

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**



**“EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN ALTA DENSIDAD DE CRIANZA DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO - ENGORDE”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**MAYRA ALEJANDRA LIVIA TACZA**

**LIMA – PERÚ**

**2024**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

# Tesis

## INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

9%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	3%
2	Submitted to Universidad Nacional Agraria La Molina Trabajo del estudiante	2%
3	Jose Luis Cantaro Segura, José Antonio Sarria Bardales, Jovana Luz Cayetano Robles. "Crecimiento de cuatro genotipos de cuyes (Cavia porcellus) bajo dos sistemas de alimentación", Ciencia & Tecnología Agropecuaria, 2020 Publicación	1%
4	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	1%
5	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
6	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Ecuador - PUCE Trabajo del estudiante	1%

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**“EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE CUYES (*Cavia porcellus*)  
EN ALTA DENSIDAD DE CRIANZA DURANTE LA ETAPA  
DE CRECIMIENTO - ENGORDE”**

Tesis para Optar el Título Profesional de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

Presentado por:

**MAYRA ALEJANDRA LIVIA TACZA**

---

Mg.Sc. José Sarria Bardales

Presidente

---

Mg.Sc. Alejandrina Sotelo Méndez

Miembro

---

Mg.Sc. Jonathan Morón Barraza

Miembro

---

Mg.Sc. Jose Luis Cantaro Segura

Asesor

## **DEDICATORIA**

*A mi abuelo, Severo Tacza Huayas,  
quien a lo largo de su vida me inculcó  
el amor a esta maravillosa carrera,  
por recordarme que con esfuerzo  
y disciplina puedo llegar lejos.  
Siempre sentiré una eterna admiración hacia ti.  
Gracias por cuidarme desde el cielo papá.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia, gracias por apoyarme en cada decisión y pasos que doy.

Al Mg.Sc. Jose Luis Cantaro Segura, quien además de ser mi asesor, se convirtió en un gran amigo y consejero.

A Julio, por creer en mí, motivarme e impulsarme siempre a seguir adelante. Gracias por tu comprensión y amor.

A mi equipo de oficina DAP, quienes me apoyaron en sacar adelante esta investigación sin dejar de lado mis responsabilidades laborales.

Al Laboratorio de Animales Menores (LAM), la Granja de Cuyes de Cieneguilla y Granja de Animales Menores (GAM), por las facilidades para la ejecución de la presente investigación.

# ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Aspectos generales .....	3
2.2. Variedades de cuyes .....	3
2.3. Tipos de cuyes.....	4
2.4. Sistemas de producción.....	4
2.4.1. Sistema familiar.....	4
2.4.2. Sistema semi comercial .....	5
2.4.3. Sistema comercial.....	5
2.5. Instalaciones y equipos.....	6
2.5.1. Galpón.....	6
2.5.2. Cuyeras.....	6
2.6. Densidad y área de crianza .....	7
2.6.1. Densidad recomendada para cuyes .....	7
2.7. Alimentación de cuyes .....	9
2.7.1. Sistemas de alimentación.....	9
2.8. Índices productivos .....	10
2.8.1. Incremento de peso.....	10
2.8.2. Consumo de alimento .....	11
2.8.3. Conversión alimenticia .....	11
2.8.4. Rendimiento de carcasa.....	11
2.8.5. Lesiones en animales .....	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	12
3.1. Lugar y fecha de estudio.....	12

3.2. Animales experimentales.....	12
3.3. Instalaciones y equipos.....	12
3.3.1. Preparación de instalaciones y equipos.....	14
3.4. Tratamientos.....	15
3.5. Etapa de adecuación .....	16
3.6. Alimentación .....	16
3.6.1. Balanceado .....	16
3.6.2. Forraje .....	17
3.6.3. Agua .....	18
3.7. Control sanitario.....	18
3.7.1. Mantenimiento del área de trabajo.....	18
3.8. Parámetros de evaluación .....	19
3.8.1. Peso y ganancia de peso .....	19
3.8.2. Consumo de alimento .....	20
3.8.3. Conversión alimenticia .....	20
3.8.4. Mortalidad .....	20
3.8.5. Lesiones en animales .....	21
3.8.6. Rendimiento de carcasa .....	21
3.8.7. Rendimiento y mérito económico.....	22
3.9. Diseño experimental.....	22
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>24</b>
4.1. Peso y ganancia de peso .....	24
4.2. Consumo de alimento .....	25
4.3. Conversión alimenticia.....	26
4.4. Mortalidad .....	27
4.5. Lesiones en animales.....	27

4.6. Rendimiento de carcasa .....	28
4.7. Rendimiento y mérito económico.....	29
V. CONCLUSIONES .....	32
VI. RECOMENDACIONES .....	33
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	34
VIII. ANEXOS.....	37

