

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL



“CRECIMIENTO DE CUATRO GENOTIPOS DE CUYES (*Cavia porcellus*) BAJO DOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN”

Presentada por:

JOVANA LUZ CAYETANO ROBLES

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO MAGÍSTER
SCIENTIAE EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

Lima– Perú

2019

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POSGRADO

**“CRECIMIENTO DE CUATRO GENOTIPOS DE CUYES (*Cavia
porcellus*) BAJO DOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO MAGÍSTER SCIENTIAE EN
PRODUCCIÓN ANIMAL**

JOVANA LUZ CAYETANO ROBLES

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Ph.D. Juan Francisco Chávez Cossío

PRESIDENTE

Mg. Sc. José Antonio Sarria Bardales

PATROCINADOR

Mg. Sc. Jose Luis Cantaro Segura

CO- PATROCINADOR

Mg. Sc. Víctor Vergara Rubín

MIEMBRO

Mg. Sc. José Cadillo Castro

MIEMBRO

Lima - Perú

2019

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios por bendecirme hasta el día de hoy, a mis padres y a la familia Cayetano Robles que siempre me apoyó de manera incondicional para salir adelante profesionalmente.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios, por permitirme enfrentar las adversidades y sonreír ante todos mis logros que -sin duda- son resultados de su ayuda; y me doy cuenta que lo que pone frente a mí es para que mejore como ser humano y crezca en diversas maneras.

Este trabajo de tesis también se lo agradezco a mis padres Ydma Robles Santiago y Humberto Cayetano Chávez y a mis queridos hermanos; no cesan mis ganas de decirle mil gracias a Uds. por esta meta cumplida.

A mi esposo Alex Cruz, por estar presente no solo en esta etapa importante de mi vida, sino en todo momento, ofreciéndome su apoyo y buscando lo mejor para mí.

De la misma forma, agradezco a mi patrocinador, el Ing. José Sarria Bardales, persona de gran sabiduría, quien ha sabido orientarme y ayudarme a culminar mi trabajo de fin de carrera.

Y finalmente, también agradezco a mi copatrocinador Ing. Jose Luis Cantaro Segura por el apoyo incondicional en la parte final de la tesis.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Generalidades	3
2.2. Índices productivos	4
2.2.1. Incremento de peso	4
2.2.2. Conversión alimenticia	5
2.2.3. Rendimiento al beneficio	6
2.3. Requerimientos nutricionales del cuy	7
2.3.1. Requerimiento de proteína y aminoácidos	7
2.3.3. Requerimiento de fibra	9
2.3.4. Requerimiento de grasa	10
2.3.5. Requerimiento de minerales	10
2.3.6. Requerimiento de vitaminas	11
2.4. Requerimiento de vitamina C e importancia en la alimentación del cuy	11
2.5. El agua	12
2.6. Sistemas de alimentación	13
2.6.1. Alimentación con solo forraje	13
2.6.2. Alimentación a base de forraje y balanceado	14
2.6.3. Alimentación con solo balanceado	15
2.7. Genotipos de cuyes	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1. Lugar y fecha del experimento	20
3.2. Animales experimentales	20
3.3. Periodo pre-experimental	21
3.4. Suministro de balanceado, forraje y agua	21
3.4.1. Alimentación mixta y alimentación integral	22
3.4.2. Sobre el forraje verde	25
3.4.3. Análisis de laboratorio	25
3.5. Instalaciones y equipos	25
3.6. Tratamientos	26
3.7. Variables de respuesta	27
3.7.1. Pesos y ganancia de peso	27

3.7.2. Consumo de alimento	27
3.7.3. Conversión alimenticia	28
3.7.4. Rendimiento de carcasa	28
3.7.5. Mortalidad	29
3.8. Retribución y mérito económico	29
3.9. Análisis estadístico	29
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1. Pesos y ganancia de peso	31
4.2. Consumo de alimento	34
4.3. Conversión alimenticia	36
4.4. Rendimiento de carcasa	38
4.5. Mortalidad	39
4.6. Retribución y mérito económico	40
V. CONCLUSIONES	43
VI. RECOMENDACIONES	44
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
VIII. ANEXOS	50

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales del cuy.....	8
Cuadro 2. Características nutricionales recomendadas para cuyes mejorados en crianza intensiva.....	8
Cuadro 3. Estándares de vitamina C recomendados para cuyes mejorados en crianza intensiva en diferentes etapas.	11
Cuadro 4. Performance de cuyes con alimento mixto de la UNALM.....	16
Cuadro 5. Performance de cuyes con alimento integral de la UNALM (Sin forraje).	16
Cuadro 6. Diseño del experimento (croquis explicativo).....	21
Cuadro 7. Valor nutricional y precio de los alimentos balanceados peletizados convencional e integral para cuyes en crecimiento.....	24
Cuadro 8. Análisis proximal de los alimentos y chala forrajera (base fresca).	25
Cuadro 9. Peso vivo inicial y final, ganancia de peso según tratamientos, genotipos y sistema de alimentación.....	32
Cuadro 10. Consumo promedio total, semanal y diario de materia seca (MS) según tratamientos, genotipos y sistema de alimentación.	35
Cuadro 11. Conversión alimenticia por periodo según tratamientos, genotipos y sistema de alimentación.....	37
Cuadro 12. Pesos y rendimiento de carcasa según tratamientos, genotipos y sistema de alimentación.....	39
Cuadro 13. Efecto de los tratamientos sobre la retribución y el mérito económico.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista del control de suministro de alimento balanceado.....	22
Figura 2. Sistema de alimentación mixta: balanceado más chala forrajera y agua.	22
Figura 3. Sistema de alimentación integral balanceado más agua (exclusión de forraje). ..	23
Figura 4. Vista panorámica de la zona de experimentación.	24
Figura 5. Sala de investigación con identificación de tratamientos.	26
Figura 6. Materiales y equipos que se utilizaron en la investigación.	27
Figura 7. Vista de las jaulas del galpón	28

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Temperatura y humedad relativa semanal exterior.....	50
Anexo 2. Temperatura y humedad relativa semanal del centro experimental.....	50
Anexo 3. Etiquetas de los alimentos balanceados.....	51
Anexo 4. Análisis químico del alimento integral para cuyes.....	52
Anexo 5. Análisis químico del alimento mixto para cuyes.....	53
Anexo 6. Análisis químico del alimento mixto para cuyes.....	54
Anexo 7. Peso vivo semanal por tratamiento (g).....	55
Anexo 8. Ganancia diaria de peso por tratamiento (g).....	56
Anexo 9. Consumo semanal de concentrado en base seca (g).....	57
Anexo 10. Consumo semanal de forraje en base seca (g).....	58
Anexo 11. Consumo total por semana en base seca (g).....	59
Anexo 12. Consumo diario por semana en base seca (g).....	60
Anexo 13. Conversión alimenticia por semana.....	61
Anexo 14. Evaluación del rendimiento de carcasa (%).....	62
Anexo 15. Análisis de variancia para el peso inicial.....	63
Anexo 16. Análisis de variancia para el peso final.....	64
Anexo 17. Análisis de variancia para la ganancia total.....	65
Anexo 18. Análisis de variancia para consumo total.....	66
Anexo 19. Análisis de variancia para conversión alimenticia.....	67
Anexo 20. Análisis de variancia para rendimiento de carcasa.....	68

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja de Cuyes del Programa de Investigación y Proyección Social en Animales Menores (PIPSAM) de la Universidad Nacional Agraria de La Molina (UNALM), entre los meses de agosto y diciembre del año 2015, con el objetivo de evaluar los principales parámetros técnicos y económicos de cuatro genotipos de cuyes mejorados sometidos a dos sistemas de alimentación (integral y mixto) en la etapa de crecimiento - engorde. Se trabajó con 96 cuyes machos recién destetados (14 ± 3 días) pertenecientes a los genotipos: Cieneguilla – UNALM, Perú – INIA, Cuy G-IVITA/Mantaro/UNMSM e Inkacuy- UCSS; con un peso promedio general de 364.3 g después de la etapa pre-experimental. Las dietas peletizadas, así como el agua fueron ofrecidos *ad libitum* durante ocho semanas, mientras que el forraje (chala) solo se suministró a los tratamientos mixtos. El modelo estadístico empleado fue un DCA con arreglo factorial de ocho tratamientos y cuatro repeticiones, donde los factores fueron por una parte el genotipo y por otra el sistema de alimentación (mixto e integral). Los resultados indican que, a nivel de genotipos, Cieneguilla, Cuy G e Inkacuy, registraron mejores pesos y ganancias de peso ($P < 0.05$) que el genotipo Perú. Mientras que, por efecto aislado de sistemas de alimentación, ambas alternativas dieron iguales resultados. La conversión alimenticia, favoreció ($P < 0.05$) al tratamiento T2 (Cieneguilla-integral); por efecto aislado de los genotipos, Cieneguilla, fue más eficiente ($P < 0.05$) en conversión alimenticia, mientras que Cuy G, Inkacuy y Perú dieron igual resultado, en ese orden numérico descendente. El rendimiento de carcasa entre tratamientos, registró iguales resultados, con excepción del T8 (Inkacuy- integral) que fue el inferior ($P > 0.05$).

Finalmente, sobre la retribución y mérito económico todos los tratamientos estuvieron muy parejos para la forma de ganancia por unidad cuy, con ligeras ventajas para los tratamientos que usaron el sistema integral en los genotipos Cuy G (T6) e Inkacuy (T8).

Palabras claves: cuy, genotipo, sistema de alimentación.

ABSTRACT

The present study was carried out in the facilities of the Farm of guinea pig of the Program of Investigation and Social Projection in Minor Animals (PIPSAM) of the National Agrarian University of La Molina (UNALM), between the months of August and December of the year 2015, with the objective of evaluating the main technical and economic parameters of four genotypes of improved guinea pigs submitted to two feeding systems (integral and mixed) in the growth - fattening stage. We worked with 96 recently weaned male guinea pigs (14 ± 3 days) belonging to the genotypes Cieneguilla - UNALM, Peru - INIA, Cuy G - IVITA/Mantaro/UNMSM and Inkacuy - UCSS; with a general average weight of 364.3 g after the pre-experimental stage. The pelleted diets as well as the water were offered *ad libitum* for eight weeks, while the forage (chala) was only given to the mixed treatments. The statistical model used was a DCA with factorial arrangement of eight treatments and four repetitions, where the factors were on the one hand the genotype and on the other the feeding system (mixed and integral). The results indicate at the level of genotypes, Cieneguilla, Cuy G and Inkacuy, recorded better weights and weight gains ($P < 0.05$) than the Peru genotype. While, due to the isolated effect of feeding systems, both alternatives gave the same results. The feed conversion favored ($P < 0.05$) the treatment T2 (Cieneguilla-integral); due to the isolated effect of the genotypes, Cieneguilla, was more efficient ($P < 0.05$) in food conversion, while Cuy G, Inkacuy and Peru gave the same result, in that descending numerical order. The carcass yield between treatments registered the same results, with the exception of T8 (Inkacuy-integral), which was the lowest ($P > 0.05$). Finally, on economic retribution and merit, all the treatments were very similar for the form of profit per unit, with slight advantages for the treatments that used the integral system in the genotypes Cuy G (T6) and Inkacuy (T8).

Keywords: guinea pig, genotype, feeding system.

I. INTRODUCCIÓN

Los trabajos de mejoramiento en cuyes se iniciaron en el Perú a inicios de la década de los 60's, mediante la evaluación de germoplasmas de diferentes orígenes muestreados a nivel nacional, lo cual se empezó en la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), por iniciativa del Dr. Carlos Luna de la Fuente, promotor pionero de esta tecnología. Posteriormente, hacia la mitad de dicha década e inicios de los años 70, en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina -actualmente denominado Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)- se desarrolla un programa de investigación y selección con miras de mejorar el cuy criollo. En paralelo y, algo posterior se llevaron a cabo otros procesos de mejoramiento genético y de crianza del cuy en diversas instituciones como la Universidad Nacional del Centro en Huancayo (UNCP) y el Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA) de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, especialmente en la estación del valle del río Mantaro (Sarria 2018). Igualmente, a partir de 1965, se tiene registro de estudios iniciales de indicadores genéticos sobre el crecimiento del cuy (Vaccaro *et al*, 1968).

De otro lado, la nutrición y la alimentación juegan un rol muy importante en toda producción pecuaria; el adecuado suministro de nutrientes conlleva a mejorar la producción; por ende, el conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permite formular dietas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción, especialmente correlacionado con la calidad genética que se disponga. La alimentación tecnificada de los cuyes involucra comúnmente forraje verde y alimento balanceado; el primero es empleado como alimento de volumen, aportando agua, fibra y vitaminas; mientras el balanceado provee proteína y energía (Sarria, 2011). La evolución de los sistemas de alimentación de los cuyes, trasciende desde las iniciales e históricas modalidades tradicionales con uso exclusivo de vegetales, residuos hortícolas y pastos, que se inicia con la domesticación de esta especie, y se generaliza hasta finales de la década del año 1950;

hasta el desarrollo de la tecnificación de su crianza, cuando se sugiere considerar la llamada alimentación mixta (forrajes más balanceados), con objeto de una adecuada cobertura de los requerimientos nutricionales mediante la suplementación que brinda el concentrado, especialmente para el caso del cuy mejorado; lo que es practicado por casi tres décadas en la mayoría de explotaciones técnicas, algunas crianzas familiares e incluso empíricas, hasta finales de los 90's. A partir de esta época, y ante la necesidad de reducir la dependencia de uso de forrajes, cada vez más escasos y costosos, situación muy álgida en ciertos lugares del país donde se reducen progresivamente las fronteras agrícolas, se fomenta el desarrollo de un nuevo sistema con exclusión total de forraje, llamado sistema de alimentación integral; para ser aplicado, siempre y cuando la viabilidad técnica y económica lo justifique. Esta alternativa, al suprimirse los vegetales, exigía incorporar la vitamina C y fibra por otras vías, lo que empezó a trabajar Tamaki (1972), al probar niveles de vitamina C como posible sustituto del forraje verde en la alimentación de cuyes. Es importante mencionar que, hasta el momento presente, subsisten en el Perú, los tres sistemas antes mencionados; bajo diferentes condiciones y apreciaciones de los criadores (Sarria, 2018). Los cuyes mejorados en la actualidad -como productores de carne- precisan una alimentación completa y bien equilibrada, lo que no se logra si se aporta únicamente forraje, no obstante que la especie tiene una gran capacidad cualitativa y cuantitativa en el consumo de pastos y forrajes. Es así que mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de modo que se aproveche y optimice su precocidad, prolificidad, y por derivación su habilidad productiva y económica en general. Con cuyes mejorados, utilizando diferentes sistemas de alimentación suplementada se logra incrementar la ganancia de peso (Inga, 2008); siendo posible mejorar la conversión alimenticia, incluso si se proporciona una ración balanceada integral, lo que conduce a la exclusión total de forraje.

El objetivo de la presente investigación fue la evaluación de los principales parámetros técnicos y económicos de cuatro genotipos de cuyes mejorados, sometidos a dos sistemas de alimentación, con y sin forraje; en la etapa de crecimiento – engorde, provenientes de cuatro reconocidas instituciones dedicadas a la producción de cuyes. Siendo estos genotipos: Cieneguilla-UNALM, Perú-INIA, Cuy G-IVITA/Mantaro e Inkacuy de la Universidad Católica Sedes Sapientiae (UCSS). La performance comparativa fue estudiada a través de la medición y análisis del peso y ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa; así como mediante la retribución y mérito económico de los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades

La crianza de cuyes constituye una actividad importante en la mejora del balance proteico del poblador andino. En tal sentido, también se menciona que la crianza del cuy constituye -para el poblador rural- una importante fuente de ingresos y es considerado como un bien que se puede intercambiar por diversos productos a través del trueque (Chauca, 1997). El cuy es un mamífero que taxonómicamente pertenece al Orden *Rodentia*, siendo la especie doméstica el *Cavia porcellus*, v. *Linnaeus*.

Generalmente, diversas literaturas afirman que los cuyes se clasifican en tipos y variedades; los primeros agrupan animales en función a aspectos del fenotipo exterior (v.gr. conformación corporal, forma del pelo, color de manto, etc.); Así, Sarria y Solórzano (2014) mencionan la clasificación por la forma de pelaje, siendo: el tipo 1 (pelo corto, lacio y pegado al cuerpo), tipo 2 (pelo corto con rosetas o remolinos que no siguen una misma dirección), tipo 3 (pelo largo que puede ser lacio o crespo) y tipo 4 (pelo erizado); por el número de dedos los hay: no polidáctiles (cuatro dedos en cada pata anterior y tres dedos en cada posterior) y, los polidáctiles (con más de cuatro dedos en cada pata anterior; y más de tres dedos en las posteriores); por el color de ojos, hay cuyes de ojos negros y de ojos rojos; mientras que por coloración del pelaje, los tipos genéricos que se citan son los claros (blanco, bayo, marrón) y oscuros (negro, plomo, marrón barreado).

Por otra parte, el concepto de variedad congrega a los cuyes en función a características productivas; existiendo básicamente los cuyes mejorados y los cuyes no mejorados (eventual e impropriamente llamados criollos o nativos). En ciertos casos, los genotipos mejorados, pueden ser considerados como genotipos o grupos pre- raciales; lo que va a depender del avance y continuidad de su selección mediante registros y del nivel de cumplimiento de requisitos y protocolos aparentes. La concepción de raza, implica una mayor exigencia

en el desarrollo y demostración de estos protocolos; siendo un término que se viene usando de manera muy generalizada e impropia por todo el país (Sarria, 2018).

