consumo lo alcanzó el tratamiento tres correspondiente a la línea Inti mientras que el menor consumo lo obtuvo el tratamiento dos correspondiente a la línea Andina. Estos resultados difieren de los obtenidos por Camino e Hidalgo, (2014) en su investigación en la cual evaluaron dos genotipos de cuyes Inti y Perú alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde, los cuales obtuvieron que el factor genotipo no influyó en el consumo de alimento obteniendo resultados para la línea Perú de 0,047 kg/día y para la línea Inti 0,049 kg/día de materia seca.

Del registro de consumo de alimento, se apreció que, en general los cuyes consumieron el total del forraje hidropónico suministrado, sin dejar restos, por lo que se deduce que en general el alimento presenta aceptabilidad por los animales, esto debido a su buena palatabilidad y digestibilidad, lo que permite su total aprovechamiento.

Es necesario señalar que la línea Andina es más conocida por su prolificidad no encontrándose trabajos relacionados a parámetros productivos.

5.2. INCREMENTO DE PESO

Se observó un mayor incremento de peso en la línea Inti y un menor incremento de peso lo mostró la línea Perú. Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Camino e Hidalgo, (2013) con 15,6g/día para la línea Inti y 13,6g/día para la línea Perú, las variaciones entre líneas según Ricaute, (2005) se deben a la facilidad de desdoblamiento de los nutrientes aportados en la dieta, así como también a la individualidad y características genéticas de los animales.

Zaldívar (1997), Instituto Nacional de Investigación Agraria, La Molina, Perú, determinó que en valoración de peso se ha encontrado que las líneas Inti y Andina presentan una respuesta superior a la línea Perú, como consecuencia de que los primeros presentan un mayor tamaño de la camada.

5.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Los datos obtenidos en la presente investigación son superiores a los datos registrados por Trujillo, (2015) los cuales indican una conversión alimenticia de 3,03kg para la línea Perú, 3,4kg para la línea Inti y 4,0kg para la línea Andina. A su vez los resultados son inferiores a los obtenidos Chauca, (1994) en su proyecto de Sistemas de Producción de cuyes la cual reportó conversión alimenticia de 2,55kg para la línea Andina, 2,78kg para la línea Inti y 2,55kg para la línea Perú.

La mayor conversión alimenticia fue alcanzada por el tratamiento dos, línea Andina.

5.4. MORTALIDAD

La mayor mortalidad se presentó en el tratamiento uno correspondiente a la línea Perú, una menor mortalidad se apreció en los tratamientos dos y tres correspondientes a la línea Andina e Inti, los resultados de necropsia permitieron determinar la presencia de gas y agua en el estómago, por lo que se dedujo que estas muertes se debieron a timpanismo posiblemente por el forraje ya que al momento de su corte este necesita un tiempo de reposo; por lo que al aplicar las medidas adecuadas se solucionó el problema.

Otra de las causas del timpanismo presente a inicios del experimento fue el tiempo de secado obligatorio del pasto hidropónico que aunque dos de las tres líneas a tratar aceptó sin ningún problema no fue igual en la línea Perú, la cual necesitó de un mayor tiempo de secado para evitar muertes por timpanismo.

5.5. RENDIMIENTO A LA CANAL

Numéricamente alcanzó un mayor rendimiento el tratamiento dos correspondiente a la línea Andina, mientras que el tratamiento tres correspondiente a la línea Inti, presentó el menor rendimiento. Estos datos difieren de los registrados por Ataucusi, (2015) con rendimiento a la canal para la línea Perú de 73%, para la línea Andina 70,3% y 70,98% para la línea Inti.

Chauca, (1994) en su proyecto de Sistemas de Producción de cuyes reportó que existen diferencias a nivel morfológico entre líneas, tal es el caso de la línea Inti la cual presenta mayor largo y espesor de pelo a diferencia de la línea Andina la cual presenta un fino manto de pelo.

5.6. RENTABILIDAD

La mayor rentabilidad se obtuvo con las líneas Andina e Inti con el 88% debido a que estos animales presentaron mayores ganancias de peso, lo que generó mayores ingresos a su vez la mortalidad en estas líneas fue menor que en la línea Perú.

6. CONCLUSIONES

En base al análisis y discusión de los resultados obtenidos en cada una de las variables en estudio, se deducen las siguientes conclusiones:

- El mayor consumo de la ración experimental se registró en el tratamiento tres correspondiente a la línea Inti con un total 5,83 kg lo que equivale a 0,083 kg diarios en base a materia seca.
- En cuanto al consumo de forraje hidropónico de trigo no se encontró diferencia significativa por lo que se deduce que tanto la línea Perú, Andina e Inti son capaces de aceptar este alimento y transformarlo de manera benéfica.
- El incremento de peso fue mayor numéricamente en la línea Inti con un prometido total de 800g y 11,43g diarios.
- La mejor conversión alimenticia la obtuvo el tratamiento dos correspondiente a la línea Andina, con 7,08 kg.
- La mayor mortalidad se registró en tratamiento uno correspondiente a la línea Perú con el 5,6%
- El mayor rendimiento a la canal se alcanzó con el tratamiento dos correspondiente a la línea Andina, con 76,23%.
- La mayor rentabilidad la alcanzó la línea Andina e Inti con el 88%.