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Categorización de lesiones. ....	21
Tabla 2: Categorización de grasa visible en carcasas. ....	21
Tabla 3: Peso y ganancia de peso según tratamiento (g). ....	24
Tabla 4: Consumo de alimento en base seca (g). ....	25
Tabla 5: Conversión alimenticia por tratamiento. ....	26
Tabla 6: Mortalidad registrada según tratamientos. ....	27
Tabla 7: Calificación de lesiones y grasa en carcasa. ....	28
Tabla 8: Rendimiento de carcasa por tratamientos. ....	29
Tabla 9: Efecto de los tratamientos sobre la retribución y mérito económico. ....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Vista exterior del galpón del LAM. ....	13
Figura 2: Jaulas usadas en la experimentación. ....	13
Figura 3: Malla metálica usada para acortar las áreas según cada tratamiento. ....	14
Figura 4: Suministro de alimento balanceado. ....	16
Figura 5: Corte y entrega de forraje.....	17
Figura 6: Bebederos utilizados en el experimento.....	18
Figura 7: Limpieza de pisos del galpón.....	19
Figura 8: Limpieza profunda de canaletas.....	19

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Temperatura y humedad relativa semanal.....	37
Anexo 2: Análisis químico proximal del balanceado y forraje .....	38
Anexo 3: Tratamientos en estudio.....	39
Anexo 4: Peso semanal por tratamiento (g).....	39
Anexo 5: Consumo diario de alimento por tratamiento (g).....	40
Anexo 6: Consumo semanal de alimento por tratamiento(g).....	41
Anexo 7: Mortalidad y diagnósticos en necropsia por tratamientos .....	42
Anexo 8: Rendimiento de carcasa por tratamiento (%).....	42
Anexo 9: Análisis estadístico .....	43
Anexo 9.1: Análisis de varianza para peso inicial .....	43
Anexo 9.2: Análisis de varianza para peso final .....	44
Anexo 9.3: Análisis de varianza para ganancia de peso total .....	45
Anexo 9.4: Análisis de varianza para ganancia de peso semanal .....	46
Anexo 9.5: Análisis de varianza para ganancia de peso diaria .....	47
Anexo 9.6: Análisis de varianza para consumo total de alimento .....	48
Anexo 9.7: Análisis de varianza para consumo semanal de alimento .....	49
Anexo 9.8: Análisis de varianza para consumo diario de alimento .....	50
Anexo 9.9: Análisis de varianza para conversión alimenticia .....	51
Anexo 9.10: Análisis de varianza para rendimiento de carcasa.....	52
Anexo 9.11: Análisis de varianza para calificación de lesiones .....	53
Anexo 9.12: Análisis de varianza para calificación de grasa.....	54
Anexo 9.13: Análisis de varianza para mortalidad .....	55
Anexo 10: Imágenes fotográficas.....	56

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar los principales parámetros productivos y económicos de cuyes en crecimiento - engorde sometidos a alta densidad de crianza en jaulas considerándose lotes de 20 animales por m<sup>2</sup> (0.05 m<sup>2</sup>/animal) en contraste con densidades de 10 y 15 animales por m<sup>2</sup>. Se trabajó con 90 cuyes mejorados machos pertenecientes al genotipo Cieneguilla – UNALM, con un peso promedio de 338.57 g La presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Animales Menores (LAM), perteneciente al Programa de Investigación y Proyección Social en Animales Menores (PIPSAM) de la Universidad Nacional Agraria de La Molina (UNALM), entre los meses de enero a marzo del 2022, durante siete semanas; siendo dividido en tres tratamientos: 0.10 m<sup>2</sup>/animal (T1), 0.07 m<sup>2</sup>/animal (T2) y 0.05 m<sup>2</sup>/animal (T3), considerando treinta animales por tratamiento, con tres repeticiones de diez animales en cada uno. La dieta suministrada fue una alimentación mixta compuesta de concentrado y forraje, el cual se ofreció *ad libitum* al igual que el agua de bebida durante todo el experimento. Los resultados logrados en la evaluación de las variables peso, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad, rendimiento de carcasa, la cantidad de grasa visible y la variable lesiones presentes en la carcasa; no mostraron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre tratamientos. Finalmente, sobre la retribución y mérito económico todos los tratamientos obtuvieron valores similares para la forma de ganancia por unidad cuy, kilogramo de peso vivo y kilogramo de carcasa, con ligeras ventajas numéricas alcanzadas por el T3. Por lo que se puede recomendar la crianza de cuyes en jaulas a una densidad de un 0.05 m<sup>2</sup> por cuy.