2.2. Índices productivos

2.2.1. Incremento de peso

La ganancia de peso es variable y se basa en la calidad del alimento, además del factor genético de los animales. Camino (2011) manifiesta que hay diferencias significativas por efecto del genotipo de los cuyes, a favor de la variedad Cieneguilla - UNALM, en el peso vivo final, ganancia total y ganancia diaria de peso vivo en comparación con el denominado genotipo Perú – INIA; tanto en el sistema de alimentación mixto como en el integral. En tal sentido, el peso final registrado por el genotipo Cieneguilla fue de 1,275 g valor superior ($P < 0.05$) al observado con el genotipo Perú con 1,154.6 g. En cuanto a programas o sistemas de alimentación, Garibay (2009), no encuentra diferencias estadísticas ($P > 0.05$) entre tres programas de alimentación para cuyes en engorde considerando los siguientes tratamientos (I) alimento de crecimiento (II) alimentos de inicio y crecimiento y (III) alimentos de inicio, crecimiento y acabado, con incrementos de peso acumulado diario de 13.1, 13.5 y 14.8 g/animal respectivamente, usando el sistema alimenticio mixto; es decir con aporte adicional de forraje (rastrojo de brócoli). Valores similares, fueron reportados por Tenorio (2007), quien, evaluando los mismos programas de alimentación, pero con exclusión de forraje, logra ganancias diarias de 12.96, 13.39 y 14.06 g/cuy en los programas I (alimento integral: solo inicio), II (alimento integral: inicio y crecimiento) y III (alimento integral: inicio, crecimiento y acabado). Ambos trabajos usaron alimentos comerciales del mismo origen que los empleados en la presente investigación.

Beller (2010), reporta incrementos de 11.75, 9.88, y 12.12 g/día, para machos y 10.47, 8,38 y 11.05 g/día para hembras, respectivamente; con alimento balanceado mixto (inicio, crecimiento y acabado) más chala forrajera (T1), alimento balanceado integral (inicio, crecimiento y acabado) con exclusión de forraje (T2) y alimento balanceado mixto (único) más chala forrajera (T3); indicando que los más bajos rendimientos ($P < 0.01$) correspondieron al tratamiento integral (T2) tanto en machos como en hembras; cifras que ratifican la importancia de la inclusión de la vitamina C de manera suficiente, homogénea y estable, en este tipo de sistema alimenticio.

Los factores que influyen en el crecimiento animal son el nutricional y el ambiental; siendo así que la ganancia de peso, está relacionada directamente con factores como la selección genética y la alimentación, además de otros elementos como la sanidad, manejo, instalaciones y equipos. Se indica que uno de los factores que influyen en el índice de crecimiento desde el peso de destete hasta el peso de mercado es el grado de cruzamiento, lo que es debido al efecto del vigor híbrido; mencionando que el grado de genes menos homocigotas depende de la diversidad genética de los progenitores.

En relación a la influencia del balance de nutrientes en la dieta sobre la ganancia de peso, Chauca *et al.* (2008), afirman que las ganancias diarias y totales de peso consideradas como parámetros productivos del genotipo Perú en un periodo de engorde de seis semanas fueron de 16.9g y 711.0 g, respectivamente. Similarmente, Airahuacho (2007), al evaluar cuyes del genotipo Cieneguilla - UNALM durante siete semanas, obtuvo ganancias totales de peso de 792.0 g con ganancias diarias de 16.2 g usando una ración conteniendo 3.0 Mcal/kg de ED; que además cubría la densidad de nutrientes recomendado por el NRC (1995). Mientras que, Villafranca (2003) no encontró diferencias significativas entre tratamientos al evaluar durante siete semanas tres niveles de fibra en cuyes del genotipo Cieneguilla -UNALM en crecimiento y engorde, reportando ganancias totales de peso de 627.0, 632.0, 630.0, 651.0 g/cuy y ganancias diarias de 12.79, 12.89, 12.86 y 13.29 g con los tratamientos T1 (10% de fibra, solo concentrado), T2 (12% de fibra, solo concentrado), T3 (14% de fibra, solo concentrado) y T4 (12% de fibra, forraje y concentrado), respectivamente.

2.2.2. Conversión alimenticia

Importante índice que refleja la relación del incremento de peso debido al consumo de alimento en materia seca. Según Camino (2011) existe diferencias significativas en la conversión alimenticia (CA) por efecto de los genotipos, observando que la variedad Cieneguilla - UNALM tuvo una CA de 3.13, superior ($P < 0.05$) a la registrada con el genotipo Perú que llegó a 3.42; superioridad que se debió al efecto aislado de la genética. Moreno (1989), afirma que la conversión alimenticia varía en función al tipo de alimento utilizado; con una alimentación exclusivamente a base de concentrado se encuentra entre 3.5 y 6.5; mientras que con una alimentación a base de forraje verde y concentrado entre, 7.0 y 10.0; sin embargo, evaluaciones recientes demuestran una mejora significativa de estos índices por el avance genético de los cuyes. Al respecto, Villafranca (2003), al evaluar tres niveles

de fibra en el alimento balanceado (10, 12 y 14%) con cuyes del genotipo Cieneguilla-UNALM y con una alimentación excluyente de forraje verde, observó similares conversiones alimenticias ($P>0.05$) con valores promedio de 2.27, 2.42 y 2.51 respectivamente; mientras el valor registrado con el tratamiento testigo a base de forraje verde más balanceado (con 12% de fibra) fue 3.11; obteniéndose diferencias significativas a favor a los anteriores. Al respecto Chauca *et al.* (2005), reportaron una conversión alimenticia de 3.03 como parámetro productivo del genotipo Perú alimentado a base de concentrado y forraje verde por un periodo de seis semanas de engorde. Y, Airahuacho (2007), al evaluar la conversión alimenticia con cuyes del genotipo Cieneguilla-UNALM, alimentados exclusivamente a base de concentrado, obtuvo un promedio de 3.38 con 3.0 Mcal/kg de ED, donde también se cubría la densidad de los demás nutrientes recomendado por el National Research Council (NRC, 1995).

2.2.3. Rendimiento al beneficio

Chauca (1997), afirma que los rendimientos de carcasa son afectados por la edad de beneficio y el grado de cruzamiento, reportando rendimientos de carcasa de 60.42 por ciento en animales en recría y 63.40 por ciento con cuyes de saca; asimismo observa rendimientos de carcasa de 54.43, 63.40 y 67.38 por ciento con cuyes criollos, cruzados y mejorados, respectivamente. De otra parte, se afirma que el tiempo de ayuno antes del beneficio distorsiona los valores porcentuales del rendimiento de carcasa; de esta manera con animales sin ayuno se alcanza rendimientos de carcasa de 54.48 por ciento, inferiores a los reportados con 24 horas de ayuno que llega a 64.37 por ciento.

Chauca *et al.* (2005), reportaron un rendimiento de carcasa de 72.64 por ciento como parámetro productivo del genotipo Perú a las ocho semanas de edad. Por otro lado, Camino (2011), muestra promedios de peso vivo al beneficio, peso de carcasa y rendimiento de carcasa, donde existe diferencia ($P<0.05$) por efecto del genotipo; reportando pesos finales de 765.3 g y 877.7 g para los genotipos Perú y Cieneguilla - UNALM, respectivamente; pero con 73.3 y 72.4 por ciento de rendimiento de canal, sin diferencia ($P>0.05$) entre los genotipos. Por su parte, Roca Rey (2001), no observó diferencias estadísticas en el peso eviscerado (699.0, 698.0 y 617.0g) ni en el rendimiento de carcasa (74.20, 76.87 y 73.54 por ciento), al evaluar el efecto del genotipo en animales de engorde procedentes de Cajamarca, Lima y Arequipa, correspondientemente.

En otro estudio, Inga (2008), al evaluar dos niveles de energía digestible y dos niveles de fibra cruda con el denominado genotipo Perú, obtuvo rendimientos de carcasa a las nueve semanas de edad de 70.8 y 72.8 por ciento con alimentación integral y mixta respectivamente; ambos con 2.8 Mcal/kg de ED y 8 por ciento de fibra cruda.

2.3. Requerimientos nutricionales del cuy

En la crianza de cuyes uno de los principales problemas productivos es la mala nutrición de los animales, principalmente por desconocimiento de los criadores de técnicas y sistemas adecuados de alimentación; donde por lo general se emplean pastos de bajo valor nutritivo, nula o poca utilización de alimento balanceado o uso de balanceado pero de mala calidad; circunstancias que generan el bajo rendimiento productivo en la crianza y consecuentemente bajos ingresos económicos para los criadores de esta especie (Solórzano y Sarria, 2014). Los cuyes son animales monogástricos herbívoros, que pueden aprovechar los alimentos nobles, como granos y harinas; así como alimentos groseros (pastos y forrajes); esto último debido a que su aparato digestivo cuenta con un órgano que hace las veces del rumen de los poligástricos o rumiantes, dicho órgano es el Ciego (Sarria, 2011). El cuy está clasificado según su anatomía y fisiología gastrointestinal como fermentador post-gástrico, debido a los microorganismos que posee a nivel del Ciego. El movimiento del alimento 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 (Gómez y Vergara 1993, citados por Danz, 2005). Los sistemas de alimentación, se adecuan a la disponibilidad de alimento, precio de los mismos y a las múltiples combinaciones de insumos, dada por la restricción del concentrado o forraje en cada lugar y momento. Por ello, el cuy es una especie de alimentación versátil. Los requerimientos nutricionales para cuyes que se usan para animales de carne, provienen de los valores calculados para cuyes de laboratorio y reportados por el NRC (1995), que se presentan en el cuadro 1; no obstante, en el cuadro 2 se aprecian los estándares nutricionales recomendados por cada etapa productiva estimados y sugeridos por Vergara (2008) para cuyes mejorados.

2.3.1. Requerimiento de proteína y aminoácidos

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos corporales, la formación de cada uno de ellos requiere un adecuado aporte en la dieta, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere.

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales del cuy.

NUTRIENTES	CANTIDAD
Energía Digestible, Mcal/kg.	3.00
Proteína Total, %	18.00
Fibra Cruda, %	15.00
Aminoácidos, % Lisina	0.84
Metionina	0.36
Metionina + Cistina	0.60
Arginina	1.20
Treonina	0.60
Triptófano	0.18
Minerales, % Calcio	0.80
Fósforo	0.40
Sodio	0.20
<u>Vitaminas</u>	
Ácido ascórbico, mg./100g	20.00

Fuente: National Research Council, 1995.

Cuadro 2. Características nutricionales recomendadas para cuyes mejorados en crianza intensiva.

NUTRIENTE	UNIDAD	INICIO¹	CRECIMIENTO²	ACABADO³
Energía digestible	Mcal/kg	3.00	2.80	2.70
Proteína	%	20.00	18.00	18.00
Fibra	%	7.00	8.00	10.00
Calcio	%	0.80	0.80	0.80
Fósforo	%	0.80	0.80	0.80
Sodio	%	0.20	0.20	0.20
Lisina	%	0.84	0.84	0.84
Met + Cis	%	0.60	0.60	0.60
Arginina	%	1.20	1.20	1.20
Treonina	%	0.60	0.60	0.60
Triptófano	%	0.18	0.18	0.18
Vitamina C	mg/100g	30.00	20.00	15.00

¹Inicio (1-28 días). ²Crecimiento (29-63 días) y ³Acabado (64-84 días).

Fuente: Vergara (2008).

Las proteínas son de gran importancia en la ración concentrada, por eso hay que tener presente varios aspectos como el contenido total entre 18 y 20 por ciento de la ración, niveles que deben provenir, en lo posible de más de dos fuentes; nunca la ración balanceada debería contener niveles inferiores a 10 por ciento de proteína, porque se produciría pérdida de peso. Al evaluar la etapa de crecimiento bajo dos sistemas de crianza (pozas y jaulas), utilizando dos niveles de proteína 16 y 18 por ciento, los mejores valores de ganancias de peso a las 10 semanas (641 g) fueron obtenidos por los animales criados en jaulas con el nivel de 16 por ciento de proteína cruda (Chauca y Dulanto, 2003). Remigio (2006), al evaluar tres niveles de lisina (0.78, 0.84 y 0.90 por ciento) con aminoácidos azufrados (metionina más cistina, 0.63, 0.71 y 0.79 por ciento) obtuvo la mayor ganancia de peso (827 g) con el nivel de 0.78 por ciento de lisina y 0.71 por ciento de aminoácidos azufrados; mientras que la menor ganancia de peso (705 g) fue en el nivel de 0.96 por ciento de lisina y 0.79 por ciento de aminoácidos azufrados; con diferencia estadística significativa entre tratamientos. Asimismo, Vergara (2008), afirma que el nivel de proteína de 18 por ciento establecido por el NRC (1995), es adecuado para cuyes en crecimiento, cuando se les brinda un adecuado equilibrio entre aminoácidos y energía.

2.3.2. Requerimiento de energía

La energía es esencial para los procesos vitales del cuy, su requerimiento para cuyes está expresado normalmente como energía digestible (ED), existiendo una tendencia a mayor consumo de alimento a medida que disminuye el nivel de energía en la dieta, aunque esto puede ser modificado por las características bromatológicas del alimento. Se debe mencionar que la reducción de energía en la dieta, aumenta el consumo porque el animal busca compensar su necesidad energética (Solórzano y Sarria, 2014). Bajo condiciones de deficiencia de energía el animal usa sus reservas de glucógeno, y por último los tejidos proteicos para mantener las funciones vitales del organismo.

2.3.3. Requerimiento de fibra

La fibra es un componente fundamental en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes para digerirlas, sino porque su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. Los porcentajes de fibra utilizados para la

alimentación de cuyes van de 6 a 18 por ciento. El NRC (1995), sugiere un nivel mínimo de 10 por ciento de fibra en la ración. El aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de forrajes, que son fuente alimenticia frecuente en los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta (forraje más balanceado). En general, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no mayor de 18 por ciento. En estudios realizados sobre las necesidades de fibra en raciones para cuyes, se determina que, al elevar el nivel de fibra en la dieta durante el engorde, el principal índice afectado es la ganancia peso; resultando mayores beneficios al utilizar balanceado con 10 por ciento de fibra respecto a los que incluían 15 y 20 por ciento (Solorzano y Sarria, 2014).

En pruebas de alimentación, Inga (2008), utilizando dietas integrales peletizadas con 8 y 10 por ciento de fibra bruta, con aporte de 2.8 y 3.0Mcal de ED/kg de alimento, frente a una dieta control bajo sistema de alimentación mixta con 8 por ciento de fibra cruda en el balanceado, no encontró diferencias significativas entre tratamientos. Vergara (2008), recomienda niveles adecuados de fibra de 6 por ciento en el alimento de inicio (1 a 28 días); 8 por ciento en el alimento de crecimiento (29 a 63 días); 10 por ciento en el alimento de acabado (64 a 84 días) y 12 por ciento en el alimento de reproductoras, teniendo al balanceado como única fuente de nutrientes (sistema integral).

2.3.4. Requerimiento de grasa

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo (Aliaga *et al.*, 2009). En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal. Esta deficiencia puede prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados en la dieta a un nivel de 3 por ciento, que es suficiente para lograr un buen crecimiento, así como para prevenir la dermatitis (Wagner y Manning, 1976).

2.3.5. Requerimiento de minerales

Los minerales cumplen múltiples funciones en el organismo: estructurales, fisiológicas y catalíticas. Aproximadamente once elementos minerales han sido estudiados en cuyes, pero

con ejemplares de laboratorio. Aliaga *et al.*, (2009) señalan que los minerales en la alimentación de los cuyes se dividen en dos grupos, según las cantidades relativas de su presencia en los organismos y su requerimiento en las dietas, los macrominerales (calcio, fósforo, sodio, cloro, potasio, magnesio y azufre) y los micro minerales (cobre, cobalto, yodo, hierro, manganeso, molibdeno y selenio). Los cuyes responden favorablemente a mezclas minerales con 7 por ciento de fósforo y 13 por ciento de calcio (Solórzano y Sarria, 2014).

2.3.6. Requerimiento de vitaminas

Vivas (2009), alude que las vitaminas activan las funciones del cuerpo, ayudan a los animales a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades; activando las funciones del cuerpo. Las vitaminas que necesitan los cuyes en su alimentación son: Vitamina A, D, E, K, C, Tiamina (B1), Riboflavina (B2), Piridoxina (B6), Niacina, Ácido pantoténico, Biotina, Ácido fólico, Colina, Cobalamina (B12) y Ácido paraaminobenzoico (Aliaga *et al.*, 2009). Todas ellas ayudan a los animales a crecer rápido, y mejoran su performance y desarrollo; pero sin duda, la vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C; ya que su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede sobrevenir la muerte. El proporcionar al animal forraje fresco en cantidad apropiada asegura una suficiente cantidad de vitamina C (Rico y Rivas, 2003).

2.4. Requerimiento de vitamina C e importancia en la alimentación del cuy

En los cuyes, como en otros mamíferos, la vitamina C es un nutriente indispensable para la vida, ya que no se sintetiza ni se almacena en su organismo. En la naturaleza sus necesidades normalmente son cubiertas con la ingestión de forraje verde. El requerimiento diario de ácido ascórbico del cuy es de 20 mg por cada 100 g de alimento (NRC, 1995). En este sentido, Vergara (2008), recomienda niveles diferenciados de vitamina C por fases de desarrollo, según se cita en el cuadro 3. La vitamina C es esencial para el cuy, que al igual que el hombre, carece por genética, de la enzima L-Gulonolactona oxidasa; sin la cual no puede sintetizar dicha vitamina a partir de la glucosa sanguínea. Esta importante vitamina interviene en la biosíntesis, para mecanismos de hidroxilación de carnitina a partir de lisina y metionina, la formación de colágeno a partir de la prolina y lisina, ligado a la cadena de polipéptidos; y

por su propiedad química para oxidarse, actúa en la respiración celular como transportador de hidrógeno.

Cuadro 3. Estándares de vitamina C recomendados para cuyes mejorados en crianza intensiva en diferentes etapas.

Etapas	Vitamina C (mg/100g)
Inicio	30
Crecimiento	20
Acabado	15
Gestación y lactación	15

Inicio (1-28 días), Crecimiento (29-63 días) y Acabado (64 - 84 días)

Fuente: Vergara (2008).

Es imprescindible que la vitamina C, esté contenida en la dieta de los cuyes; lo que ha hecho que esta especie sea de especial utilidad en los estudios de biosíntesis de colágeno, cicatrización de heridas y crecimiento óseo.

Benito (2008), formuló una dieta para seis tratamientos, con 2.9 Mcal ED/kg y 19.14 por ciento de proteína, a la cual adicionó vitamina C en diversos niveles 0, 18, 20, 25, 32 y 39 mg/de vitamina C por 100 g de alimento. La dieta fue peletizada, con un diámetro de pellets de 4.5 mm con exclusión de forraje. En esta evaluación de cuyes en crecimiento, se obtuvo ganancias de 15.6 a 16.8 g/día, respectivamente; sin evidenciar diferencias significativas entre tratamientos, con excepción del balanceado carente de citado nutriente.