7. RECOMENDACIONES

Los resultados y conclusiones del presente trabajo de investigación, permiten formular las siguientes recomendaciones:

- Tener gran control de temperatura y humedad en la producción del forraje hidropónico de trigo debido a que en el cultivo hidropónico existe un ambiente favorable para el desarrollo de hongos por lo cual se debe tener un gran periodo de secado y eliminación de estos.
- El tiempo de secado del forraje hidropónico es de gran importancia para evitar problemas de timpanismo en los cobayos, siempre tener en cuenta el comportamiento de los animales una vez consumido el forraje hidropónico
- Promover el uso de forraje verde hidropónico como alternativa al forraje tradicional en épocas de escases o falta de terrenos para siembra.
- Realizar nuevos estudios orientados a detallar las características morfológicas de las distintas líneas de cobayos para de esa manera obtener diferencias significativas entre ellas.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, C; Abarca, P; Mora, D; Silva, L; y Olgúin, J. (2015). *Producción de Forraje Verde Hidropónico (FVH)*. INIA
- Angamarca, M. (2013). *Utilización de pulpa de café biofermentada como suplemento en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento-engorde en el sector Rumishitana, Cantón Loja*. Universidad Nacional de Loja.
- Ataucusi, S. (2015). *Manejo Técnico de la Crianza de Cuyes en la sierra del Perú*. Manual Cáritas-Buenaventura.
- Barahona, M; Quishpe, O. (2010). *Inducción de súper ovulación en cobayas primerizas, usando gonadotropina sérica con tres dosis diferentes*. Universidad Central del Ecuador.
- Calderón, G y Cazares, R. (2008). *Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (cavia porcellus) en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina*. Universidad Técnica del Norte.
- Camino, J e Hidalgo, V. (2014). *Evaluación de dos genotipos de cuyes (cavia porcellus) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde*. Revista VETINV
- Canchignia, T. (2012). *Probiótico Lactina más enzimas en dietas a base de palmiste en crecimiento-engorde de cuyes mejorados*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Casa, C. (2008). *Efecto de la utilización del forraje verde hidropónico de avena, cebada, maíz y trigo en la alimentación de cuyes*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Cruz, J. (2010). *Crianza tecnificada del cobayo (cavia porcellus)*. UNT.
- Chávez, B. (2013). *Utilización de balanceado más forraje de botón de oro (Tithonia Diversifolia) en el engorde de cuyes peruanos mejorados (cavia porcellus)*. Tesis de grado. Quevedo, Los Ríos, Ecuador.
- Chauca, L. (1994). *Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes*. Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo INIA.

- Chauca, L. (2007). *Logros obtenidos en la mejora genética del cuy (Cavia porcellus) experiencias del INIA*. Asociación de productores de Perú.
- Gonzáles, J. (2010). *Evaluación del balanceado peletizado de alfalfa (halcón) como suplemento de la Avena Forrajera y King Grass en el engorde de cobayos*. Universidad Nacional de Loja.
- Gonzáles, E; Ceballos, J; y Benavides, O. (2015). *Producción de forraje verde hidropónico de maíz Zea mays. L. en invernadero con diferentes niveles de silicio*. Revista de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.
- Guerra, C. (2009). *Manual técnico de crianza de cuyes*. CEDESPA.
- Greffa, D. (2012). *Evaluación de los tamaños de camada al nacimiento y su influencia en los parámetros productivos en cuyes*. Escuela superior Politécnica del Chimborazo.
- Jiménez, A. (2005). *Determinación de parámetros productivos y reproductivos de cuyes mejorados con sistemas de crianza en jaula y en poza*. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.
- Juárez, P; Morales, H; Sandoval, M; Gómez, A; Cruz, E; y Ortiz, M. (2013). *Producción de Forraje Verde Hidropónico*. Universidad Autónoma de Nayarit.
- Martínez, P. (1993). *Sistema digestivo del cobayo*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mellisho, E. (2009). *Producción de cuyes*. Universidad Nacional Autónoma de México
- Miraba, C. (2015). *Cinética de degradación y digestibilidad del forraje verde hidropónico de maíz (Zea maíz) en cabras criollas en Santa Elena, Ecuador*. Tesis de grado. La Libertad, Ecuador.
- Montes, T. (2012). *Asistencia técnica dirigida en crianza tecnificada de cuyes*. Agrobanco.
- Obregón, L. (2009). *Manual de crianza tecnificada en una granja comercial de cuyes*. MACHU PICCHU CUY
- Ordóñez, M. (2011). *Evaluación de forraje verde hidropónico de avena y maíz en la alimentación de cobayos en la parroquia de Vilcabamba del cantón Loja*. Universidad Nacional de Loja.