**Palabras claves:** cuyes, jaulas, alimentación mixta, densidad.

## SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the main productive and economic parameters of growing-fattening guinea pigs subjected to high density rearing in cages, considering lots of 20 animals per m<sup>2</sup> (0.05 m<sup>2</sup>/animal) in contrast to densities of 10 and 15 animals per m<sup>2</sup>. We worked with 90 improved male guinea pigs belonging to the Cieneguilla - UNALM genotype, with an average weight of 338.57 g. The present investigation was carried out in the facilities of the “Laboratorio de Animales Menores” (LAM), belonging to the “Programa de Investigación y Proyección Social en Animales Menores” (PIPSAM) of the “Universidad Nacional Agraria de La Molina” (UNALM), between the months of January to March 2022, for seven weeks; being divided into three treatments: 0.10 m<sup>2</sup>/animal (T1), 0.07 m<sup>2</sup>/animal (T2) and 0.05 m<sup>2</sup>/animal (T3), considering thirty animals per treatment, with three repetitions of ten animals in each one. The diet supplied was a mixed diet composed of concentrate and forage, which was offered ad libitum as well as drinking water throughout the experiment. The results achieved in the evaluation of the variables weight, weight gain, feed consumption, feed conversion, mortality, carcass yield, the amount of visible fat and the variable lesions present in the carcass; did not show significant differences ( $p>0.05$ ) between treatments. Finally, regarding the retribution and economic merit, all the treatments obtained similar values for the form of gain per guinea pig unit, kilogram of live weight and kilogram of carcass, with slight numerical advantages achieved by T3. Therefore, it can be recommended to raise guinea pigs in cages at a density of 0.05 m<sup>2</sup> per guinea pig.

**Keywords:** guinea pigs, cages, mixed feeding, density.

## I. INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*) es una especie doméstica que ofrece valioso aporte de nutrientes y una importante fuente de ingresos económicos, tanto en su venta como carne o como reproductor, características que son de interés en países como el nuestro. La crianza de cuyes es una de las actividades más importantes en la alimentación de las familias campesinas, sin embargo, hasta la actualidad posee un manejo inadecuado que evita garantizar una buena producción (Salinas, 2014). Por ello, se requiere el conocimiento y práctica de una crianza tecnificada, que permita el aprovechamiento de este recurso alimenticio de alto valor nutricional.

Las instalaciones y equipos, más precisamente el uso de jaulas, son temas que no se ha explorado mucho, observando que para la crianza de cuyes se traslada y adecúa la tecnología en esta materia referida a otras especies. En consecuencia, uno de los puntos importantes a conocer, es la densidad óptima para la crianza de cuyes, entendida como el área asignada a cada ejemplar, ya que en la actualidad -debido a las buenas prácticas en selección y mejoramiento genético en las últimas décadas- nos encontramos con animales que logran mayor tamaño y peso, factor importante debido a que su comercialización es por individuo logrado, obteniendo animales con mejor performance en menor tiempo. En ese sentido, los datos mostrados en investigaciones sobre la densidad óptima no permiten una diferenciación objetiva (Ferrari, 2014; Valverde *et al.*, 2006), lo que genera que los productores críen cuyes en cantidades empíricas o al azar, sin tomar en cuenta si esta decisión es lo mejor para sus costos de producción y márgenes de ganancia.

Los animales con mejor performance tendrán mayores requerimientos sanitarios y probablemente de espacio siendo así que el uso de jaulas para la crianza de cuyes se ve como una importante alternativa, especialmente en explotaciones comerciales de mediana y gran envergadura. Considerando que los costos en la fabricación de jaulas han disminuido por el avance en las técnicas de su elaboración y teniendo en cuenta el incremento en la producción y demanda de la carne de cuy, se llega a la conclusión de que el cuy actual es un animal que puede

pagar una mayor inversión en su crianza permitiendo uso de esta tecnología con diversos y significativos beneficios sobre las opciones tradicionales. Sin embargo, aún no existe estándares o recomendaciones para el diseño de jaulas de acuerdo con muchas variables, como el tamaño de granja que se desea instalar, a fin de desarrollar una crianza intensiva tecnificada funcional y económica; y que, además, permita mantener los principios de bienestar animal.

Por lo expuesto, el objetivo del presente estudio fue evaluar la eficiencia productiva y económica de la producción de cuyes machos criados en jaulas, durante la etapa de crecimiento - engorde en una alta densidad equivalente a 20 animales por m<sup>2</sup>. (0.05 m<sup>2</sup>/animal) en contraste con densidades de 10 y 15 animales por m<sup>2</sup>. Los parámetros productivos que se consideraron fueron peso y ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y la presencia de lesiones en carcasa en las tres densidades indicadas. Además, para la evaluación económica se determinó y analizó el rendimiento y mérito económico entre tratamientos. De esta manera, se busca mejorar el uso efectivo del área en la crianza comercial de cuyes mejorados, obteniendo información nueva y provechosa sobre el número máximo de animales que pueden ser criados en jaulas durante la etapa de crecimiento - engorde, hasta llegar al peso comercial. Con ello, se encontrarán pautas técnicas que optimicen la producción, amortizando la inversión en la compra y uso de las jaulas.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Aspectos generales