2.5. El agua

El agua no es propiamente un nutriente, pero sí es un componente indispensable para los animales, debido a que está vinculado directamente con funciones vitales como el transporte de nutrientes y desechos, procesos metabólicos, producción de leche y termorregulación (Solórzano y Sarria, 2014). El agua es uno de los componentes más importantes que debe ser considerado en la alimentación animal, su obtención en el cuy es a partir de dos fuentes: el agua de bebida o el aporte hídrico a través del forraje verde; que ha sido lo más tradicional. Cuando el cuy recibe dietas con alta proporción de alimento seco (concentrado y forraje seco) y baja cantidad de pasto verde, el suministro de agua debe ser mayor que cuando la dieta es en base a forrajes. De igual manera, en climas cálidos, el cuy requiere mayor

cantidad de agua. Con una alimentación mixta: forraje y concentrado, el cuy necesita consumir agua hasta el 10 por ciento de su peso vivo por día (Caycedo, 2000). En cuanto a las cantidades oportunas de agua de bebida a brindar, se menciona que los cuyes de recría o engorde requieren en promedio entre 50 y 100 ml. de agua/día, valor que puede llegar hasta 250 ml diarios si no reciben forraje verde y el clima es cálido (Aliaga *et al.*, 2009).

2.6. Sistemas de alimentación

En cuyes, los tipos o sistemas de alimentación se deben adecuar a la disponibilidad y precio de los alimentos. La combinación de alimentos dada por la restricción, ya sea de concentrado o de forraje, permite hacer del cuy una especie muy dúctil en su alimentación; pues puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función a un mayor uso de balanceados. La alimentación de cuyes involucra comúnmente el forraje verde y el alimento balanceado; el primero es empleado como alimento de volumen, aporte de agua y vitaminas; mientras el alimento balanceado es suministrado como suplemento proteico y energético; lo cual es más importante en cuyes con mejoramiento genético avanzado. Medina (2006), nos dice que los sistemas de alimentación en cuyes se adecuan a la disponibilidad de alimento; reiterando que la combinación de alimentos dada por la restricción del concentrado o del forraje, hace del cuy una especie de alimentación versátil. El animal puede, en efecto, ser exclusivamente herbívoro o aceptar una alimentación suplementada, en la cual se hace un mayor uso de concentrados equilibrados. Rivas (1995), evaluó el crecimiento de cuyes tipo 1 del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) con forraje restringido en cantidad y frecuencia; donde, el tratamiento 1 (T1), fue con forraje diario al 20 por ciento del peso vivo (P.V), T2 forraje diario al 10 por ciento del P.V., T3 forraje inter diario al 20 por ciento del P.V., y T4 forraje inter diario al 10 por ciento de P.V.; obteniendo que la restricción del forraje en las cantidades y frecuencias estudiadas, no afectaron estadísticamente el incremento de peso en los cuyes.

En términos generales, existen tres sistemas de alimentación: (a) con solo forraje, (b) forraje más balanceado y (c) solo balanceado.

2.6.1. Alimentación con solo forraje

El cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación ha sido tradicional e históricamente en base de pastos y forraje verde; ante el suministro de diferentes tipos de

alimento, muestra preferencia por el forraje. Existen ecotipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia como animales forrajeros; así, al evaluar dos ecotipos de cuyes en el Perú se encontró que los muestreados en la Sierra Norte, fueron más eficientes cuando recibían una alimentación a base de forraje más concentrado; pero el ecotipo de la Sierra Sur resultó mejor ante el sistema de alimentación a base de solo forraje (Zaldívar y Chauca, 1989), probablemente debido al nivel genético de los cuyes muestreados. Del mismo modo, Aliaga *et al.* (2009) indican que incluir forrajes en la dieta de cuyes proporciona un efecto benéfico en dichos animales ya que son fuente de celulosa, agua y vitamina C, elementos necesarios para satisfacer sus requerimientos nutricionales. Sin embargo, Vergara (2008), indica que el uso de forraje verde como único alimento no contribuye con el aporte suficiente de nutrientes y energía como para expresar todo el potencial genético, particularmente de los cuyes mejorados, debiéndose considerar para este caso la alimentación mixta, teniendo como base el forraje verde más la suplementación de alimento balanceado adecuadamente formulado.

2.6.2. Alimentación a base de forraje y balanceado

El sistema de alimentación mixto, exterioriza mejor las cualidades genéticas mejorando su conversión alimenticia e incrementos de peso, comparado con un sistema de alimentación con solo forraje; es así que, en la alimentación de este tipo, el consumo diario por animal en crecimiento se incrementa, pudiendo estar entre los 30 y 50 g según la calidad del balanceado (Sarria, 2018).

Inga (2008) al comparar dos niveles de fibra cruda y dos niveles de energía digestible con cuyes del genotipo Perú, observó ganancias diarias de peso similares ($P>0.05$) de 16.3 y 16.6 g en dos grupos de cuyes que recibieron alimento balanceado integral y una alimentación mixta, respectivamente; ambos con 2.8Mcal/kg de energía digestible y 8.0 por ciento de fibra cruda. No obstante, respecto a la conversión alimenticia, el mismo autor registró un valor superior ($P<0.05$) con la alimentación sin forraje verde (2.97) en contraste con la alimentación con forraje (3.12).

En el mismo trabajo, al evaluar el rendimiento de carcasa, observó que la alimentación mixta registró un valor de 72.78 por ciento similar ($P>0.05$) al observado con la alimentación integral de 70.75 por ciento. En otro estudio, Villafranca (2003), al evaluar tres niveles de fibra en el alimento balanceado en cuyes del genotipo Cieneguilla - UNALM, observó

ganancias diarias de peso similares ($P>0.05$) de 12.89 y 13.29 g/cuy con una alimentación de solo balanceado y balanceado más forraje verde, respectivamente. En el cuadro 4 se muestra datos informados por la Planta de Alimentos Balanceados de la UNALM, en referencia a su denominado Balanceado Mixto para cuyes en crecimiento y engorde.

2.6.3. Alimentación con solo balanceado

El utilizar concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes poniendo énfasis en nutrientes como fibra y vitamina C. Bajo estas condiciones, los consumos diarios por cuy en recría se incrementan, pudiendo estar entre 60 a 90 g/animal/día, dependiendo de la calidad de la ración y la edad del cuy. El porcentaje mínimo de fibra, en este caso, debe ser 9 por ciento y el máximo 18 por ciento. Por todas estas razones, se debe formular un buen concentrado. En el cuadro 5, se muestra el comportamiento productivo de cuyes mejorados con el alimento denominado Balanceado Integral (único, sin forraje); los datos obtenidos proceden de una prueba realizada en el INIA - La Molina.

Ccahuana (2007) en una evaluación del bagazo de marigold en dietas peletizadas con exclusión de forraje verde (sistema integral) para cuyes en crecimiento durante siete semanas; probó tres niveles del insumo (5, 10 y 15 por ciento) en contraste con un testigo (0 por ciento de bagazo de marigold), obteniendo incrementos diarios de 15.92, 15.98, 16.8 y 15.16 g/animal/día para el orden descrito, y sin diferencias estadísticas entre estos valores.

Las conversiones alimenticias de estos tratamientos también fueron iguales y eficientes en un rango de 3.23 a 3.29. Los rendimientos de carcasa, estuvieron entre 68.55 y 69.27 por ciento, sin mostrar diferencias ($P>0.05$) entre tratamientos. En un trabajo comparativo de sistemas de alimentación, se demostró que los balanceados comerciales mixtos e integrales tuvieron mejor eficiencia económica (retribución y mérito) que los alimentos preparados por las mismas granjas de origen (Vargas, 2014).

Cuadro 4. Performance de cuyes con alimento mixto de la UNALM.

Edad semanas	Peso vivo (g) (1)	Ganancia de peso (g)		Consumo en gramos. (2)		Conversión alimenticia. (3)	
		semanal	acumulado	Semanal	acumulado	semanal	Acumulado
Nacimiento	150	--	--	--	--	--	--
1	190	40	40	38	38	1.35	1.35
2	280	90	130	116	154	1.49	1.45
3	390	110	240	176	330	1.99	1.70
4	500	110	350	242	572	2.60	1.98
5	620	120	470	276	848	2.82	2.19
6	750	130	600	314	1162	2.98	2.36
7	860	110	710	350	1512	4.05	2.63
8	970	110	820	360	1872	4.22	2.84
9	1060	90	910	412	2284	5.90	3.14

Resultados de trabajos de investigación realizados en INIA – UNALM (Vergara, V., Chauca, L., Remigio, M., Valverde, N., 2006)

(1) Peso promedio de nacimiento (ambos sexos).

(2) Consumo de alimento en base tal como ofrecido (90% de materia seca).

(3) Conversión alimenticia en base al consumo de materia seca.

Cuadro 5. Performance de cuyes con alimento integral de la UNALM (Sin forraje).

Edad semanas	Peso vivo (g) (1)	Ganancia de peso (g)		Consumo de alimento en gramos. (2)		Conversión alimenticia. (3)	
		Semanal	acumulado	semanal	acumulado	semanal	Acumulado
Nacimiento	155	--	--	--	--	--	--
1	205	50	50	36	36	0.72	0.72
2	300	95	145	120	156	1.26	1.08
3	410	110	255	228	384	2.07	1.51
4	520	110	365	310	694	2.81	1.90
5	640	120	485	370	1064	3.08	2.19
6	760	120	605	420	1484	3.5	2.45
7	880	120	725	476	1960	3.97	2.70
8	980	100	825	540	2500	5.40	3.03
9	1080	100	925	576	3076	5.76	3.33

Resultados de trabajos de investigación realizados en INIA – UNALM (Vergara, V., Chauca, L., Remigio, M., Valverde, N., 2008)

(1) Peso promedio de nacimiento (de ambos sexos).

(2) Consumo de alimento en base tal como ofrecido (90% de materia seca).

(3) Conversión alimenticia en base al consumo de materia seca.

2.7. Genotipos de cuyes

Moreno (1989) menciona que, de acuerdo a la zona geográfica, los cuyes presentan diferencias fenotípicas características conformando ecotipos; como los provenientes de Cajamarca y Arequipa. El primero se caracterizó por tener buena aptitud cárnica (tipo A), y, por el contrario, los procedentes del sur del país presentaban una conformación corporal no tan deseable (tipo B). Por otro lado, Sarria (2011), clasifica de manera general los genotipos de cuyes en dos: el no mejorado y el mejorado. Los primeros son animales pequeños, rústicos, bien adaptados a su medio de origen, pero con pobres rendimientos; el cuy mejorado en cambio es producto del mejoramiento genético, que se ha ido superando progresivamente.

Ciertamente, a partir del año 1960 en la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), se emprendió la recolección de diversos ejemplares de cuyes en el país, principalmente de la Sierra Central, con los que se inició por primera vez el mejoramiento genético del cuy mediante selección artificial en función al peso vivo adulto, encaminado a lograr genotipos con elevado peso vivo al beneficio, pero sin considerar el tiempo requerido, en esta primera fase. De esta manera, antes del inicio de la década de los setenta se obtuvieron animales con pesos vivos superiores a 1,000 g entre seis y ocho meses; y cerca de 3.0 kg a los dos años de edad, a esta variedad se les conoció popularmente como cuyes "gigantes" o variedad "La Molina", que tuvo mucha resonancia periodística desde esas épocas y hasta la actualidad. En una segunda etapa, la selección de la UNALM, se enfocó al desarrollo de animales precoces (mayor peso, pero en menor tiempo); seleccionando como reproductores a los animales con velocidades de crecimiento superiores. En etapas posteriores, también se seleccionó en base a colores de capa, sin embargo, la continuidad del proceso se vio afectado por motivos administrativos ajenos al proceso de mejora genética (Sarria, 2018). En la década de 1980, se desarrolló la variedad Cieneguilla, en la granja trasferida de la Empresa Ganadera Amazonas en liquidación, en favor de la UNALM. Esta unidad cuenta en la actualidad alrededor de 4,000 reproductoras con 14,000 cuyes como inventario total.

De otra parte, en la segunda mitad de la década de los años 60, con la evaluación de germoplasma de diferentes cuyes muestreados a nivel nacional, principalmente de Cajamarca, la Estación Experimental Agropecuaria La Molina, hoy Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), inicia su programa de selección con animales evaluando su precocidad y prolificidad, habiéndose creado progresivamente las variedades, líneas o

genotipos, posteriormente denominados Perú, Inti y Andina, además de una línea testigo. En el caso del genotipo Perú se seleccionaron animales en función al mayor peso vivo final, considerado inicialmente a los 91 días de edad, para luego reducirse a los 56 días, con ello se logró duplicar el peso vivo de los cuyes. La etapa siguiente se enfocó en disminuir la edad de saca, seleccionándolos por precocidad de la descendencia. Este genotipo es uno de los más conocidos en el medio; y se caracteriza por ser precoz ya que alcanza un peso de 1,046 g a las ocho semanas y una ganancia diaria de peso de 16.93 g; siendo exigente en su alimentación ya que utiliza raciones con 18 por ciento de proteína total y 3.00 Kcal de energía digestible. En evaluaciones sobre el comportamiento de la progenie, obtenida mediante el cruzamiento de cuyes machos de la línea Perú (precocidad) con hembras criollas de ecosistemas de altitud y de nivel del mar se pudo observar que los cuyes Perú fijan en su progenie su precocidad; pudiéndose decir que el cruzamiento es un buen método de mejora del peso en cuyes (Chauca, 1997).

Por otro lado, aproximadamente por inicios del año 1970 la Universidad Nacional del Centro del Perú (Huancayo) emprendió la formación de tres líneas consanguíneas de cuyes: Yauris, Bayos y Colorados; todos ellos procedentes de ecotipos colectados de los departamentos de Cajamarca, Arequipa, Cusco, Puno, Ayacucho, Huancavelica y Junín. Siendo apareados dentro de una misma línea y seleccionados en función a su conformación (tipo A), tipo de pelo (tipo 1), prolificidad, peso al destete a los 10 días y peso de saca a los 90 días (Aliaga *et al.*, 2009). La continuidad de este genotipo, se vio afectada por los problemas sociales y políticos que se suscitaron en el Perú en la década del año 1980.

Al respecto Chauca *et al.* (2008), afirman que inicialmente fueron tres las instituciones pioneras que iniciaron -alrededor de los años 1960 al 1970- las investigaciones en esta especie: la Universidad Nacional Agraria La Molina, la Estación Experimental La Molina (actualmente INIA) y la Universidad Nacional del Centro. Desarrollándose líneas genéticas o genotipos mejorados en estos centros de investigación nacional, por lo que en el presente se distinguen los genotipos: Cieneguilla-UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina); Perú, Andina e Inti (del actual Instituto Nacional de Innovación Agraria), Yauris (Universidad Nacional del Centro del Perú), aunque esta última actualmente en estado incierto; y las líneas Precoz, Cárnica, Prolífica y Lechera del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA – Mantaro de la UNMSM), de donde emerge en tiempos más recientes el llamado CUY G (Sarria, 2011). Otro genotipo disponible en la

costa central es el Inkacuy, desarrollado en una granja de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, ubicada en la carretera a Canta en la sierra de Lima, que tiene alta influencia del cuy Yauris y probablemente otras líneas adicionales de la sierra central.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar y fecha del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del galpón de cuyes del Laboratorio de Animales Menores, del Programa de Investigación y Proyección Social en Animales Menores (PIPSAM) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), ubicada en el distrito de La Molina, provincia y departamento de Lima. La temperatura media fue de 20°C, con mínimos de 15°C y máximos de 25°C; según se presentan en los anexos 1 y 2.

El periodo experimental se desarrolló entre los meses de agosto a octubre del año 2015. Los alimentos balanceados utilizados en el experimento fueron producidos en la Planta de Alimentos, del Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos de la UNALM.

3.2. Animales experimentales

Se utilizaron 96 cuyes mejorados machos, destetados de 14 ± 5 días de edad: 24 del genotipo Cieneguilla - UNALM de la Granja de Cuyes de Cieneguilla de la Universidad Nacional Agraria La Molina; 24 del genotipo Perú de la Estación Experimental Agraria Donoso - Huaral del INIA; otros 24 del genotipo Cuy G de la Estación del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA – El Mantaro); y los últimos 24 del genotipo Inkacuy de la Universidad Católica Sedes Sapientiae (UCSS).

Los animales fueron identificados con aretes de aluminio numerados y se distribuyeron al azar dentro de los ocho tratamientos, conformado cada uno de ellos por tres repeticiones de cuatro animales en cada repetición, haciendo un total de doce animales por tratamiento (cuadro 6).

Cuadro 6. Diseño del experimento (croquis explicativo).

Genotipos		CIENE		PERÚ		CUY G		INKACUY	
		GUILLA		T3	T4	T5	T6	T7	T8
Repeticiones	Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	1	04	04	04	04	04	04	04	04
	2	04	04	04	04	04	04	04	04
	3	04	04	04	04	04	04	04	04
Sub total		12	12	12	12	12	12	12	12
Total					96 animales				

3.3. Periodo preexperimental

Una semana antes de recibir los animales se acondicionaron las jaulas de crianza siendo limpiadas eficientemente, para posteriormente desinfectarlas mediante fumigación con un insecticida fosforado de baja toxicidad, asperjando y con aplicación final de lanza llamas. El periodo pre experimental tuvo una duración de 15 días, tiempo en el cual los animales fueron acostumbrados a las nuevas condiciones de manejo y alimentación, favoreciendo paralelamente una remoción total del tracto digestivo de los residuos no digeridos de los alimentos previos. Así mismo, en este periodo se estimó el consumo diario del alimento experimental, controlando la cantidad suministrada y la residual, datos que sirvieron de base para iniciar el periodo experimental.

3.4. Suministro de balanceado, forraje y agua

El suministro de alimento balanceado de acuerdo a los tratamientos fue ofrecido en comederos, tipo pocillos de arcilla de 500 g de capacidad (figura 1). El horario en el que se suministró diariamente los alimentos balanceados fue a las 8:30 a.m. Se consideró también que el alimento se encontrara siempre presente (suministro *ad libitum*). El suministro de agua fresca y limpia fue también diariamente en pocillos de arcilla de medio litro de capacidad a las jaulas de todos los tratamientos, la limpieza de los materiales y equipos se realizó diariamente. Los residuos del concentrado se pesaron semanalmente, mientras que los del forraje de manera diaria, para evitar la pérdida de humedad.