- Salinas, J. (2014). *Micro proyecto Crianza de Cuyes*. FONCODES
- Tubón, M. (2013). *Utilización de forraje hidropónico más balanceado comercial como alimento en la crianza de cuyes a partir de la tercera hasta la décima tercera semana de edad*. Universidad Técnica de Ambato.
- Trujillo, A. (2015). *Crianza Tecnificada de cuyes*. Revista del Colegio de Ingenieros Zootecnistas del Perú.
- Vargas, C. (2008). *Comparación productiva de forraje verde hidropónico de maíz. Arroz y sorgo negro forrajero*. Revista Científica AGRONOMÍA MESOAMERICANA.
- Zaldivar, C. (1994). *Manual de Cuyes*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

9. ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES
RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Tesis: Evaluación del comportamiento productivo de tres líneas genéticas de cuyes (*cavia porcellus*) andina, inti y Perú durante la etapa de crecimiento-engorde

Anexo 1. Estadística de consumo de alimento en tres líneas de cobayos

Consumo forraje tradicional

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO	9	0,81	0,74	6,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,63	2	1,81	12,53	0,0072
LINEA	3,63	2	1,81	12,53	0,0072
SEXO	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	0,87	6	0,14		
Total	4,50	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,95298

Error: 0,1447 gl: 6

LINEA Medias n E.E.

ANDINA 5,35 3 0,22 A

PERU 5,35 3 0,22 A

INTY 6,69 3 0,22 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Consumo forraje hidropónico

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO	9	0,34	0,12	6,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,35	2	0,17	1,54	0,2892
LINEA	0,35	2	0,17	1,54	0,2892
SEXO	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	0,68	6	0,11		
Total	1,03	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,84211

Error: 0,1130 gl: 6

LINEA	Medias	n	E.E.
ANDINA	4,93	3	0,19 A
INTY	4,97	3	0,19 A
PERU	5,36	3	0,19 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Consumo balanceado comercial

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO	9	0,36	0,14	6,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,03	2	0,01	1,67	0,2652
LINEA	0,03	2	0,01	1,67	0,2652
SEXO	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	0,05	6	0,01		
Total	0,08	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,23278

Error: 0,0086 gl: 6

LINEA	Medias	n	E.E.
ANDINA	1,35	3	0,05 A
INTY	1,38	3	0,05 A
PERU	1,48	3	0,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Tesis: Evaluación del comportamiento productivo de tres líneas genéticas de cuyes (*cavia porcellus*) andina, inti y Perú durante la etapa de crecimiento-engorde

Anexo 2. Estadística de Incremento de peso

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14272,22	2	7136,11	0,75	0,5136
SEXO	0,00	0	0,00	sd	sd
LINEA	14272,22	2	7136,11	0,75	0,5136
Error	57383,33	6	9563,89		
Total	71655,56	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=244,99986

Error: 9563,8889 gl: 6

LINEA	Medias	n	E.E.
PERU	725,00	3	56,46 A
ANDINA	733,33	3	56,46 A
INTY	813,33	3	56,46 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES

RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Tesis: Evaluación del comportamiento productivo de tres líneas genéticas de cuyes (*cavia porcellus*) andina, inti y Perú durante la etapa de crecimiento-engorde

Anexo 3. Estadística de conversión Alimenticia

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	15307,98	2	7653,99	0,10	0,9074
SEXO	0,00	0	0,00	sd	sd
LINEA	15307,98	2	7653,99	0,10	0,9074
Error	464732,09	6	77455,35		
Total	480040,06	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=697,22713

Error: 77455,3478 gl: 6

LINEA	Medias	n	E.E.
PERU	1704,13	3	160,68 A
INTY	1749,73	3	160,68 A
ANDINA	1805,00	3	160,68 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES

RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Tesis: Evaluación del comportamiento productivo de tres líneas genéticas de cuyes (*cavia porcellus*) andina, inti y Perú durante la etapa de crecimiento-engorde

Anexo 4. Estadística de rendimiento a la canal

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO A LA CANAL	9	0,36	0,14	2,39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10,67	2	5,33	1,66	0,2676
SEXO	0,00	0	0,00	sd	sd
LINEA	10,67	2	5,33	1,66	0,2676
Error	19,33	6	3,22		
Total	30,00	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,49704

Error: 3,2222 gl: 6

LINEA	Medias	n	E.E.
INTY	73,67	3	1,04 A
PERU	75,00	3	1,04 A
ANDINA	76,33	3	1,04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES
RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Tesis: Evaluación del comportamiento productivo de tres líneas genéticas de cuyes (*cavia porcellus*) andina, inti y Perú durante la etapa de crecimiento-engorde

Anexo 5. Fotografías del trabajo de campo



Producción de forraje verde hidropónico de trigo





Recepción cobayos líneas Perú, Andina e Inty



Pesaje alimento diario



Administración alimento



Visita técnica del director de tesis



Pesaje alimento sobrante



Pesaje rendimiento a la canal