En los últimos años, la crianza del cuy (*Cavia porcellus*) viene logrando altos niveles de desarrollo. El planteamiento de subsistencia se ha venido reemplazando por el de una visión de progreso técnico impulsado mediante la producción de carne, desde iniciativas familiares hacia horizontes empresariales (Solorzano, 2014). Desde tiempos inmemorables, el cuy es un recurso con enorme potencial productivo y comercial, tanto en nuestro país como en naciones vecinas, siendo su carne aprovechada y preferida en especial por los segmentos nutricionalmente más vulnerables de la población humana (Sarria, 2017). La crianza del cuy constituye para el poblador rural una importante fuente de ingresos, siendo también considerado como un bien que se puede intercambiar por diversos productos a través del trueque (Aliaga, 1979).

Al conjunto de cuyes, que se agrupan puntualmente en función de sus características productivas, como peso al destete, incremento de peso, tamaño de camada, etc. se les llama variedades (Sarria, 2017).

### 2.2. Variedades de cuyes

Según Solorzano y Sarria (2014), si tomamos como criterio exclusivamente los rendimientos de determinadas características productivas, las variedades podrían ser consideradas como "grupos prerraciales". Presentándose entre ellas las siguientes variedades:

- **Criollo:** Es el cuy criado y seleccionado de manera empírica. Eventual e impropriamente es llamado cuy nativo, ya que todo cuy es nativo de los andes.
- **Mejorado:** Es el cuy criado y seleccionado de manera técnica, el cual es obtenido a partir del anterior (cuy criollo) por las progresivas mejoras derivadas del manejo productivo y genético, dictadas por las investigaciones realizadas desde hace más de 60 años.

En la práctica se designan como variedades mejoradas a las líneas genéticas trabajadas por las instituciones estatales dedicadas a este fin (Variedades: Cieneguilla- UNALM; Perú, Inti o Andino del INIA; Guy G del IVITA-Mantaro; etc.).

### **2.3. Tipos de cuyes**

Se define así al conjunto de cuyes agrupados por características externas (fenotipo exterior), no necesariamente hereditarias. Son características externas la forma del pelo, el color del pelaje, la conformación corporal, etc. (Sarria, 2017). Considerando la forma del pelaje, se conocen cuatro tipos de cuyes según se muestran a continuación:

- Tipo 1: pelo lacio corto.
- Tipo 2: pelo crespo, corto y en remolinos.
- Tipo 3: pelo largo. También llamado *landoso* (Subtipos: 3.1 largo-lacio y 3.2 largo - crespo).
- Tipo 4: pelo erizado (también llamado acarnerado, merino, etc.).

### **2.4. Sistemas de producción**

Los sistemas de producción de cuyes en el Perú se clasifican según su tamaño, nivel de tecnificación (tecnología aplicada a su crianza) y los objetivos de la producción; así, en la actualidad se identifican genéricamente tres alternativas: crianza familiar, semi comercial y comercial.

#### **2.4.1. Sistema familiar**

Es el sistema con menos grado de tecnificación, siendo también el más generalizado en el país; básicamente su objetivo es el autoconsumo. Según Madrid y Jordán (2013), este tipo de crianza se desarrolla como labor complementaria a otras actividades, las instalaciones se ubican en pequeños espacios dentro de la cocina, patios o pasadizos de la casa y en la mayoría de los casos, todos los animales se crían sueltos en el suelo de dichos ambientes; muchos de estos no son espacios adecuados, sin iluminación, escasa o nula ventilación y sin separaciones por clases diferentes (sexo-edad).

### **2.4.2. Sistema semi comercial**

Este sistema también llamado semi doméstico utiliza tecnología, pero incipiente y en muchos casos empírica. El objetivo también es el autoconsumo, sin embargo, el excedente de la producción se saca para la venta. Madrid y Jordán (2013) afirman que en este sistema se maneja un mayor espacio para las instalaciones, hay algo de manejo técnico y -en algunos casos- cuentan con pequeñas extensiones de pastos. Además, les permite disponer de tiempo para otros trabajos y la crianza se mantiene también como labor complementaria de la economía del hogar.

### **2.4.3. Sistema comercial**

Este sistema es de mediana a gran escala; a este nivel varios de los criadores se dedican únicamente a la crianza de cuyes. Cuentan con infraestructura más adecuada y eventualmente manejan registros de producción. En los últimos años las granjas comerciales de cuy se han incrementado considerablemente, perfilándose como un interesante nicho de inversión para muchos emprendedores. Sin embargo, en la realidad actual las explotaciones comerciales tienden a ser poco tecnificadas, debido a la falta de conocimientos técnico-productivos y la ausencia de extensión rural suficiente, generándose un manejo errado que impide el sólido despegue como actividad empresarial (Sarria, 2015).