Figura 1. Vista del control de suministro de alimento balanceado.

Completando al alimento balanceado mixto se brindó el forraje verde, suministrado diariamente por las mañanas, a las 9:30 a.m. a todos los tratamientos que le correspondía a razón del 20 por ciento del peso vivo promedio de los animales, según su peso de cada semana; considerándose esta cantidad como suficiente para cubrir sus requerimientos de vitamina C (Rivas, 1995).

3.4.1. Alimentación mixta y alimentación integral

El sistema mixto, es el suministro de forraje más balanceado (figura 2). Es la opción técnica históricamente más usada en la crianza tecnificada que puede ser una buena alternativa en los periodos de escasez de forraje. En esta investigación se usó -como alimento balanceado convencional- el concentrado comercial llamado Mixto de la UNALM más chala forrajera y agua.



Figura 2. Sistema de alimentación mixta: balanceado más chala forrajera y agua.

Por otra parte, como su nombre lo indica, el alimento balanceado integral es un alimento que cubre todos los requerimientos nutricionales y no necesita aporte de forraje. Este sistema permite el aprovechamiento de los insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario en su formulación el uso de vitamina C (Remigio, 2006); durante el proceso de peletización, las partículas de alimento son forzadas a unirse por acción de fuerza motriz, presión, calor y humedad. El pellet permite ventajas nutricionales y económicas (Castro y Chirinos, 2008).

Según Sarria (2011), la alimentación en base a balanceados más agua y vitamina C incorporada, cubre los requerimientos de la especie; aumentando la productividad y la producción. En la presente investigación para este sistema de alimentación, se usó el alimento comercial denominado *Integral* de la UNALM, más agua limpia (figura 3). Los ingredientes según el fabricante, según sus etiquetas mostradas en el anexo 3, para estos dos alimentos comerciales incluyen, maíz amarillo, torta de soya, pasta de algodón, torta de girasol, subproductos de agroindustria, heno de alfalfa, carbonato de calcio, fosfato di cálcico, aminoácidos sintéticos, promotores orgánicos, cloruro de colina, vitaminas y minerales, cloruro de sodio, anti fúngicos y antioxidantes.

En el cuadro 7 se muestra las características nutricionales de los dos tipos de concentrados. El precio asignado a los alimentos balanceados en el caso del alimento comercial integral de la UNALM fue de S/. 1.70/kg; y para el alimento comercial mixto de la UNALM el valor fue de S/. 1.67/kg.



Figura 3. Sistema de alimentación integral balanceado más agua (exclusión de forraje).

Cuadro 7. Valor nutricional y precio de los alimentos balanceados pelletizados convencional e integral para cuyes en crecimiento.

Nutrientes	Convencional	Integral
Energía digestible, Mcal/kg, (min)	2.80	2.80
Proteína, (% min)	18.00	18.00
Fibra, (% min)	8.00	8.00
Calcio, (% máx.)	0.80	0.80
Fosforo total, (% min)	0.80	0.80
Sodio (% min)	0.20	0.20
Lisina, (% min)	0.84	0.84
Met – cist, (% min)	0.60	0.60
Arginina, (% min)	1.20	1.20
Treonina, (% min)	0.60	0.60
Triptófano, (% min)	0.18	0.18
Ácido ascórbico, mg/100g	--	20.00
Características físicas		
Diámetro pellet (mm)	4.50	4.50
Longitud pellet (mm)	12.00	12.00
Humedad %	10.00	10.00
Costo (\$/. kg)	1.70	1.67

Fuente: Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos. UNALM.



Figura 4. Vista panorámica de la zona de experimentación.

3.4.2. Sobre el forraje verde

En la experimentación, para los tratamientos convencionales (mixtos) se usó como forraje el maíz chala fresca, de la variedad Marginal 28, sembrada en línea y cosechada en estado de inicio de floración, proveniente del Programa de Hortalizas de la UNALM. Se suministró a los animales las hojas y tallos del tercio superior de la planta, en cantidades equivalentes al 20 por ciento del peso vivo que fue registrado semanalmente; cantidad suficiente para cubrir los requerimientos de vitamina C. El precio asignado al forraje de chala fue de S/0.12/kg.

3.4.3. Análisis de laboratorio

Los análisis químicos para los balanceados y el forraje se realizaron en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (LENA) de la Universidad Nacional Agraria de la Molina. En el cuadro 8 se muestra el resumen de los nutrientes determinados en los diversos alimentos.

Cuadro 8. Análisis proximal de los alimentos y chala forrajera (base fresca).

Análisis	Convencional UNALM	Integral UNALM	Chala Forrajera
Humedad (%)	13.09	14.63	81.48
Proteína total (N x 6.25). (%)	18.97	19.11	1.31
Grasa (%)	4.72	4.26	0.35
Fibra cruda (%)	8.59	10.66	7.00
Ceniza (%)	7.33	7.01	2.04
ELN (%)	47.30	44.33	7.81

Fuente: Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (LENA-UNALM).

3.5. Instalaciones y equipos

La sala de investigación (figura 4) construida de material noble abarcó un área total de 90 m² construida con piso de cemento pulido y techo cubierto con calamina comercial de fibra de la marca *eternit*® a 3.0 metros de altura, las ventanas están cubiertas con malla metálica para evitar la entrada de roedores y aves, así como una cortina de polipropileno para el control de la ventilación. Dentro del local se contaba con jaulas, en número suficiente; todas las cuales fueron identificadas según el tratamiento correspondiente (figura 5). Entre los equipos utilizados en el galpón se incluyen: balanza digital con 5 g de sensibilidad, termómetro e higrómetro ambiental, comederos cónicos (pocillos de arcilla) de 0.5 kg de

capacidad, bebederos cónicos (pocillos de arcilla) de 0.5 kg de capacidad, equipo de limpieza y cuaderno de campo (figura 6).



Figura 5. Sala de investigación con identificación de tratamientos.

3.6. Tratamientos

Se evaluaron dos factores: (1) dos sistemas de alimentación en la etapa de crecimiento-engorde y (2) cuatro genotipos de cuyes; de tal manera, se conformaron las siguientes combinaciones, que constituyeron los tratamientos:

- **T1:** Alimento balanceado comercial mixto de la UNALM + forraje chala + agua (Genotipo Cieneguilla – UNALM)
- **T2:** Alimento balanceado comercial integral de la UNALM + agua (Genotipo Cieneguilla – UNALM)
- **T3:** Alimento balanceado comercial mixto de la UNALM + forraje chala + agua (Genotipo Perú - INIA)
- **T4:** Alimento balanceado comercial integral de la UNALM + agua de la UNALM (Genotipo Perú - INIA)
- **T5:** Alimento balanceado comercial mixto de la UNALM+ forraje chala + agua (Genotipo Cuy - G IVITA)
- **T6:** Alimento balanceado comercial integral de la UNALM + agua (Genotipo Cuy G - IVITA)
- **T7:** Alimento balanceado comercial mixto de la UNALM + forraje chala + agua (Genotipo Inkacuy - UCSS)
- **T8:** Alimento balanceado comercial integral de la UNALM + agua (Genotipo Inkacuy - UCSS)

3.7. Variables de respuesta

3.7.1. Pesos y ganancia de peso

Los animales fueron pesados individualmente al inicio del estudio y luego semanalmente; siempre antes de proporcionarle los alimentos, durante los 56 días que duró el experimento. La ganancia de peso total, fue la diferencia de peso de la última semana de evaluación (octava semana) y el peso inicial (edad de destete más periodo pre -experimental), según se muestra en la siguiente fórmula:

$$\text{Ganancia total de peso (g)} = \text{Peso vivo final (g)} - \text{Peso vivo inicial (g)}$$



Figura 6. Materiales y equipos que se utilizaron en la investigación.

3.7.2. Consumo de alimento

El consumo de alimento balanceado se calculó en base a la suma de suministros diarios menos el residuo semanal. Para el caso del forraje, se procedió de manera semejante; sin embargo, los residuos se registraron diariamente, para evitar la pérdida de humedad en este tipo de alimento.

Las fórmulas aplicadas para cada caso fueron:

$$\text{Consumo de balanceado} = \frac{\text{Alimento ofrecido por semana}}{\text{semana}} - \frac{\text{Residuo de balanceado semanal}}{\text{semana}}$$

Consumo de forraje = Alimento ofrecido por día - Residuo de forraje diario



Figura 7. Vista de las jaulas del galpón

3.7.3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia por periodo se evaluó en cada repetición y mediante el promedio para cada tratamiento, por periodos semanales hasta finalizar el experimento. Se determinó aplicando para ello la siguiente relación:

$$C.A. = \frac{\text{Alimento consumido (MS kg/animal/periodo)}}{\text{Ganancia total peso vivo/ periodo (kg/animal/periodo)}}$$

Dónde:

C.A. = Conversión alimenticia.

M.S. = Materia seca.

3.7.4. Rendimiento de carcasa

Para calcular el rendimiento de carcasa, se beneficiaron tres cuyes elegidos al azar por tratamiento, determinándose los datos de peso vivo, peso de la canal y vísceras nobles. Todos los animales sacrificados fueron sometidos a doce horas de ayuno antes del sacrificio; la carcasa incluyó piel, cabezas, patas y vísceras nobles (corazón, pulmones, hígado y riñones). La relación usada para su determinación porcentual fue:

$$\text{RC (\%)} = \frac{\text{Peso de carcasa (g)}}{\text{Peso vivo (g)}} \times 100$$

3.7.5. Mortalidad

Se obtiene dividiendo el número de cuyes muertos en cada tratamiento durante el periodo experimental entre el número total de cuyes usados al inicio del experimento, para multiplicando por cien lograr la expresión porcentual. La fórmula correspondiente es:

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Total de cuyes muertos}}{\text{N}^\circ \text{ Total de cuyes al inicio}} \times 100$$

3.8. Retribución y mérito económico

La retribución económica parcial se determinó a través de la diferencia de los ingresos por cuy, por kilogramo de peso vivo y por kilogramo de peso de carcasa, menos los egresos que incluyen solo el costo total de alimentación durante la etapa experimental. El presente método se efectuó bajo la premisa que los otros costos directos (mano de obra, agua, sanidad, desinfección, etc.) e indirectos (mantenimiento o de instalaciones, etc.), se mantuvieron constantes en todos los tratamientos.

Los valores de retribución económica, expresados en porcentaje, constituyen el mérito económico de cada tratamiento.

3.9. Análisis estadístico

Se realizaron análisis de variancia (ANVA) para determinar las diferencias significativas de los tratamientos ($\alpha = 0.05$) en los distintos parámetros que se incluyeron en la evaluación, utilizando el modelo estadístico del Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial 2 x 4, debido a que en la investigación se trabajó con dos sistemas de alimentación y cuatro genotipos, reportando los efectos individuales y la interacción entre los mismos.

Se establecieron ocho tratamientos con tres repeticiones en cada una, siendo cada repetición una jaula con cuatro cuyes machos; el modelo estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + A_j + (G * A)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$i = 1, 2$ Sistema de alimentación.

$j = 1, 2, 3, 4$ Genotipo.

$k = 1, 2, 3, \dots, 12$ Cuyes/Genotipos/Sistema de alimentación.

Donde:

Y_{ijk} = Variable de respuesta en estudio del k-ésimo cuy correspondiente al j-ésimo genotipo, al cual se le aplicará el i-ésimo sistema de alimentación.

μ = Efecto de la media general.

G_i = Efecto del i -ésimo sistema de alimentación.

A_j = Efecto del j -ésimo genotipo.

$(G * A)_{ij}$ = Efecto de interacción del j-ésimo genotipo por el i-ésimo sistema de alimentación.

ε_{ijk} = Error debido del k-ésimo cuy correspondiente al j-ésimo genotipo, al que se aplicó el i-ésimo sistema de alimentación.

Para la estabilización de la variancia, los valores expresados en porcentaje (rendimiento de carcasa) fueron transformados en valores angulares (Calzada, 1986), empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Arcoseno } \sqrt{(Y_i / 100)}$$

Además, se utilizó la prueba estadística de Duncan para determinar las diferencias entre las medias de los tratamientos en relación a los parámetros en estudio (Calzada, 1982). Los resultados de los análisis estadísticos para los diferentes parámetros se pueden observar en los anexos 12 al 17.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Pesos y ganancia de peso

En el cuadro 9 se muestran los promedios de peso vivo inicial y final, ganancia total, ganancia semanal y ganancia diaria de peso vivo entre genotipos y sistemas de alimentación; los promedios semanales de peso vivo y ganancias de peso diario se muestran en los anexos 4 y 5, respectivamente. Dichos valores denotan diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos (T1 al T8), así como por efecto de los genotipos Cieneguilla (T1 y T2), Perú (T3 y T4), Cuy G (T5 y T6) e Inkacuy (T7 y T8) en el peso vivo final, ganancia total, ganancia semanal y ganancia diaria; no siendo así para el efecto del sistema de alimentación, donde ambos sistemas se comportaron de manera similar ($P > 0.05$) en las ocho semanas que duró el experimento.

El incremento de peso es variable y depende principalmente de la genética del animal y de la alimentación recibida; tal como se evidenció en el presente estudio. En tal sentido, el incremento de peso de los animales se ve afectado por el grado de genes menos homocigotas de cada variedad, conducente a un determinado nivel de vigor híbrido presente en una población de animales, tal como lo afirma Benito (2008); autor que menciona, además, que esta condición guarda relación directa con la variabilidad genética de los progenitores, siendo solo deseable en los cruces terminales. La presencia de un alto grado de genes menos homocigotas en el genotipo Cieneguilla - UNALM es probablemente responsable de estos resultados si se considera que dicha variedad proviene del cruzamiento indeterminado de varios genotipos, desde la incorporación de la granja de Cieneguilla a la Universidad Nacional Agraria La Molina; No obstante, la carencia de registros genealógicos impide explicar con más precisión si la diferencia estadística observada en referencia al incremento de peso entre los genotipos, se deba exclusivamente al efecto del vigor híbrido (Sarria, 2011).

Cuadro 9. Peso vivo inicial y final, ganancia de peso según tratamientos, genotipo y sistema de alimentación.

Tratamiento	Genotipo	Sistema de Alimentación	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia total (g)	Ganancia semanal (g)	Ganancia diaria (g)
T1	Cieneguilla	Mixto	365.78 ^a	1171.23 ^a	805.50 ^a	100.69 ^a	14.38 ^a
T2	Cieneguilla	Integral	365.70 ^a	1160.37 ^{ab}	794.70 ^{ab}	99.34 ^{ab}	14.19 ^{ab}
T3	Perú	Mixto	354.37 ^a	1047.83 ^{cd}	693.47 ^{cd}	86.68 ^{cd}	12.38 ^{cd}
T4	Perú	Integral	362.10 ^a	1034.60 ^d	672.50 ^d	84.06 ^d	12.01 ^d
T5	Cuy G	Mixto	365.77 ^a	1145.77 ^{ab}	780.00 ^{ab}	97.50 ^{ab}	13.93 ^{ab}
T6	Cuy G	Integral	365.70 ^a	1119.53 ^{abc}	753.83 ^{abc}	94.23 ^{abc}	13.46 ^{abc}
T7	Inkacuy	Mixto	367.37 ^a	1151.43 ^{ab}	784.13 ^{ab}	98.01 ^{ab}	14.00 ^{ab}
T8	Inkacuy	Integral	368.00 ^a	1089.67 ^{bcd}	721.67 ^{bcd}	90.21 ^{bcd}	12.88 ^{bcd}
Genotipo		Cieneguilla	365.73 ^a	1165.80 ^a	807.35 ^a	100.93 ^a	14.42 ^a
		Perú	358.23 ^a	1041.22 ^b	682.98 ^b	85.38 ^b	12.20 ^b
		Cuy G	365.73 ^a	1132.65 ^a	766.92 ^a	95.88 ^a	13.69 ^a
		Inkacuy	367.68 ^a	1120.55 ^a	752.90 ^a	94.12 ^a	13.44 ^a
Sistema de Alimentación		Mixto	363.32 ^a	1129.07 ^a	765.78 ^a	95.72 ^a	13.68 ^a
		Integral	365.38 ^a	1101.04 ^a	735.67 ^a	91.97 ^a	13.14 ^a

^{a,b,c,d}: Letras diferentes indican que existe diferencia estadística (P<0.05)

Con el propósito de comparar los resultados registrados en el presente estudio con otros reportes que usaron similares germoplasmas mejorados, se hizo el contraste con el trabajo de Camino (2011), quien evaluando dos de estos genotipos con dos sistemas de alimentación (con y sin forraje), observa ganancias de 15.6 g/animal/día para cuyes del genotipo Cieneguilla-UNALM y 14.0 g/animal/día para el denominado genotipo Perú del INIA; con igual diferencia estadística a favor del germoplasma de Cieneguilla (P<0.05), aunque dichos promedios son superiores a los obtenidos en la presente investigación, ya que el genotipo Cieneguilla en nuestra evaluación alcanzó como promedio 14.42 g/animal/día, mientras que el genotipo Perú – INIA, solo 12.20 g/animal/día. En el mismo sentido, encontramos el trabajo de Vargas (2014) el cual evaluó tres sistemas de alimentación en granjas de nivel comercial y encontró ganancias diarias de 12.36 g/animal/día para el tratamiento de Cieneguilla – UNALM, a diferencia de una variedad comercial privada, llamada *Allin Perú*, que solo alcanzó 11.94 g/animal/día, datos inferiores a los obtenidos en nuestra investigación en el caso de la variedad Cieneguilla – UNALM, aunque similares a los demás genotipos como son Perú, Cuy G e Inkacuy.

En el mismo cuadro, la prueba de comparación de medias de Duncan a un nivel de significancia de 0.05, nos revela que el efecto aislado del genotipo, muestra que los genotipos Cieneguilla, Cuy G e Inkacuy lograron valores de peso y ganancias de peso estadísticamente iguales, pero superiores al genotipo Perú.