Para Sarria (2015), el tema de instalaciones para cuyes técnicamente se reduce a dos grandes campos que son: los galpones y las cuyeras. Y en estas últimas, que son la forma de alojamiento directo de los animales, pueden ser pozas o jaulas. Asimismo, menciona que en los años sesenta se realizaron las primeras investigaciones entre pozas y jaula, obteniéndose estadísticamente parámetros productivos similares; pero por el nivel de inversión y/o costo de las jaulas, las que eran hasta seis veces más caras que las pozas; se optó por recomendar las pozas, siendo las cuyeras predilectas para la producción de cuyes durante muchas décadas; paralelamente, en esa época, la producción de cuyes provenía de poblaciones pequeñas y las acciones cotidianas de mantenimiento de la granja no representaban problema alguno; es decir, era factible hacerlo en pozas en el marco de dicho momento. Lo que ahora es diferente.

## **2.5. Instalaciones y equipos**

### **2.5.1. Galpón**

Sarria (2015) expone que los galpones son parte prescindible, es decir no de absoluta necesidad para la crianza de cuyes; sin embargo, algunas de sus ventajas son dar seguridad general y protección perimetral (con ello se protege de robos, ataques de animales, etc.), además permite manejar el microclima interno (climatizar mecánicamente la temperatura, humedad, carga de amoníaco en el ambiente, etc. con medidas simples). Caycedo (2000), recomienda que un galpón pueda ser construido con madera, adobe, ladrillo, etc., teniendo en cuenta la zona donde se instale, buscando ser básicamente económicos y funcionales. Además, dependiendo de la zona a construir se deberá orientar el galpón para que el recorrido del sol caliente el ambiente (si se está en zona fría), o evitar el sol directamente (si se está en zona tropical). Otro factor para tomar en cuenta es la dirección de los vientos.

### **2.5.2. Cuyeras**

Se entiende por cuyera, al lugar o espacio donde los cuyes están directamente alojados y separados por grupos, durante toda su vida productiva, pudiendo ser estas pozas o jaulas. Se consideran como de absoluta necesidad para desarrollar una crianza tecnificada, pues es la única forma de lograr la separación de los individuos por edad o estado fisiológico (Sarria, 2017).

#### **2.5.2.1. Pozas**

Son estructuras generalmente fijas y de forma cuadrada o rectangular que se construyen en el interior de los galpones, con el objetivo de manejar los cuyes en grupos ya sea de reproducción o de levante, tanto machos como hembras (Caycedo, 2000). Según Barrantes (2016) las pozas son cuyeras que se encuentra a nivel del piso y por lo general requiere de una cama (material capaz de absorber la orina de cuyes) de 3 a 10 cm. de espesor con la finalidad de evitar encharcamientos; pudiendo ser construidas con diversos materiales: pirca, cemento, adobe, malla, madera, etc.

### **2.5.2.2. Jaulas**

Para Barrantes (2016), las jaulas son cuyeras portátiles que separan a los animales en un nivel superior del piso, lo que permite a su vez la separación de las heces y orina del individuo a criar; con lo que se disminuye notablemente los problemas sanitarios, se reduce drásticamente los ectoparásitos, pudiendo, sin embargo, generar pequeñas lesiones en las palmas de los animales si no se tiene un adecuado piso. Se construye de diversos materiales de como son: malla electrosoldada, madera, malla de gallinero con estructura de fierro de construcción o combinaciones de las anteriores.

En la actualidad, las jaulas se pueden agrupar de dos o más para ahorrar espacio de galpón y material de construcción, incluso puede ser de uno a cuatro pisos; en cada piso puede haber dos o más jaulas, denominándose a todo conjunto de jaulas como baterías.

## **2.6. Densidad y área de crianza**

La densidad de crianza puede ser definida como el número de animales que viven por unidad de superficie ( $m^2$ ) o volumen ( $m^3$ ). La densidad puede ser bruta, número de animales por unidad de espacio total; o densidad relativa, número de individuos por unidad de espacio utilizable (Paradais Sphynx, 2016).

### **2.6.1. Densidad recomendada para cuyes**

El número de animales por cuyera o unidad de crianza (jaula o poza) depende de muchos factores que intervienen en su determinación. Entre ellos se pueden citar el tamaño y ubicación de la granja, así como el sistema de crianza, la genética y alimentación que se ofrece, la edad de los animales y el tipo de producto que se vende, etc. (Solorzano y Sarria, 2014). Por ello, el área que requiere un cuy en la etapa de reproducción y/o en crecimiento y engorde depende de las condiciones que se les brinde en cada granja y a los objetivos de esta.

El confinamiento excesivo de los Gazapos o animales de gran tamaño suele desencadenar enfrentamientos, particularmente entre los machos. Esto lleva a una disminución de las ganancias y a un consumo ineficiente de alimentos. Además, las peleas causan heridas y traumas en los animales, y las afecciones cutáneas se vuelven más frecuentes (Chávez, 2022).