Trabajos sobre sistemas de alimentación, como el que realizó Garibay (2009), no encuentran diferencias estadísticas ($P > 0.05$) entre programas de alimentación mixto para cuyes en engorde, con incrementos de peso promedio acumulado diario de 13.1, 13.5 y 14.8 g/animal con aporte de forraje (rastroy de brócoli). En sistemas integrales existen algunos resultados contradictorios sobre ganancia de peso total y diaria, así tenemos los obtenidos por Beller (2010), cuyos incrementos fueron de 11.75, 9.88, y 12.12 g/día, para cuyes machos en crecimiento; reportando para el tratamiento integral, los más bajos rendimientos ($P < 0.01$). De otra parte, tenemos a Tenorio (2007) quien, evaluando programas de alimentación con exclusión de forraje, logra ganancias diarias de 12.96, 13.39 y 14.06 g/cuy, usando alimentos comerciales del mismo origen que los nuestros.

En la presente investigación, el efecto aislado del sistema de alimentación no presentó diferencias estadísticas ($P > 0.05$) entre el sistema mixto y el integral, lo que es concordante con Villafranca (2003) quien tampoco registra diferencias ($P > 0.05$) para ganancia de peso total y diaria en cuyes de engorde por efecto del sistema de alimentación, tanto en alimentación integral con solo concentrado, como en alimentación mixta que incluye concentrado más chala forrajera; observando a las siete semanas de evaluación ganancias diarias de peso en un rango de 12.9 a 13.3 g/animal/día; valores muy similares a los logrados en nuestro experimento, que en promedio fueron para el sistema integral 13.14 g/animal/día y 13.68 g/animal/día para el sistema mixto.

Camino (2011) independientemente a los genotipos que empleó, también evaluó concentrado más forraje verde (sistema mixto) en comparación con el sistema de exclusión de forraje verde (sistema integral), no encontrando diferencias estadísticas ($P > 0.05$) en peso final, ganancia de peso total y ganancia diaria entre ambos. Sin embargo, observa numéricamente que la ganancia total de peso en las nueve semanas evaluadas fue de 940.4 g con la dieta mixta, y de 921.1 g con la dieta integral (alimento balanceado con vitamina C). En dicho trabajo, las correspondientes ganancias diarias de peso fueron en promedio de 14.9 g por animal en la dieta con forraje y balanceado (mixto) y 14.6 g/animal/día cuando se

usó solo balanceado (integral). Al respecto, se debe indicar que el estudio en referencia, se inició con animales de tres semanas (20 a 21 días y sobre los 300 g de peso vivo) prolongándose el crecimiento por nueve semanas adicionales; a diferencia de la presente investigación que fue durante ocho semanas y comenzó con animales de 14 días de edad.

4.2. Consumo de alimento

En el cuadro 10 se muestran los promedios del consumo total de alimento “tal como ofrecido” y en materia seca; así como el efecto aislado de genotipos y de los sistemas de alimentación. Se incluye también los promedios semanales del consumo de alimento balanceado y de forraje verde en base seca. Mientras que el consumo total semanal de materia seca se presenta en los anexos 6 al 8 respectivamente. En el anexo 9 se muestra el consumo promedio diario de materia seca por semana.

Con respecto al efecto aislado del genotipo, sin considerar los sistemas de alimentación, los menores consumos ($P < 0.05$) fueron de los genotipos Perú y Cieneguilla. Y, los mayores para Inkacuy y Cuy G.

El efecto del sistema de alimentación mostró diferencias significativas ($P < 0.05$) en el consumo total, semanal y diario de materia seca entre ambas alternativas, siendo menor en la modalidad integral durante las ocho semanas de evaluación. Los valores registrados a nivel diario, fueron 69.80 g/animal/día para el sistema integral, y 83.87 g/animal/día para el sistema mixto.

Promedios mayores a los reportados por Camino (2011) quien evaluó nueve semanas de crecimiento de cuyes mejorados por efecto del genotipo, sin encontrar diferencias significativas en el consumo total de materia seca; donde el genotipo Perú registró un consumo total de 3,035.1 g (48.2 g/día) que fue similar ($P > 0.05$) al observado con el genotipo Cieneguilla - UNALM con 3,087.1 g (49.0 g/día); valores que como se aprecia están por debajo de los datos consignados en la presente investigación.

Los promedios encontrados en la presente investigación en cuanto al consumo de alimento en base seca también son superiores a los encontrados por Vargas (2014) donde el consumo total de alimento en base seca fue de 2.91 kg en la alimentación mixta, siendo el mismo valor

para el sistema integral; no encontrando -por consecuencia- diferencia estadística ($P>0.05$) entre los consumos en el transcurso de ocho semanas.

Cuadro 10. Consumo promedio total, semanal y diario de materia seca (MS) según tratamientos, genotipos y sistema de alimentación.

Tratamiento	Genotipo	Sistema de Alimentación	TCO		MS		
			Consumo total de alimento balanceado (g)	Consumo total de rastrojo de chala (g)	Consumo total (g)	Consumo semanal (g)	Consumo diario (g)
T1	Cieneguilla	Mixto	3262.70	8903.08	4530.14 ^b	566.27 ^b	80.90 ^b
T2	Cieneguilla	Integral	4397.21	0.00	3825.57 ^d	478.20 ^d	68.31 ^d
T3	Perú	Mixto	3217.25	9047.51	4518.04 ^b	564.75 ^b	80.68 ^b
T4	Perú	Integral	4299.90	0.00	3740.91 ^d	467.61 ^d	66.80 ^d
T5	Cuy G	Mixto	3556.98	9100.39	4823.65 ^a	602.96 ^a	86.14 ^a
T6	Cuy G	Integral	4619.30	0.00	4018.79 ^c	502.35 ^c	71.76 ^c
T7	Inkacuy	Mixto	3686.93	8974.73	4912.83 ^a	614.10 ^a	87.73 ^a
T8	Inkacuy	Integral	4657.08	0.00	4051.66 ^c	506.46 ^c	72.35 ^c
Genotipo		Cieneguilla	3829.96	4451.54	4177.86 ^b	522.25 ^b	74.60 ^b
		Perú	3758.58	4523.75	4129.47 ^b	516.18 ^b	73.73 ^b
		Cuy G	4088.14	4550.19	4421.22 ^a	552.67 ^a	78.97 ^a
		Inkacuy	4172.01	4487.36	4482.25 ^a	560.30 ^a	80.03 ^a
Sistema de Alimentación		Mixto	3430.97	9006.43	4696.16 ^a	587.03 ^a	83.87 ^a
		Integral	4493.37	0.00	3909.24 ^b	488.68 ^b	69.80 ^b

^{a,b,c,d}: Letras diferentes indican que existe diferencia estadística ($P<0.05$)

Tenorio (2007), al evaluar durante diez semanas tres programas de alimentación con exclusión de forraje, reporta consumos totales de alimento balanceado peletizado en materia seca de 5.07, 4.91 y 5.22 kg, respectivamente, lo que significa un promedio de alrededor de 72 g/animal/día, sin diferencia significativa entre tratamientos, valor más cercano a lo logrado en el presente experimento.

Habiendo sido uniformemente aplicado la modalidad de suministro *ad libitum*, todos los animales tuvieron la misma oportunidad para transformar los nutrientes ofrecidos en crecimiento óseo y en masa muscular, sin embargo no hubo correspondencia recíproca exacta entre los consumos y los incrementos logrados, tal como se aprecia en el contraste de los consumos reportados (cuadro 10) con los resultados de incrementos de peso indicados (cuadro 9), donde la ganancia de peso total en ambos sistemas de alimentación fue superior

($P < 0.01$) con el genotipo Cieneguilla – UNALM en relación a los otros genotipos, que usaron el mismo tipo de alimentación; como se discute en el siguiente parámetro.

4.3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia según tratamientos se presenta en el cuadro 11, donde se observa que hubo diferencia significativa por efecto de los tratamientos, por genotipos y por sistemas de alimentación.

En cuanto a los tratamientos, se observa que el genotipo Cieneguilla – UNALM tuvo la mejor performance productiva 4.82 para el sistema de alimentación integral. El promedio de todos los demás tratamientos alcanza una conversión alimenticia de 5.92. No obstante, estos valores son genéricamente más ineficientes a lo reportado por otros autores como Chauca *et al.* (2005), que para el genotipo Perú calculan un promedio de 3.03; diferencia que podría atribuirse a los tiempos empleados y otros factores alimenticios o ambientales usados en cada caso y momento. Similarmente, Camino (2011) reporta diferencias significativas entre los genotipos Perú y Cieneguilla - UNALM en nueve semanas de evaluación; con ventaja para el genotipo Cieneguilla - UNALM que obtiene una conversión alimenticia de 3.13, muy superior ($P < 0.05$) a la registrada por el genotipo Perú que registra 4.42 en dicho experimento. En este mismo sentido, Vargas (2014) muestra resultados de conversión alimenticia con buena performance productiva (3.78 y 3.99).

Por otro lado, a diferencia de nuestra investigación, Camino (2011) en relación a sistemas alimenticios, no evidenció diferencias significativas, con una alimentación a base de concentrado y forraje verde (dieta 1) que registró una conversión alimenticia acumulada de 3.35, similar ($P > 0.05$) a la observada con la dieta 2 (alimento balanceado exclusivamente) con 3.20. De la misma manera, Villafranca (2003), quien evaluó niveles de fibra en cuyes en crecimiento, con el sistema integral, determinando rendimientos de 2.27 a 3.11, datos bastante mejores al presente estudio.

Benito (2008), encontró diferencias altamente significativas en la conversión alimenticia en los tratamientos que probó (sistemas integrales) con valores entre 3.1 y 3.3 versus el testigo (alimentación mixta) que tuvo la peor performance con 3.6. Pudiendo observarse además que estos valores de conversión alimenticia, también fueron genéricamente más eficientes

que los de nuestros tratamientos; lo que se origina en el menor consumo de alimento y la mayor ganancia de peso promedio registrada en dicha investigación. Finalmente, se debe indicar que el efecto aislado de los sistemas de alimentación y los genotipos empleados, considerado en el modelo estadístico de la presente investigación, determinaron diferencias estadísticas ($P < 0.05$), en ambos contextos, tal como se muestra en el cuadro 11 donde hay un valor superior en el efecto genotipo a favor de la variedad Cieneguilla (5.23). Y, además el efecto aislado de los sistemas de alimentación, a favor de la alternativa integral (5.34).

Cuadro 11. Conversión alimenticia por periodo según tratamientos, genotipos y sistema de alimentación.

Tratamiento	Genotipo	Sistema de Alimentación	Consumo de alimento (g)	Ganancia de peso (g)	Conversión alimenticia
T1	Cieneguilla	Mixto	4530.14	805.50	5.64 ^b
T2	Cieneguilla	Integral	3825.57	794.70	4.82 ^c
T3	Perú	Mixto	4518.04	693.47	6.52 ^a
T4	Perú	Integral	3740.91	672.50	5.57 ^b
T5	Cuy G	Mixto	4823.65	780.00	6.19 ^a
T6	Cuy G	Integral	4018.79	753.83	5.34 ^b
T7	Inkacuy	Mixto	4912.83	784.13	6.27 ^a
T8	Inkacuy	Integral	4051.66	721.67	5.63 ^b
Genotipo		Cieneguilla	4177.86	807.35	5.23 ^b
		Perú	4129.47	682.98	6.05 ^a
		Cuy G	4421.22	766.92	5.77 ^a
		Inkacuy	4482.24	752.90	5.95 ^a
Sistema de Alimentación		Mixto	4696.16	765.78	6.16 ^a
		Integral	3909.23	735.67	5.34 ^b

^{a,b,c,d}: Letras diferentes indican que existe diferencia estadística ($P < 0.05$)

Todo ello está relacionado con el hecho que el genotipo de Cieneguilla - UNALM muestra valores más eficientes que los demás genotipos, ya que registró alta ganancia de peso de 816.67 g, y 798.03 g, con consumos de materia seca de 4,530.14 g y 3,825.57 g, para la alimentación mixta e integral, respectivamente. Seguido del genotipo Cuy G- Integral con 753.83 g de incremento con 4,018.79 g de consumo de materia seca. Luego el genotipo Inkacuy - Integral que alcanzó una ganancia de peso de 721.67 g y un consumo de materia seca de 4,051.66 g; Y, por último, el genotipo Perú – Integral que registra datos de 672.50 g en ganancia de peso para un consumo de materia seca de 3,740.21 g.

4.4. Rendimiento de carcasa

El cuadro 12 muestra las diferencias significativas ($P < 0.05$) para el peso vivo al beneficio, peso de carcasa y el rendimiento de carcasa en porcentaje, promedios que representan los indicadores logrados por efecto de los tratamientos, genotipo y sistema de alimentación, durante los 56 días de evaluación. Asimismo, por efecto del genotipo, se observaron principalmente diferencias numéricas, destacando el promedio del Cuy G con 75.04 por ciento; sin embargo, el único genotipo que fue estadísticamente inferior ($P > 0.05$) al Cuy G fue Inkacuy. Finalmente, se comprobó que no existen diferencias estadísticas por efecto aislado del tipo o sistema alimenticio, en cuanto a peso de carcasa ni en el rendimiento de carcasa.

Al respecto, Chauca (1997) afirma que el rendimiento de carcasa está influenciado por el grado de cruzamiento, lo que en esta situación no se evidenció probablemente debido al grado de especialización que poseen los genotipos usados en este experimento. Del mismo modo, es necesario indicar que las carcasas de todos los tratamientos no presentaron ninguna característica anormal que limite o prohíba su comercialización y consumo, tampoco se observó presencia de grasa acumulada en los órganos nobles (hígado, riñón), lo que podría deberse al corto periodo de evaluación implicado (56 días), tiempo que fue suficiente para obtener pesos comerciales. Se observaron pesos vivos promedio post ayuno de 1,089.83 g con la alimentación de balanceado integral; y 1,095.17 g con el alimento mixto más forraje.

Valores similares a lo reportado en este estudio, fueron encontrados por Garibay (2009), quien no halló diferencias estadísticas en rendimiento de carcasa entre los programas de alimentación que probó, variando entre 68.66 y 71.44 por ciento; similares a los de Tenorio (2007), que sin mostrar diferencias significativas entre programas de alimentación, alcanzó promedios de 68.6, 68.8 y 71.0 por ciento en sus tratamientos; tendencia parecida a la observada por Inga (2008), quien reportó un rendimiento de carcasa de 72.78 por ciento para el tratamiento testigo a base de concentrado más forraje verde (sistema mixto), y 70.75 por ciento en su tratamiento exclusivamente a base de concentrado (sistema integral).

De otro lado, Camino (2011) reporta datos de rendimiento de carcasa con el genotipo Perú a las nueve semanas de evaluación de 72.4 por ciento, y para el genotipo Cieneguilla - UNALM de 73.3 por ciento, semejante a lo encontrado en nuestra investigación, ya que

utilizamos cuyes de los mismo genotipos, obteniendo con la variedad Cieneguilla - UNALM 73.68 por ciento y con el genotipo Perú- INIA 71.90 por ciento al finalizar las ocho semanas de estudio, alimentados con los dos sistemas de alimentación (integral y mixto). En cuanto a este indicador Vargas (2011) obtuvo pesos de carcasa de 756.91 g y 734.32 g, para los genotipos Cieneguilla UNALM y Allin Perú, respectivamente.

Cuadro 12. Pesos y rendimiento de carcasa según tratamientos, genotipo y sistema de alimentación.

Tratamiento	Genotipo	Sistema de Alimentación	Peso vivo promedio * (g)	Peso vivo promedio ** (g)	Peso de carcasa *** (g)	Rendimiento de carcasa **** (%)
T1	Cieneguilla	Mixto	1084.33 ^{ab}	1065.00 ^b	785.61 ^{abc}	73.75 ^{ab}
T2	Cieneguilla	Integral	1155.00 ^{ab}	1139.00 ^{ab}	838.38 ^{ab}	73.60 ^{ab}
T3	Perú	Mixto	1047.33 ^b	1025.67 ^b	729.38 ^c	71.09 ^{ab}
T4	Perú	Integral	1062.00 ^b	1046.67 ^b	760.38 ^{bc}	72.70 ^{ab}
T5	Cuy G	Mixto	1109.00 ^{ab}	1090.33 ^{ab}	823.71 ^{abc}	75.59 ^a
T6	Cuy G	Integral	1091.00 ^{ab}	1074.00 ^{ab}	799.71 ^{abc}	74.47 ^a
T7	Inkacuy	Mixto	1195.00 ^a	1178.33 ^a	865.71 ^a	73.38 ^{ab}
T8	Inkacuy	Integral	1138.33 ^{ab}	1121.00 ^{ab}	767.04 ^{abc}	68.49 ^b
Genotipo		Cieneguilla	1153.00 ^{ab}	1102.00 ^{ab}	812.00 ^a	73.68 ^{ab}
		Perú	1054.67 ^b	1036.17 ^b	744.83 ^b	71.90 ^{ab}
		Cuy G	1100.00 ^{ab}	1082.17 ^{ab}	811.67 ^a	75.04 ^a
		Inkacuy	1166.67 ^a	1149.67 ^a	816.33 ^a	70.94 ^b
Sistema de Alimentación		Mixto	1108.92 ^a	1095.17 ^a	801.08 ^a	73.45 ^a
		Integral	1111.58 ^a	1089.83 ^a	791.33 ^a	72.32 ^a

a,b,c,d : Letras diferentes indican que existe diferencia estadística (P<0.05)

* Peso vivo promedio sin ayuno.

** Peso vivo promedio con 12 horas de ayuno.

*** 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 con ayuno.

4.5. Mortalidad

En el presente trabajo no se registró ningún animal con signos de enfermedad o afectación, ni tampoco se produjo la muerte de ninguno de los ejemplares del total de los animales

experimentales utilizados; ello probablemente debido a las condiciones controladas y óptimas que se mantuvo en el manejo y atención del plantel bajo investigación, durante el desarrollo del experimento.

4.6. Retribución y mérito económico

En el cuadro 13 se presenta el análisis económico referido a los ocho tratamientos evaluados en el experimento. Dicho comparativo económico se determinó en dos modalidades: (a) retribución económica en soles y (b) mérito económico en porcentaje. Incluso, dentro de cada modalidad se expresaron los resultados en tres formas: (1) por animal, (2) por kilogramo de peso vivo (PV) y (3) por kilogramo de carcasa (PC).