La mayoría de investigaciones realizadas en cuanto a densidades en la crianza de cuyes, son realizadas en pozas (Aliaga *et al.*, 2009), ejemplo de ello son los estudios realizados en Colombia donde se recomienda grupos de once animales destetados, brindando 0.136 m<sup>2</sup>. por animal en la etapa de crecimiento con buenos resultados productivos (Caycedo, 2000); por otro lado (Valverde *et al.*, 2006) hizo la evaluación de cuatro áreas de crianza por animal que son: 0.1116 m<sup>2</sup>., 0.0977 m<sup>2</sup>., 0.0868 m<sup>2</sup>. y 0.0781 m<sup>2</sup>. /animal, para lo cual utilizó cuatro tratamientos de 7, 5, 9 y 10 animales, es decir con diferente tamaño de lote, sin encontrar diferencias estadísticas significativas durante la crianza en esta etapa.

Según Sarria (2017), es recomendable un área por animal promedio entre 0.12 m<sup>2</sup>. y 0.16 m<sup>2</sup>. para la etapa de engorde; además, esta área por individuo puede disminuir hasta 0.08 m<sup>2</sup>. si las condiciones ambientales, alimenticias y de manejo son las más adecuados.

Sobre la densidad en dos granjas importantes por su tamaño en Lima, y con el fin de conceptualizar los tratamientos de acuerdo con la realidad de granjas actuales productoras de cuyes, se realizaron indagaciones preexperimentales, ambas ubicadas en el distrito de Pachacamac, zona de Manchay Bajo.

- Granja N° 1: “Allin Perú”. Ubicada en Parcela H-53. Manchay Bajo Lote B, con más de 15 000 reproductoras.
- Granja N° 2: “Altamirano”. Ubicado en el poblado rural de Picapiedra también en el distrito de Pachacamac, con aproximadamente 10 000 reproductoras.

El manejo que se realiza en estas granjas no es estrictamente igual. En la granja 1, se opta por formar cada lote de cincuenta destetados machos por poza, lugar en el que se quedarán sin ningún movimiento adicional, hasta que lleguen al peso para venta; el área promedio encontrada para las pozas evaluadas fue de aproximadamente 2.8 m<sup>2</sup>.; es decir 0.056 m<sup>2</sup>. por animal (Allin Perú, comunicación personal, 15 de febrero, 2022). En la granja 2, se realiza un "doble manejo" después del sexado de los animales; los machos se agrupan en lotes de cuarenta animales en una poza de 3.1 m<sup>2</sup>. de área (0.077 m<sup>2</sup>. por animal); cantidad que se mantiene a lo largo de todo el crecimiento y engorde. Sin embargo, se va completando este número de animales en una misma poza, siempre que se vaya reduciendo por causa de mortalidad durante la etapa, para la optimización de uso de las pozas (Altamirano, comunicación personal, 10 de marzo, 2022).

Las densidades encontradas varían debido al manejo realizado en cada una de las granjas evaluadas. En la granja 1, la densidad varía según la semana de edad en el que se encuentre, lo que se debe a que no se introducen más animales a las pozas luego de haberse designado el lugar para cada grupo; a medida que avanzan las semanas, tiende a haber mayor mortalidad que en las siguientes. En cambio, en la granja 2, la densidad se mantiene a lo largo de toda la etapa de crecimiento, esto se debe a que, al morir los animales, se completan con otros para mantener lotes uniformes en todo el engorde, así como para disponer de más pozas usadas de manera óptima.

Tener referencias acerca del espacio necesario para el movimiento libre de los animales dentro de la cuyera, nos permite plantear tratamientos que sigan los lineamientos de bienestar animal. El área esencial que los animales necesitan para sus necesidades fundamentales y sobrevivir se llama espacio vital, este se define por la menor distancia entre un ser y otros de su grupo, una medida que suele ser representativa, considerando su dimensión (Chávez,2022).

## **2.7. Alimentación de cuyes**

La alimentación es la actividad que consiste en proporcionar los animales sustancias nutritivas o alimentos adecuados con el fin de generar, en nuestro caso cuyes saludables y con óptima calidad de vida durante toda su etapa productiva, es decir garantizar la cobertura de los requerimientos de mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción (Solorzano y Sarria, 2014). Los cuyes son animales monogástricos herbívoros, que pueden aprovechar 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, este órgano es el ciego (Sarria, 2017).

### **2.7.1. Sistemas de alimentación**

#### **2.7.1.1. Sistema de alimentación solo con forraje**

El cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación histórica ha sido principalmente a base de forraje verde. Las ventajas de este sistema únicamente con pastos son la disponibilidad y la menor liquidez requerida para su adquisición, mientras las limitaciones que se observan

son: baja productividad y deficiencia de nutrientes, por lo que no se llega a cubrir los niveles de requerimientos, especialmente para cuyes mejorados (Sarria, 2017).

### **2.7.1.2. Sistema de alimentación mixta (forraje más balanceado)**

El sistema de alimentación mixto busca complementar el forraje con uso de balanceado, ayudando al animal a exteriorizar mejor sus cualidades genéticas mejorando su conversión alimenticia e incrementos de peso, en contraste con el sistema de alimentación de solo forraje. Según Sarria (2011), las ventajas de este sistema sobre el uso de forraje se encuentran en el aporte necesario de los nutrientes, lo que conlleva a mejorar la productividad, y por ende la producción; mientras que la desventaja radica en que se requiere mayor capital de trabajo y una dependencia de la relación costo/precio de insumos y productos en cada medio y momento.

### **2.7.1.3. Sistema de alimentación con solo balanceado (exclusión del forraje)**

Este sistema llamado “integral” excluye el forraje y debe incorporar vitamina C sintética. Aliaga *et al.*, (2009) mencionan que la alimentación balanceada se presenta en la actualidad como una alternativa interesante, puesto que la crianza de cuyes en nuestro medio depende mucho del forraje y de sus múltiples variables. También indica que al utilizar el balanceado como único alimento, se requiere adicionar vitamina C, puesto que el organismo del cuy no tiene la capacidad de sintetizarla. Por ende, se requiere preparar una buena ración para satisfacer todos los requerimientos nutricionales del cuy.

Teniendo en cuenta que el cuy en su mayoría es considerado como un animal cárnico, el mejoramiento genético está orientado a la selección de determinados parámetros productivos que se encuentren ligados de manera estrecha al propósito de la crianza (Aliaga, 1979).

## **2.8. Índices productivos**

### **2.8.1. Incremento de peso**

El incremento de peso durante la etapa de crecimiento y engorde en cuyes es rápido y eficiente, ocurre entre el destete y la comercialización por lo que dura entre seis y ocho semanas. En líneas precoces alcanzan fácilmente el kilogramo de peso en dicho tiempo con lo que están listos para el mercado. En líneas mejoradas, a partir de la novena semana de edad del cuy, el incremento

de peso se reduce y el consumo de alimento aumenta. En términos generales, los factores que influyen en el crecimiento animal son el nutricional y el climático (Chauca, 2014).

### **2.8.2. Consumo de alimento**

El consumo de alimento es la diferencia entre el alimento ofrecido y el alimento sobrante. Para los cuyes mejorados, los alimentos típicos suelen ser forraje verde y alimento balanceado. El forraje es un ingrediente de volumen que proporciona agua y nutrientes como la fibra y la vitamina C a los animales (Moreno, 1989). Por otro lado, el alimento balanceado actúa como suplemento energético y proteico que favorece el crecimiento adecuado y óptimo de los cuyes (Sarria, 1999, citado por Roca Rey, 2001).

### **2.8.3. Conversión alimenticia**

Factor que mide la transformación de los alimentos en ganancia de peso (consumo total de alimento en MS para ganar un kilo de peso vivo) siendo sumamente importante en la explotación animal, puesto que este rubro representa de 65 a 75 por ciento de los costos directos de producción en cuyes (Moreno, 1989).

### **2.8.4. Rendimiento de carcasa**

El cálculo de rendimiento de carcasa se realiza tomando los datos de peso de carcasa entre el peso vivo del animal en ayunas y multiplicarlo por 100 para obtener la expresión porcentual. Chauca (2014) afirma que el tiempo de ayuno antes del beneficio distorsiona los valores porcentuales del rendimiento de carcasa, de esta manera en animales sin ayuno se alcanza rendimientos de carcasa de 54.48 por ciento, inferiores a los reportados con 24 horas de ayuno de 64.37 por ciento.

### **2.8.5. Lesiones en animales**

La presentación de carcasas al consumidor final influye en la decisión de compra del producto, siendo por esta razón que se debe evitar la presencia de lesiones que perjudiquen las ventas. Chauca (2014), dice que no debe prolongarse la etapa de crecimiento - engorde para evitar peleas entre machos, las heridas que se hacen malogran la carcasa.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar y fecha de estudio**

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del galpón de cuyes del Laboratorio de Animales Menores (LAM), del Programa de Investigación y Proyección Social en Animales Menores (PIPSAM) que pertenece a la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), ubicada en el distrito de La Molina, Av. La Molina s/n, región Lima de coordenadas 12°04'55"S 76°56'53"O. Presenta una altitud de 241 m.s.n.m., con una humedad relativa promedio de 83 por ciento y una temperatura entre 15 a 27°C. La investigación en su etapa experimental tuvo una duración de ocho semanas de desarrollo entre los meses de enero a marzo del 2022.