Los precios de los alimentos balanceados considerados en el estudio fueron de S/.1.60 y S/.1.70 por kg, para el mixto e integral respectivamente; asimismo el precio del forraje chala se valoró en 250 soles la tonelada, con flete incluido; lo que significa S/. 0.25 por kg. El precio promedio de venta en granja asumido en el estudio fue de S/.18 por unidad de cuy, ya que es la forma más común y tradicional de comercializar esta especie.

El costo de producción por cada tratamiento, es denominado costo parcial, pues para efecto de la investigación solo considera el gasto hecho en alimentación; ya sea del forraje más balanceado o solo balanceado según el correspondiente tratamiento. Siendo a partir de esto que se calcula el margen o utilidad relativa (ingreso menos gasto en alimentación) por cuy, por kilogramo de peso vivo y por kilogramo de carcasa; según los pesos promedios en cada caso en vivo y luego beneficiado, de acuerdo a la forma indicada en el capítulo de materiales y métodos.

En relación a la retribución económica, referida a la unidad de cuy, se observan utilidades que van de S/. 9.85 a S/. 10.69, lo que significa solo S/. 0.89 de diferencia entre el valor mayor y el menor; con lo que se puede deducir que -en la manera más frecuente de comercializar cuyes- no se registraron importantes variaciones ni entre sistemas de alimentación ni entre los genotipos en estudio.

La retribución expresada por kilogramo de peso vivo y por kilogramo de carcasa, tuvieron mayor diferenciación entre los valores extremos de los tratamientos. Así, para el kg de PV,

el rango de utilidades estuvo entre S/.8.56 (T7) y S/. 10.10 (T3); estableciendo una diferencia de S/. 1.54; casi el doble que cuando se comercia por unidad. Y, esta misma relación para kg de PC fue de S/. 11.38 (T7) y S/. 14.42 (T3) ampliando la diferencia entre valores extremos a S/. 3.14 soles si se vendiera por peso beneficiado. Generalmente, la venta por unidad viva, favorece a los criadores, muy en especial si tuvieran registro de costos; mientras las modalidades por peso vivo o peso de carcasa, favorece normalmente a la intermediación en sus diversos niveles; salvo que el criador incurriere en actividades de valor agregado y/o comercialización más directa con el usuario o consumidor final, quien representa el concepto más exacto del mercado.

La representación porcentual de estos valores monetarios, es el mérito económico; para ello, de acuerdo a lo que se ve en el mismo cuadro 13, se tomó al tratamiento 1 (T1) -genotipo UNALM con el sistema mixto que es el más clásico- como el tratamiento referente o testigo, asignándole el valor de 100 por ciento para las tres formas de utilidad; determinando sobre él, los cálculos de los porcentajes de los demás. El promedio general de los tratamientos 2 al 8, para esta expresión porcentual fue de 99.37, 100.71 y 100.27 por ciento, para cuy vivo, kg de PV y kg de carcasa, respectivamente. Lo que significa que no difirieron mayormente de los correspondientes testigos.

A nivel de tratamientos, todos ellos estuvieron muy parejos en la forma de ganancia por unidad cuy; con ligeras ventajas para los tratamientos que usaron el sistema integral en los genotipos Cuy G e Inkacuy, con 1.17 y 2.28 por ciento sobre el testigo, respectivamente. Finalmente, en relación a kilogramo de PV y PC, en la comparación entre tratamientos, las diferencias se amplían hasta 11.38 y 15.67 por ciento a favor del genotipo Perú con sistema mixto (T3) y 8.0 con 15.48 por ciento sobre el testigo para el genotipo Inkacuy con el sistema integral (T8). En este aspecto, es importante destacar que las expresiones porcentuales de ganancias por PV y PC, se determinaron -para reducir distorsiones- tomando como base la utilidad neta calculada por unidad cuy; es decir que no se usaron los ingresos brutos estimados por kg de PV y por kg de carcasa, que solo figuran en el cuadro 13 como datos referenciales.

Cuadro 13. Efecto de los tratamientos sobre la retribución y el mérito económico.

Tratamientos	1	2	3	4	5	6	7	8
RUBROS								
Peso vivo inicial (kg.)	0.366	0.366	0.354	0.362	0.366	0.366	0.367	0.368
Peso vivo final (kg.)	1.171	1.160	1.048	1.035	1.146	1.120	1.151	1.090
Ganancia de peso (kg.)	0.805	0.795	0.693	0.672	0.780	0.754	0.784	0.722
PRECIO								
Por cuy (S/. /animal)	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
INGRESO BRUTO								
Por cuy (S/. /animal)	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
Por kg. peso vivo (S/.)	15.37	15.52	17.18	17.39	15.71	16.07	15.64	16.51
Por kg. de carcasa (S/.)	22.90	21.48	24.69	23.68	21.84	22.50	20.79	23.47
EGRESOS (sólo alimentación)								
A. CONCENTRADO								
Consumo de alimento/cuy (kg.)	3.26	4.40	3.22	4.30	3.56	4.62	3.69	4.66
Precio de alimento (S/. /kg)	1.60	1.70	1.60	1.70	1.60	1.70	1.60	1.70
Costo de alimentación (S/.)	5.22	7.48	5.15	7.31	5.70	7.85	5.90	7.92
B. FORRAJE VERDE: Chala								
Consumo de forraje verde/cuy (kg.)	8.90	0.00	9.05	0.00	9.10	0.00	8.97	0.00
Precio del forraje verde (S/. /kg.)	0.25		0.25		0.25		0.25	
Costo de alimentación (S/.)	2.23	0.00	2.26	0.00	2.28	0.00	2.24	0.00
EGRESO POR ANIMAL	7.44	7.48	7.41	7.31	7.97	7.85	8.15	7.92
RETRIBUCIÓN ECONÓMICA (Retribuciones de PV y PC calculadas en base a la ganancia por cuy). NO en base de los Ingresos brutos.								
Por cuy (S/.)	10.56	10.52	10.59	10.69	10.03	10.15	9.85	10.08
Por kg. peso vivo (S/.)	9.02	9.07	10.10	10.33	8.75	9.06	8.56	9.25
Por kg. de carcasa (S/.)	13.43	12.55	14.52	14.07	12.17	12.68	11.38	13.14
MÉRITO ECONÓMICO								
Por cuy (%)	100.00	99.63	100.62	100.99	93.82	101.17	97.12	102.28
Por kg. peso vivo (%)	100.00	100.58	111.38	102.26	84.73	103.52	94.50	108.00
Por kg. de carcasa (%)	100.00	93.45	115.67	96.87	86.53	104.20	89.72	115.48

V. CONCLUSIONES

En base a las condiciones de desarrollo y los resultados del presente trabajo de investigación, se concluye:

1. En relación al peso final y ganancias de peso, se evidenció que las mejores performances ($P < 0.05$) se dieron en los genotipos Cieneguilla, Cuy G e Inkacuy, superando al genotipo Perú. Mientras que, por efecto aislado de sistemas de alimentación, ambas alternativas registraron iguales resultados.
2. En cuanto al consumo de alimento en materia seca, el análisis aislado de genotipos determinó mayores consumos ($P < 0.05$) para Cuy G e Inkacuy que para Cieneguilla y Perú. En lo que respecta a sistemas de alimentación, hubo menor consumo de materia seca ($P < 0.05$) en el sistema integral que en el sistema mixto.
3. La conversión alimenticia, por efecto aislado de los genotipos, favoreció ($P < 0.05$), a Cieneguilla, que fue el más eficiente ($P < 0.05$); mientras que los genotipos Cuy G, Inkacuy y Perú dieron igual resultado, en ese orden de eficiencia numérica.
4. El rendimiento de carcasa entre tratamientos fue igual, con excepción del T8 (Inkacuy- integral) que tuvo el menor valor. En el análisis del efecto aislado del genotipo se mantuvo la misma tendencia; no obstante, para el efecto de los sistemas de alimentación no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$) en este indicador.
5. Finalmente, sobre la retribución y mérito económico todos los tratamientos estuvieron muy parejos en la forma de ganancia por unidad cuy, con muy ligeras ventajas para los tratamientos que usaron el sistema integral en los genotipos Cuy G (T6) e Inkacuy (T8).

VI. RECOMENDACIONES

En función a los resultados y conclusiones obtenidas, se recomienda:

1. Realizar pruebas comparativas de rendimiento productivo y económico con estos y otros genotipos que se promueven en el país, difundiendo masivamente los resultados que se obtengan.
2. Bajo las condiciones dadas en el presente estudio, se recomienda la utilización del alimento integral que ha respondido adecuadamente en los diferentes tratamientos evaluados. Es factible la utilización de los sistemas mixtos o integrales en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde; eligiendo entre ambos sistemas de acuerdo a la producción u oferta de forraje verde o por limitación de terreno; así como a la conveniencia económica en cada lugar y momento.
3. Desarrollar evaluaciones similares en la etapa de reproducción, tanto en crianzas estatales como privadas; ya sean comerciales como a escala semi-comercial y familiar.
4. Sugerir la más pronta definición académica unificada de términos etnológicos; mediante el estudio de los diferentes ecotipos, tipos y variedades a nivel nacional, preferentemente fundamentados en registros adecuados y continuados; que permitan la consistencia y repetibilidad de los parámetros y rendimientos que se ofrecen.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIRAHUACHO, F. 2007. Evaluación de dos niveles de energía digestible en base a los estándares nutricionales del NRC en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus*). Tesis de *Magister Scientiae*. Escuela de Post-Grado Esp. en Nutrición. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 85p.

ALIAGA, L., MONCAYO, R., RICO, E., y CAYCEDO, A. 2009. Producción de cuyes. Fondo Editorial de la Universidad Católica *Sedes Sapientiae*. Lima. Perú. 808p.

BELLER, C. 2010. Determinación del momento óptimo de beneficio en cuyes machos y hembras alimentados con tres raciones. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú.

BENITO, L. 2008. “Evaluación de la suplementación de vitamina C estabilizada en dietas peletizadas de inicio y crecimiento en cuyes mejorados (*Cavia porcellus*)”. Tesis Magíster Scientiae. Escuela de Postgrado. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. 110 p.

CALZADA, J. 1982. Métodos Estadísticos para la Investigación. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 644p.

CAMINO, D. 2011. Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista de la Universidad Nacional Agraria - La Molina. Lima, Perú. 88 p.

CASTRO, J., y CHIRINOS D. 2008. Manual de formulación de raciones balanceadas para animales. Huancayo, Perú. Concytec. 230 p.

CAYCEDO, V.A. 2000. Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Contribución al desarrollo técnico explotación. Universidad de Nariño. Pasto- Colombia.

CCAHUANA, L. 2007. Evaluación del bagazo de marigold en dietas peletizadas con exclusión de forraje verde para cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento. Tesis Ing. Zootecnista. Lima Perú. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. 95p.

CHAUCA, L. 1997. Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*), ONU para la Agricultura y la alimentación (FAO). Producción y sanidad animal 138 Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación humana. Lima, Perú. Dirección web: www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/aup/pdf/cuyes.pdf

CHAUCA, L., y DULANTO, M. 2003. Evaluación de crecimiento – engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo dos sistemas de crianza utilizadas en alimentación con diferentes niveles de proteína, Instituto de Investigación Agraria – INIA. Memorias XXVI Reunión Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal, Pucallpa – Perú, octubre 2003.

CHAUCA, L., MUSCARI, J., y HIGAONA, R. 2005. Informe Final Sub-proyecto Generación de líneas mejoradas de cuyes de alta productividad. Lima. Perú. INIA-INCAGRO. 164 p.

CHAUCA, L., MUSCARI, J., y HIGAONA, R. 2008. Investigación en Cuyes Tomo II. Lima. Perú. INIA. 155p.

DANZ, W. 2005 Estudio comparativo de tres raciones de cuyes machos (*Cavia porcellus*) en crecimiento – engorde. Tesis UNSAAC. Cusco, Perú.

GARIBAY, Y. 2009. Evaluación de tres programas de alimentación mixta en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento (*Cavia porcellus*). Tesis de Ing. Zootecnista. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú. 104 p.

INGA, R. 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 Ing. Zootecnista. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú. 71 p.

MEDINA, L. 2006. Alimentación de Cuyes (*Cavia porcellus*) con maíz duro (*Zea mayz*), maní forrajero (*Arachis pintoi*) y balanceado en Valle Hermoso Santo Domingo de los Colorados. [Informe Técnico del proyecto de Investigación]. Ecuador. Escuela Politécnica del Ejército. Facultad de Ciencias Agropecuarias Santo Domingo de los Colorados; 2006. URL disponible en:
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/677/1/T-UTC-0540.pdf>.

MORENO, A. 1989. Producción de cuyes. 2da Edición. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 128 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1995. Nutrient Requirements of Laboratory Animals. Fourth Revised Edition. Washington. D.C., National Academy Press. 187 p.

REMIGIO, R. 2006. Evaluación de tres niveles de lisina y aminoácidos azufrados en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus L.*) mejorados. Tesis de *Magister Scientiae*. Escuela de Post-Grado. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 98 p.

RICO, E., y RIVAS, C. 2003. Manual sobre crianza de cuyes. Proyecto Mejocuy Bolivia. Benson Agriculture and Food Institute Provo, UT, EE.UU. Recuperado el 25 de enero de 2016 Disponible en:
www.redmujeres.org/biblioteca%20digital/manual_manejo_cuyes.pdf

RIVAS, D. 1995. Prueba de crecimiento en cuyes (*Cavia porcellus*) con restricción en el suministro de forraje. Tesis de Ing. Zootecnista. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. 84 p.

ROCA REY, M. 2001. Evaluación de - indicadores productivos de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) procedentes de Cajamarca., Lima y Arequipa. Tesis de Ing.

Zootecnista. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú. 113 p.

SARRIA, J. 2011. El cuy. Crianza tecnificada. Manual técnico en cuyicultura N°1. Oficina Académica de Extensión y Proyección Social. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú. 64p.

SARRIA, J. 2018. Mejoramiento genético en cuyes. Entrevista personal. Profesor Principal de Animales Menores – Departamento de Producción Animal – Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.

SOLORZANO, J., y SARRIA, J. 2014. Crianza, producción y comercialización de cuyes. Ed. Macro. Lima. Perú. 192p.

TAMAKI, R. 1972. Prueba de dos niveles de vitamina C como posible sustituto del forraje verde en la alimentación de cobayos. Tesis para optar por el título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú. 128 p.

TENORIO, A. 2007. Evaluación de programas de alimentación integral sobre el comportamiento productivo de cuyes. Tesis para optar por el título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 102 p.

VACCARO, R., DILLARD, E.U. y LOZANO, J. 1968. Crecimiento del cuy (*Cavia porcellus*) en Lima. Revista de Investigaciones Peruanas. Lima. Perú.

VARGAS, E. 2014. Evaluación técnica económica de tres sistemas de alimentación en el crecimiento de cuyes de granjas comerciales. Tesis de *Magister Scientiae* en Producción Animal. Escuela de Post-Grado. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 98 p.

VERGARA, V. 2008. Avances en nutrición y alimentación en cuyes. En XXXI Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal. Simposio: Avances sobre la producción de cuyes en el Perú. APPA. Lima, Perú.

VILLAFRANCA, A. 2003. Evaluación de tres niveles de fibra en el alimento balanceado para cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento y engorde. Tesis de Ing. Zootecnista. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 90p.

VIVAS, J. 2009. Manual de crianza de cobayos. Universidad Nacional Agraria. Ciencia Animal. Nicaragua. Recuperado el 25 de enero de 2016, de <http://repositorio.una.edu.ni/2472/1/RENL01V856.pdf>

WAGNER, E., y MANNING, J. 1976. The biology of the guinea pig. Págs. 79 – 98. Londres, Academic Press. Edition published by Academic Press. England. 317 p.

ZALDÍVAR, M., y CHAUCA, L. 1989. Tercer informe técnico. Fase I. Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes. Convenio INIAA-CIID. 86 p.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Temperatura y humedad relativa semanal exterior

Semana	Temperatura			Humedad		
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio
1	23.6	15.8	19.7	91.7	69.6	80.6
2	24.4	16.5	20.4	93.0	69.9	81.4
3	24.5	17	20.8	93.3	72.3	82.8
4	25.9	17.5	21.7	92.9	64.7	78.8
5	25	17.4	21.2	92.6	70.3	81.4
6	26.5	18.5	22.5	92.9	67.3	80.1
7	28.1	19.2	23.6	90.3	64.6	77.4
8	28	17.8	22.9	93.1	59.6	76.4

Fuente: Estación meteorológica “Alexander Von Humboldt”. Campus UNALM.

Anexo 2. Temperatura y humedad relativa semanal del centro experimental

Semana	Temperatura °C			Humedad %
	Promedio	Máx.	Min.	
1	17.5	18.5	16.6	91.5
2	17.3	18.1	17.3	88.7
3	18.3	21.7	18.1	89.6
4	19.0	19.7	18.0	86.8
5	20.3	22.4	18.4	81.4
6	20.1	22.6	17.5	78.8
7	20.9	23.2	18.6	73.8
8	22.0	25.5	18.5	71.2

Fuente: Registro en el Galpón (Valores registrados entre la segunda semana de agosto hasta la segunda semana de octubre).

Anexo 3. Etiquetas de los alimentos balanceados

CUYES
La Molina



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE ZOOTECNIA
 Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos

CUY MIXTO - CRECIMIENTO PESO NETO 40 kg

Formulación Científica

VALOR NUTRICIONAL		CARACTERISTICAS	
E. Digestible, Mcal/kg, Mín.	2.8	Diámetro de pellet (mm)	4.5
Proteína, % Mín.	18.0	Longitud de pellet (mm)	12.0
Fibra, % Mín.	8.0	Humedad %	10
Calcio, % Máx.	0.8		
Fósforo Total, % Mín.	0.8		
Sodio (% mín)	0.2		
Lisina, % Mín.	0.84		
Met - Cist. % Mín.	0.6		
Arginina, % Mín.	1.2		
Treonina, % Mín.	0.6		
Triptófano, % Mín.	0.18		

INGREDIENTES:
 Maíz amarillo, torta de soya 48, pasta de algodón, torta de girasol, subproductos de agroindustria, heno de alfalfa, carbonato de calcio, fosfato dicálcico, aminoácidos sintéticos, promotores orgánicos, cloruro de colina, vitaminas y minerales, cloruro de sodio, antifúngico y antioxidante.

CONSERVAR EN UN LUGAR LIMPIO, FRESCO, SECO Y EVITANDO EL CONTACTO CON EL PISO
 Av. La Molina s/n - La Molina Telefax: 348-1524 proalimentos@lamolina.edu.pe

CUYES
La Molina



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE ZOOTECNIA
 Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos

CUY INTEGRAL - CRECIMIENTO PESO NETO 40 kg

Formulación Científica

VALOR NUTRICIONAL		CARACTERISTICAS	
E. Digestible, Mcal/kg, Mín.	2.8	Diámetro de pellet (mm)	4.5
Proteína, % Mín.	18	Longitud de pellet (mm)	12.0
Fibra, % Mín.	8.0	Humedad %	10
Calcio, % Máx.	0.8		
Fósforo Total, % Mín.	0.8		
Sodio (% mín)	0.2		
Lisina, % Mín.	0.84		
Met - Cist. % Mín.	0.6		
Arginina, % Mín.	1.2		
Treonina, % Mín.	0.6		
Triptófano, % Mín.	0.18		
Ácido ascórbic, mg/100g	20		

INGREDIENTES:
 Maíz amarillo, torta de soya 48, pasta de algodón, torta de girasol, subproductos de agroindustria, heno de alfalfa, carbonato de calcio, fosfato dicálcico, aminoácidos sintéticos, promotores orgánicos, cloruro de colina, vitaminas y minerales, cloruro de sodio, antifúngico y antioxidante.

CONSERVAR EN UN LUGAR LIMPIO, FRESCO, SECO Y EVITANDO EL CONTACTO CON EL PISO
 Av. La Molina s/n - La Molina Telefax: 348-1524 proalimentos@lamolina.edu.pe

Anexo 4. Análisis químico del alimento integral para cuyes



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA - DEPARTAMENTO ACADEMICO DE NUTRICION
LABORATORIO DE EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

Av. La Molina s/n - La Molina
TELEFAX 3480830

INFORME DE ENSAYO LENA N° 1121/2015

CLIENTE : JOVANA CAYETANO ROBLES
NOMBRE DEL PRODUCTO : Alimento Integral para cuyes
(Denominación responsabilidad del cliente)
MUESTRA : PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
FECHA DE RECEPCIÓN : 06-11-2015
FECHA DE ANÁLISIS : Del 06/11/15 al 10/11/15
CANTIDAD DE MUESTRA : 1.288 kilogramos
PRESENTACION : Muestra en bolsa de polietileno
IDENTIFICACION : AQ-1121/2015

RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO

ANALISIS	Resultados
a.- HUMEDAD, %	14.63
b.- PROTEINA TOTAL (N x 6.25), %	19.11
c.- GRASA, %	4.26
d.- FIBRA CRUDA, %	10.66
e.- CENIZA, %	7.01
f.- ELN ¹ , %	44.33

ELN¹ = EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO

Métodos utilizados:

a.- AOAC (2005), 950.46 d.- AOAC (2005), 962.09
b.- AOAC (2005), 984.13 e.- AOAC (2005), 942.05
c.- AOAC (2005), 203.05

Atentamente,



Gloria Palacios Pinto
Ing. Gloria Palacios Pinto
Jefe del Laboratorio de Evaluación
Nutricional de Alimentos

La Molina, 10 de Noviembre del 2015

Anexo 5. Análisis químico del alimento mixto para cuyes



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA - DEPARTAMENTO ACADEMICO DE NUTRICION
LABORATORIO DE EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

Av. La Molina s/n - La Molina
TELEFAX 3480830

INFORME DE ENSAYO LENA N° 1120/2015

CLIENTE : JOVANA CAYETANO ROBLES
NOMBRE DEL PRODUCTO : Alimento Mixto para cuyes
(Denominación responsabilidad del cliente)
MUESTRA : PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
FECHA DE RECEPCIÓN : 06-11-2015
FECHA DE ANÁLISIS : Del 06/11/15 al 10/11/15
CANTIDAD DE MUESTRA : 1.092 kilogramos
PRESENTACION : Muestra en bolsa de polietileno
IDENTIFICACION : AQ-1120/2015

RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO

ANALISIS	Resultados
a.- HUMEDAD, %	13.09
b.- PROTEINA TOTAL (N x 6.25), %	18.97
c.- GRASA, %	4.72
d.- FIBRA CRUDA, %	8.59
e.- CENIZA, %	7.33
f.- ELN ¹ , %	47.30

ELN¹ = EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO

Métodos utilizados:

a.- AOAC (2005), 950.46 d.- AOAC (2005), 962.09
b.- AOAC (2005), 984.13 e.- AOAC (2005), 942.05
c.- AOAC (2005), 203.05

Atentamente,

La Molina, 10 de Noviembre del 2015


Ing. Gloria Palacios Pinto
Jefe del Laboratorio de Evaluación
Nutricional de Alimentos



Anexo 6. Análisis químico del alimento mixto para cuyes



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA - DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE NUTRICIÓN
LABORATORIO DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

Av. La Molina s/n - La Molina
TELEFAX 3480830

INFORME DE ENSAYO LENA N° 1110/2015

CLIENTE : JOVANA CAYETANO ROBLES
NOMBRE DEL PRODUCTO : Chala
(Denominación responsabilidad del cliente)
MUESTRA : PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
FECHA DE RECEPCIÓN : 03-11-2015
FECHA DE ANÁLISIS : Del 03/11/15 al 11/11/15
CANTIDAD DE MUESTRA : 984 gramos
PRESENTACION : Muestra en bolsa de polietileno
IDENTIFICACION : AQ-1110/2015

RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO

ANÁLISIS	Resultados
a.- HUMEDAD,%	81.48
b.- PROTEÍNA TOTAL (N x 6.25), %	1.31
c.- GRASA, %	0.35
d.- FIBRA CRUDA, %	7.00
e.- CENIZA,%	2.04
f.- ELN ¹ , %	7.81

ELN¹ = EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO

Métodos utilizados:

a.- AOAC (2005), 950.46 d.- AOAC (2005), 962.09
b.- AOAC (2005), 984.13 e.- AOAC (2005), 942.05
c.- AOAC (2005), 203.05

Atentamente,

La Molina, 11 de Noviembre del 2015


Ing. Gloria Palacios Pinto
Jefe del Laboratorio de Evaluación
Nutricional de Alimentos



Anexo 7. Peso vivo semanal por tratamiento (g)

Tratamiento	Rep.	Inicial	1° semana	2° semana	3° semana	4° semana	5° semana	6° semana	7° semana	8° semana
T= 1	1	354.8	423.8	510.0	589.5	678.5	768.3	880.8	992.0	1146.0
	2	367.0	446.0	549.3	619.5	710.8	825.3	929.8	1027.3	1132.2
	3	375.5	443.0	543.5	620.8	724.0	830.8	945.5	1069.0	1235.5
PROMEDIO		365.8	437.6	534.3	609.9	704.4	808.1	918.7	1029.4	1171.2
T= 2	1	359.0	445.5	548.0	654.0	743.5	826.5	955.3	1052.8	1185.5
	2	362.3	410.0	512.3	621.3	685.0	754.8	858.3	972.3	1182.3
	3	375.8	404.3	495.8	614.8	708.3	820.0	929.5	1021.0	1113.3
PROMEDIO		365.7	419.9	518.7	630.0	712.3	800.4	914.3	1015.3	1160.4
T= 3	1	354.8	418.5	493.8	565.8	642.8	735.5	846.5	927.3	1025.5
	2	352.8	432.5	502.3	573.3	677.7	758.0	850.0	964.0	1059.7
	3	355.5	405.5	478.3	547.3	622.8	715.3	823.8	936.5	1058.3
PROMEDIO		354.4	418.8	491.4	562.1	647.7	736.3	840.1	942.6	1047.8
T= 4	1	363.5	363.5	533.5	607.5	696.3	793.3	920.8	997.3	1065.8
	2	358.0	358.0	498.5	577.3	672.3	765.8	848.8	949.3	1005.3
	3	364.8	364.8	478.3	527.5	592.0	664.5	714.0	964.5	1032.7
PROMEDIO		362.1	362.1	503.4	570.8	653.5	741.2	827.8	970.3	1034.6
T= 5	1	354.8	512.5	605.3	676.5	764.3	860.8	967.8	1010.3	1095.3
	2	367.0	506.0	588.5	695.0	802.0	902.5	999.5	1080.3	1137.5
	3	375.5	508.5	607.3	704.0	811.5	921.3	1036.0	1152.3	1204.5
PROMEDIO		365.8	509.0	600.3	691.8	792.6	894.8	1001.1	1080.9	1145.8
T= 6	1	359.0	455.5	577.0	651.5	742.5	812.5	944.8	1032.8	1171.5
	2	362.3	461.8	550.8	657.8	735.3	836.3	946.3	1043.0	1088.8
	3	375.8	450.0	566.0	658.3	745.5	849.8	924.3	989.8	1098.3
PROMEDIO		365.7	455.8	564.6	655.8	741.1	832.8	938.4	1021.8	1119.5
T= 7	1	375.3	473.5	557.3	649.8	726.5	825.5	937.0	1026.0	1131.5
	2	365.0	485.5	578.0	671.0	751.8	835.0	933.8	1024.0	1153.3
	3	361.8	478.5	568.3	656.3	758.8	867.8	981.3	1065.3	1169.5
PROMEDIO		367.3	479.2	567.8	659.0	745.7	842.8	950.7	1038.4	1151.4
T= 8	1	362.5	494.8	596.0	694.8	770.0	881.0	978.8	1113.5	1131.0
	2	364.0	482.3	574.0	663.5	766.5	876.8	978.3	1121.8	1072.0
	3	377.5	472.8	572.8	624.0	702.0	804.8	929.5	1012.5	1066.0
PROMEDIO		368.0	483.3	580.9	660.8	746.2	854.2	962.2	1082.6	1089.7

Anexo 8. Ganancia diaria de peso por tratamiento (g)

Tratamiento	Rep.	1° semana	2° semana	3° semana	4° semana	5° semana	6° semana	7° semana	8° semana
T= 1	1	9.86	12.3	11.4	12.7	12.8	16.1	15.9	22.0
	2	11.29	14.8	10.0	13.0	16.4	14.9	13.9	15.0
	3	9.64	14.4	11.0	14.8	15.3	16.4	17.6	23.8
PROMEDIO		10.26	13.81	10.81	13.50	14.81	15.80	15.82	20.26
T= 2	1	12.36	14.6	15.1	12.8	11.9	18.4	13.9	11.2
	2	6.82	14.6	15.6	9.1	10.0	14.8	16.3	14.3
	3	4.07	13.1	17.0	13.4	16.0	15.6	13.1	6.4
PROMEDIO		7.75	14.11	15.90	11.75	12.60	16.27	14.43	10.62
T= 3	1	9.10	10.8	10.3	11.0	13.3	15.9	11.5	14.0
	2	11.39	10.0	10.1	14.9	11.5	13.1	16.3	13.7
	3	7.14	10.4	9.9	10.8	13.2	15.5	16.1	17.4
PROMEDIO		9.21	10.37	10.10	12.23	12.65	14.83	14.64	15.03
T= 4	1	12.25	12.0	10.6	12.7	13.9	18.2	10.9	9.8
	2	7.96	12.1	11.3	13.6	13.4	11.9	14.4	8.0
	3	5.86	10.4	7.0	9.2	10.4	7.1	35.8	9.7
PROMEDIO		8.69	11.50	9.62	11.82	12.52	12.38	20.36	9.17
T= 5	1	22.54	13.3	10.2	12.5	13.8	15.3	6.1	12.1
	2	19.86	11.8	15.2	15.3	14.4	13.9	11.5	8.2
	3	19.00	14.1	13.8	15.4	15.7	16.4	16.6	7.5
PROMEDIO		20.46	13.05	13.07	14.39	14.61	15.18	11.40	9.26
T= 6	1	13.79	17.4	10.6	13.0	10.0	18.9	12.6	19.8
	2	14.21	12.7	15.3	11.1	14.4	15.7	13.8	6.5
	3	10.61	16.6	13.2	12.5	14.9	10.6	9.4	15.5
PROMEDIO		12.87	15.55	13.04	12.18	13.11	15.08	11.92	13.95
T= 7	1	14.04	12.0	13.2	11.0	14.1	15.9	12.7	15.1
	2	17.21	13.2	13.3	11.5	11.9	14.1	12.9	18.5
	3	16.68	12.8	12.6	14.6	15.6	16.2	12.0	14.9
PROMEDIO		15.98	12.67	13.02	12.38	13.87	15.42	12.54	16.14
T= 8	1	18.89	14.5	14.1	10.8	15.9	14.0	19.3	10.3
	2	16.89	13.1	12.8	14.7	15.8	14.5	20.5	8.7
	3	13.61	14.3	7.3	11.1	14.7	17.8	11.9	14.4
PROMEDIO		16.46	13.95	11.40	12.20	15.43	15.43	17.20	11.11

Anexo 9. Consumo semanal de concentrado en base seca (g)

Tratamiento	Rep.	1° semana	2° semana	3° semana	4° semana	5° semana	6° semana	7° semana	8° semana
T= 1	1	144.49	253.99	269.20	299.62	346.77	416.73	463.88	641.83
	2	165.78	257.04	263.12	316.35	339.17	421.30	422.82	635.75
	3	194.68	257.04	273.77	296.58	340.69	419.78	448.67	626.62
PROMEDIO		168.32	256.02	268.70	304.19	342.21	419.27	445.12	634.73
T= 2	1	304.77	389.93	449.69	467.61	510.94	548.29	581.16	630.46
	2	245.01	352.58	445.20	504.96	558.75	555.76	584.14	624.48
	3	246.51	282.36	437.73	481.06	528.87	552.77	578.17	615.52
PROMEDIO		265.43	341.62	444.21	484.55	532.85	552.27	581.16	623.49
T= 3	1	159.70	241.83	269.20	285.93	345.25	427.38	463.88	638.79
	2	120.15	238.79	258.56	293.54	336.12	413.69	438.03	643.35
	3	153.61	247.91	287.45	293.54	334.60	422.82	453.24	629.66
PROMEDIO		144.49	242.84	271.74	291.00	338.66	421.30	451.71	637.27
T= 4	1	231.57	327.18	372.00	484.05	515.42	555.76	585.64	627.47
	2	239.04	363.04	430.26	507.95	531.86	564.72	579.66	631.95
	3	210.65	330.17	369.01	469.11	537.83	554.26	585.64	618.51
PROMEDIO		227.08	340.13	390.43	487.04	528.37	558.25	583.65	625.98
T= 5	1	136.88	273.77	317.87	322.44	357.42	454.76	486.70	676.81
	2	226.62	255.52	304.19	333.08	352.85	463.88	479.09	679.85
	3	267.68	275.29	316.35	334.60	360.46	459.32	471.49	676.81
PROMEDIO		210.39	268.19	312.80	330.04	356.91	459.32	479.09	677.83
T= 6	1	267.42	392.92	455.66	500.48	561.73	591.61	605.06	664.82
	2	271.90	367.52	454.17	498.99	569.20	588.63	608.05	667.81
	3	243.52	373.49	449.69	485.54	575.18	596.10	602.07	664.82
PROMEDIO		260.95	377.98	453.17	495.00	568.71	592.11	605.06	665.81
T= 7	1	225.10	314.83	325.48	354.38	357.42	459.32	477.57	673.77
	2	267.68	305.71	323.96	343.73	365.02	465.40	483.65	669.21
	3	238.79	317.87	325.48	357.42	363.50	463.88	471.49	672.25
PROMEDIO		243.85	312.80	324.97	351.84	361.98	462.87	477.57	671.74
T= 8	1	283.86	416.82	454.17	472.10	561.73	581.16	596.10	661.83
	2	301.78	464.63	460.14	478.07	552.77	587.13	602.07	657.35
	3	288.34	385.45	461.64	482.55	543.81	593.11	608.05	660.34
PROMEDIO		291.33	422.30	458.65	477.57	552.77	587.13	602.07	659.84

Anexo 10. Consumo semanal de forraje en base seca (g)

Tratamiento	Rep.	1° semana	2° semana	3° semana	4° semana	5° semana	6° semana	7° semana	8° semana
T= 1	1	139.04	154.60	167.88	185.71	209.04	231.73	289.10	309.84
	2	140.98	155.57	170.15	190.57	213.26	238.21	286.83	309.52
	3	135.47	157.19	166.59	180.52	211.31	234.32	283.59	313.73
PROMEDIO		138.50	155.78	168.21	185.60	211.21	234.76	286.50	311.03
T= 3	1	145.20	156.22	179.88	185.39	213.26	238.21	287.80	315.03
	2	143.90	157.19	178.26	189.60	209.04	237.89	286.83	312.76
	3	145.85	156.86	183.12	186.68	211.96	242.10	284.56	309.52
PROMEDIO		144.98	156.76	180.42	187.22	211.42	239.40	286.40	312.43
T= 5	1	147.47	154.92	180.85	187.98	212.93	240.48	287.80	315.03
	2	144.22	154.60	184.09	188.63	213.91	239.83	290.07	314.70
	3	145.85	155.89	183.76	189.27	214.55	238.54	288.45	313.40
PROMEDIO		145.85	155.14	182.90	188.63	213.80	239.62	288.77	314.38
T= 7	1	142.28	156.22	179.88	187.33	207.42	234.00	285.21	308.54
	2	140.98	154.92	181.50	188.63	213.26	233.35	283.59	309.52
	3	143.25	155.89	180.85	186.36	215.20	232.38	285.86	309.19
PROMEDIO		142.17	155.68	180.74	187.44	211.96	233.24	284.88	309.08

Anexo 11. Consumo total por semana en base seca (g)

Tratamiento	Rep.	1° semana	2° semana	3° semana	4° semana	5° semana	6° semana	7° semana	8° semana
T= 1	1	283.53	408.59	437.09	485.33	555.82	648.46	752.98	951.67
	2	306.76	412.60	433.27	506.92	552.42	659.51	709.65	945.26
	3	330.15	414.22	440.35	477.10	552.00	654.10	732.26	940.35
PROMEDIO		306.81	411.81	436.90	489.79	553.41	654.02	731.63	945.76
T= 3	1	304.77	389.93	449.69	467.61	510.94	548.29	581.16	630.46
	2	245.01	352.58	445.20	504.96	558.75	555.76	584.14	624.48
	3	246.51	282.36	437.73	481.06	528.87	552.77	578.17	615.52
PROMEDIO		265.43	341.62	444.21	484.55	532.85	552.27	581.16	623.49
T= 5	1	304.89	398.04	449.08	471.32	558.51	665.59	751.68	953.81
	2	264.05	395.97	436.81	483.14	545.17	651.58	724.85	956.11
	3	299.46	404.78	470.57	480.22	546.56	664.92	737.80	939.18
PROMEDIO		289.47	399.60	452.15	478.23	550.08	660.70	738.11	949.70
T= 7	1	231.57	327.18	372.00	484.05	515.42	555.76	585.64	627.47
	2	239.04	363.04	430.26	507.95	531.86	564.72	579.66	631.95
	3	210.65	330.17	369.01	469.11	537.83	554.26	585.64	618.51
PROMEDIO		227.08	340.13	390.43	487.04	528.37	558.25	583.65	625.98
T= 5	1	284.35	428.69	498.72	510.41	570.35	695.24	774.50	991.84
	2	370.84	410.11	488.27	521.71	566.76	703.72	769.16	994.55
	3	413.53	431.18	500.12	523.88	575.01	697.86	759.94	990.22
PROMEDIO		356.24	423.33	495.70	518.67	570.71	698.94	767.86	992.20
T= 6	1	267.42	392.92	455.66	500.48	561.73	591.61	605.06	664.82
	2	271.90	367.52	454.17	498.99	569.20	588.63	608.05	667.81
	3	243.52	373.49	449.69	485.54	575.18	596.10	602.07	664.82
PROMEDIO		260.95	377.98	453.17	495.00	568.71	592.11	605.06	665.81
T= 7	1	367.38	471.05	505.35	541.71	564.84	693.32	762.78	982.31
	2	408.67	460.63	505.45	532.36	578.28	698.76	767.24	978.72
	3	382.04	473.77	506.33	543.77	578.70	696.26	757.34	981.44
PROMEDIO		386.03	468.48	505.71	539.28	573.94	696.11	762.45	980.83
T= 8	1	283.86	416.82	454.17	472.10	561.73	581.16	596.10	661.83
	2	301.78	464.63	460.14	478.07	552.77	587.13	602.07	657.35
	3	288.34	385.45	461.64	482.55	543.81	593.11	608.05	660.34
PROMEDIO		291.33	422.30	458.65	477.57	552.77	587.13	602.07	659.84

Anexo 12. Consumo diario por semana en base seca (g)

Tratamiento	Rep.	1° semana	2° semana	3° semana	4° semana	5° semana	6° semana	7° semana	8° semana
T= 1	1	40.50	58.37	62.44	69.33	79.40	92.64	107.57	135.95
	2	43.82	58.94	61.90	72.42	78.92	94.22	101.38	135.04
	3	47.16	59.17	62.91	68.16	78.86	93.44	104.61	134.34
PROMEDIO		43.83	58.83	62.41	69.97	79.06	93.43	104.52	135.11
T= 3	1	43.54	55.70	64.24	66.80	72.99	78.33	83.02	90.07
	2	35.00	50.37	63.60	72.14	79.82	79.39	83.45	89.21
	3	35.22	40.34	62.53	68.72	75.55	78.97	82.60	87.93
PROMEDIO		37.92	48.80	63.46	69.22	76.12	78.90	83.02	89.07
T= 5	1	43.56	56.86	64.15	67.33	79.79	95.08	107.38	136.26
	2	37.72	56.57	62.40	69.02	77.88	93.08	103.55	136.59
	3	42.78	57.83	67.22	68.60	78.08	94.99	105.40	134.17
PROMEDIO		41.35	57.09	64.59	68.32	78.58	94.39	105.44	135.67
T= 7	1	33.08	46.74	53.14	69.15	73.63	79.39	83.66	89.64
	2	34.15	51.86	61.47	72.56	75.98	80.67	82.81	90.28
	3	30.09	47.17	52.72	67.02	76.83	79.18	83.66	88.36
PROMEDIO		32.44	48.59	55.78	69.58	75.48	79.75	83.38	89.43
T= 5	1	40.62	61.24	71.25	72.92	81.48	99.32	110.64	141.69
	2	52.98	58.59	69.75	74.53	80.97	100.53	109.88	142.08
	3	59.08	61.60	71.45	74.84	82.14	99.69	108.56	141.46
PROMEDIO		50.89	60.48	70.81	74.10	81.53	99.85	109.69	141.74
T= 6	1	38.20	56.13	65.09	71.50	80.25	84.52	86.44	94.97
	2	38.84	52.50	64.88	71.28	81.31	84.09	86.86	95.40
	3	34.79	53.36	64.24	69.36	82.17	85.16	86.01	94.97
PROMEDIO		37.28	54.00	64.74	70.71	81.24	84.59	86.44	95.12
T= 7	1	52.48	67.29	72.19	77.39	80.69	99.05	108.97	140.33
	2	58.38	65.80	72.21	76.05	82.61	99.82	109.61	139.82
	3	54.58	67.68	72.33	77.68	82.67	99.47	108.19	140.21
PROMEDIO		55.15	66.93	72.24	77.04	81.99	99.44	108.92	140.12
T= 8	1	40.55	59.55	64.88	67.44	80.25	83.02	85.16	94.55
	2	43.11	66.38	65.73	68.30	78.97	83.88	86.01	93.91
	3	41.19	55.06	65.95	68.94	77.69	84.73	86.86	94.33
PROMEDIO		41.62	60.33	65.52	68.22	78.97	83.88	86.01	94.26

Anexo 13. Conversión alimenticia por semana

Tratamiento	Rep.	1° semana	2° semana	3° semana	4° semana	5° semana	6° semana	7° semana	8° semana
T= 1	1	4.11	4.74	5.50	5.45	6.19	5.76	6.77	6.18
	2	3.88	4.00	6.17	5.56	4.82	6.31	7.28	9.00
	3	4.89	4.12	5.70	4.62	5.17	5.70	5.93	5.65
PROMEDIO		4.29	4.29	5.79	5.21	5.40	5.93	6.66	6.94
T= 3	1	3.52	3.80	4.24	5.22	6.16	4.26	5.96	8.06
	2	5.13	3.45	4.08	7.92	8.01	5.37	5.12	6.26
	3	8.65	3.09	3.68	5.15	4.73	5.05	6.32	13.68
PROMEDIO		5.77	3.45	4.00	6.10	6.30	4.89	5.80	9.33
T= 5	1	4.79	5.29	6.24	6.12	6.02	6.00	9.31	9.71
	2	3.31	5.68	6.15	4.63	6.79	7.08	6.36	9.99
	3	5.99	5.56	6.82	6.36	5.91	6.13	6.54	7.71
PROMEDIO		4.70	5.51	6.40	5.70	6.24	6.40	7.40	9.14
T= 7	1	2.70	3.88	5.03	5.45	5.31	4.36	7.66	9.16
	2	4.29	4.28	5.46	5.35	5.69	6.80	5.77	11.28
	3	5.14	4.55	7.49	7.27	7.42	11.20	2.34	9.08
PROMEDIO		4.04	4.24	5.99	6.02	6.14	7.45	5.25	9.84
T= 5	1	1.80	4.62	7.00	5.82	5.91	6.50	18.22	11.67
	2	2.67	4.97	4.58	4.88	5.64	7.25	9.53	17.37
	3	3.11	4.37	5.17	4.87	5.24	6.08	6.54	18.95
PROMEDIO		2.53	4.65	5.58	5.19	5.60	6.61	11.43	16.00
T= 6	1	2.77	3.23	6.12	5.50	8.02	4.47	6.88	4.79
	2	2.73	4.13	4.24	6.44	5.64	5.35	6.28	14.60
	3	3.28	3.22	4.87	5.56	5.52	8.00	9.19	6.13
PROMEDIO		2.93	3.53	5.08	5.83	6.39	5.94	7.45	8.51
T= 7	1	3.74	5.62	5.46	7.06	5.71	6.22	8.57	9.31
	2	3.39	4.98	5.43	6.59	6.95	7.08	8.50	7.57
	3	3.27	5.28	5.75	5.31	5.31	6.13	9.02	9.41
PROMEDIO		3.47	5.29	5.55	6.32	5.99	6.48	8.70	8.77
T= 8	1	2.15	4.12	4.60	6.27	5.06	5.95	4.42	9.19
	2	2.55	5.06	5.14	4.64	5.01	5.78	4.20	10.85
	3	3.03	3.85	9.01	6.19	5.29	4.75	7.33	6.55
PROMEDIO		2.58	4.35	6.25	5.70	5.12	5.49	5.32	8.87

Anexo 14. Evaluación del rendimiento de carcasa (%)

Tratamiento	Arete	Peso (12 horas antes) (g)	Peso al beneficio (g)	Sangre (g)	Pelo (g)	Peso de carcasa con vísceras (g)	%	Vísceras (g)	Peso de carcasa con vísceras nobles (g)	%
T1	327	1095	1074	0.038	185.26	888.74	80.90	119	769.74	71.67
	312	1038	1019	0.042	121.96	897.04	87.74	145	752.04	73.80
	317	1120	1102	0.058	145.94	956.06	89.23	121	835.06	75.78
		1084.33	1065.00	0.05	151.05	913.95	85.96	128.33	785.61	73.75
T2	319	1169	1154	0.046	112.95	1041.05	90.21	183	858.05	74.35
	318	1138	1130	0.045	101.96	1028.04	90.97	209	819.04	72.48
	314	1158	1133	0.054	109.95	1023.05	90.29	185	838.05	73.97
		1155.00	1139.00	0.05	108.29	1030.71	90.49	192.33	838.38	73.61
T3	208	1021	1001	0.038	98.96	902.04	90.11	199	703.04	70.23
	206	1067	1045	0.042	88.96	956.04	91.48	185	771.04	73.78
	212	1054	1031	0.049	131.95	899.05	87.2	185	714.05	69.26
		1047.33	1025.67	0.04	106.62	919.04	89.60	189.67	729.38	71.11
T4	220	1060	1045	0.039	110.96	934.04	89.38	156	778.04	74.45
	209	1108	1092	0.052	123.95	968.05	89.26	207	761.05	69.69
	251	1018	1003	0.052	112.95	890.05	88.2	148	742.05	73.98
		1062.00	1046.67	0.05	115.95	930.71	88.95	170.33	760.38	72.65
T5	239	1035	1015	0.043	96.96	918.04	90.44	148	770.04	75.87
	254	1185	1171	0.048	115.95	1055.05	90.21	187	868.05	74.13
	238	1107	1085	0.048	95.95	989.05	91.15	156	833.05	76.78
		1109.00	1090.33	0.05	102.95	987.38	90.60	163.67	823.71	75.55
T6	252	1073	1055	0.052	122.95	932.05	88.34	157	775.05	73.46
	250	1084	1069	0.043	95.96	973.04	91.02	142	831.04	77.74
	227	1116	1098	0.055	128.95	969.05	88.25	176	793.05	72.23
		1091.00	1074.00	0.05	115.95	958.05	89.20	158.33	799.71	74.46
T7	283	1286	1265	0.046	110.95	1154.05	91.23	194	960.05	75.89
	296	1169	1158	0.043	105.96	1052.04	90.85	222	830.04	71.68
	281	1130	1112	0.043	99.96	1012.04	91.01	205	807.04	72.58
		1195.00	1178.33	0.04	105.62	1072.71	91.03	207.00	865.71	73.47
T8	287	1186	1172	0.055	242.95	929.05	79.27	196	733.05	62.55
	285	1201	1185	0.042	134.96	1050.04	88.61	188	862.04	72.75
	295	1028	1006	0.039	113.96	892.04	88.28	186	706.04	70.18
		1138.33	1121.00	0.05	163.96	957.04	85.39	190.00	767.04	68.42

Anexo 15. Análisis de variancia para el peso inicial.

Dependent Variable: PI

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	404.432917	57.776131	0.91	0.5233
Error	16	1015.986667	63.499167		
Corrected Total	23	1420.419583			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PI Mean
0.284728	2.187108	7.968636	364.3458

Duncan grouping	Mean	N	Trat.
A	368.000	3	T8
A	367.367	3	T7
A	365.767	3	T1
A	365.767	3	T5
A	365.700	3	T2
A	365.700	3	T6
A	362.100	3	T4
A	354.367	3	T3

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F	
Value	Pr > F				
G	3	314.1112500	104.7037500	1.65	0.2178
A	1	25.4204167	25.4204167	0.40	0.5359
G*SA	3	64.9012500	21.6337500	0.34	0.7962

Duncan grouping	Mean	N	Genotipo
A	367.683	6	G4
A	365.733	6	G1
A	365.733	6	G3
A	358.233	6	G2

Duncan grouping	Mean	N	Sistema de Alimentación
A	365.375	12	Integral
A	363.317	12	Mixto

Anexo 16. Análisis de variancia para el peso final

Dependent Variable: PF

Source	DF	Squares	Sum of Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	57396.37292	8199.48185	5.11	0.0033
Error	16	25671.88667	1604.49292		
Corrected Total	23	83068.25958			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PI Mean
0.690954	3.592303	40.05612	1115.054

Duncan grouping	Mean	N	Trat.
A	1171.23	3	T1
AB	1160.37	3	T2
AB	1151.43	3	T7
AB	1145.77	3	T5
ABC	1119.53	3	T6
BCD	1089.67	3	T8
CD	1047.83	3	T3
D	1034.60	3	T4

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
G	3	50201.60125	16733.86708	10.43	0.0005
A	1	4712.40375	4712.40375	2.94	0.1059
G*SA	3	2482.36792	827.45597	0.52	0.6773

Duncan grouping	Mean	N	Genotipo
A	1165.80	6	G1
A	1132.65	6	G3
A	1120.55	6	G4
B	1041.22	6	G2

Duncan grouping	Mean	N	Sistema de Alimentación
A	1101.04	12	Integral
A	1129.07	12	Mixto

Anexo 17. Análisis de variancia para la ganancia total

Dependent Variable: GT

Source	DF	Squares	Sum of Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	51476.87833	7353.83976	4.51	0.0060
Error	16	26108.84667	1631.80292		
Corrected Total	23	77585.72500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PI Mean
0.663484	5.380876	40.39558	750.7250

Duncan grouping	Mean	N	Trat.
A	805.50	3	T1
AB	794.70	3	T2
AB	784.13	3	T7
AB	780.00	3	T5
ABC	753.83	3	T6
BCD	721.67	3	T8
CD	693.47	3	T3
D	672.50	3	T4

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
G	3	43762.34833	14587.44944	8.94	0.0010
A	1	5436.06000	5436.06000	3.33	0.0867
G*SA	3	2278.47000	759.49000	0.47	0.7104

Duncan grouping	Mean	N	Genotipo
A	800.10	6	G1
A	766.92	6	G3
A	752.90	6	G4
B	682.98	6	G2

Duncan grouping	Mean	N	Sistema de Alimentación
A	735.67	12	Integral
A	765.78	12	Mixto

Anexo 18. Análisis de variancia para consumo total

Dependent Variable: CT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	4285863.458	612266.208	178.18	<.0001
Error	16	54981.016	3436.314		
Corrected Total	23	4340844.474			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PI Mean
0.987334	1.362402	58.62008	4302.699

Duncan grouping	Mean	N	Trat.
A	4912.83	3	T7
A	4823.65	3	T5
B	4530.14	3	T1
B	4518.03	3	T3
C	4051.66	3	T8
C	4018.79	3	T6
D	3825.57	3	T2
D	3740.91	3	T4

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
G	3	551257.903	183752.634	53.47	<.0001
A	1	3715537.211	3715537.211	1081.26	<.0001
G*A	3	19068.344	6356.115	1.85	0.1789

Duncan grouping	Mean	N	Genotipo
A	4482.25	6	G4
A	4421.22	6	G3
B	4177.86	6	G1
B	4129.47	6	G2

Duncan grouping	Mean	N	Sistema de Alimentación
B	3909.24	12	Integral
A	4696.16	12	Mixto

Anexo 19. Análisis de variancia para conversión alimenticia

Dependent Variable: CA

Source	DF	Squares	Sum of Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	6.43239583	0.91891369	11.35	<.0001
Error	16	1.29546667	0.08096667		
Corrected Total	23	7.72786250			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PI Mean
0.832364	4.949709	0.284546	5.748750

Duncan grouping	Mean	N	Trat.
A	6.5233	3	T3
A	6.2667	3	T7
A	6.1933	3	T5
B	5.6400	3	T1
B	5.6267	3	T8
B	5.5733	3	T4
B	5.3433	3	T6
C	4.8233	3	T2

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
G	3	2.38007917	0.79335972	9.80	0.0007
A	1	3.97720417	3.97720417	49.12	<.0001
G*A	3	0.07511250	0.02503750	0.31	0.8184

Duncan grouping	Mean	N	Genotipo
A	6.0483	6	G2
A	5.9467	6	G4
A	5.7683	6	G3
B	5.2317	6	G1

Duncan grouping	Mean	N	Sistema de Alimentación
B	6.1558	12	Integral
A	5.3417	12	Mixto

Anexo 20. Análisis de variancia para rendimiento de carcasa

Dependent Variable: RC

Source	DF	Squares	Sum of Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	101.7504000	14.5357714	1.91	0.1350
Error	16	121.9629333	7.6226833		
Corrected Total	23	223.7133333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PI Mean
0.454825	3.787964	2.760921	1.023

Duncan grouping	Mean	N	Trat.
A	1.054	3	T5
A	1.041	3	T6
AB	1.033	3	T1
AB	1.031	3	T2
AB	1.029	3	T7
AB	1.021	3	T4
AB	1.003	3	T3
B	0.975	3	T8

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
G	3	60.05766667	20.01922222	2.63	0.0860
A	1	7.72935000	7.72935000	1.01	0.3289
G*SA	3	33.96338333	11.32112778	1.49	0.2563

Duncan grouping	Mean	N	Genotipo
A	1.048	6	G3
AB	1.032	6	G1
AB	1.012	6	G2
B	1.001	6	G4

Duncan grouping	Mean	N	Sistema de Alimentación
A	1.030	12	Integral
A	1.017	12	Mixto