#### **3.2. Animales experimentales**

Se utilizaron noventa cuyes machos con un peso promedio de 338.57 g provenientes de reproductoras de la Granja de Cuyes de Cieneguilla – UNALM, siendo seleccionados sin presencia de alteraciones ni enfermedades.

Los animales fueron identificados mediante aretes de metal que se colocaron en las orejas, posteriormente fueron pesados. Luego se formaron tres grupos (uno por tratamiento), cada tratamiento estuvo conformado por tres repeticiones, donde se consideró diez animales por repetición. Los animales fueron repartidos al azar de tal manera que se obtuvo un total de nueve unidades experimentales (jaulas), cada una con diez animales recién destetados en cada una.

#### **3.3. Instalaciones y equipos**

El galpón de cuyes del Laboratorio de Animales Menores (LAM), es un ambiente de material noble. Las paredes tienen una altura de 1 m., la diferencia de altura hasta el techo está cubierta con malla metálica. El techo tiene un ligero desnivel y está cubierto de calaminas de Eternit® a una altura promedio de 2.50 m. (Figura 1).



**Figura 1:** Vista exterior del galpón del LAM.

Dentro del galpón se dispuso de nueve jaulas para la investigación. Las jaulas que se usaron tuvieron las siguientes dimensiones: 1.50 m. de largo, 0.80 m. de ancho y 0.35 m. de altura (Figura 2). Cada jaula tenía como área total 1.20 m<sup>2</sup>. Para generar las diferentes densidades por tratamiento, se acortó el largo de la jaula con una pared de malla metálica con el fin de disminuir el área y así cada una de estas albergó a diez cuyes con diferente área por animal (Figura 3).



**Figura 2:** Jaulas usadas en la experimentación.



**Figura 3:** Malla metálica usada para acortar las áreas según cada tratamiento.

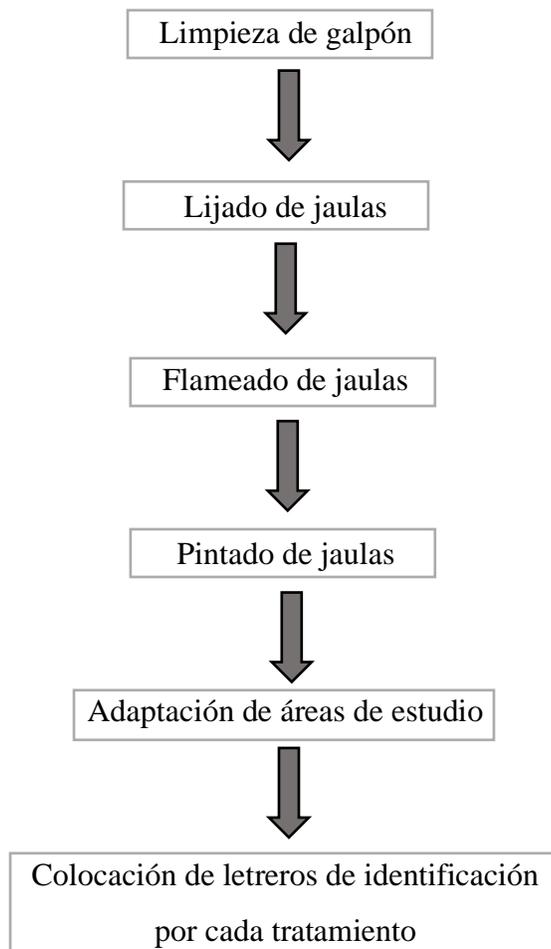
Los comederos fueron tolvas circulares de PVC, de 0.15 m. de diámetro, se colocó un comedero por jaula, usándose un total de nueve tolvas para las nueve jaulas a usar. Para el control de peso de los animales se empleó una balanza analítica de 5 kg de capacidad, con 0.1 g de sensibilidad, donde se pesó cada cuy. Esta balanza además se utilizó para el pesado del alimento y de los residuos de estos.

Las condiciones ambientales como la temperatura y la humedad fueron controladas con un termo higrómetro que se mantuvo permanentemente en el interior del galpón. La ventilación fue regulada mediante las cortinas ubicadas en las paredes del galpón.

### **3.3.1. Preparación de instalaciones y equipos**

Previamente a la llegada de los animales, se limpió a profundidad el galpón. Además, se realizó la respectiva habilitación de las jaulas que provenían de la Granja de Cuyes de Cieneguilla, lo cual consistió en el lijado, desinfectado y flameado de las mismas con el uso de un lanzallamas con el fin de esterilizarlas. Finalmente, se colocaron carteles de identificación de cada uno de los tratamientos en cada jaula.

## FLUJOGRAMA DE PREPARACIÓN DE INSTALACIONES Y EQUIPOS



### 3.4. Tratamientos

Los tratamientos fueron estructurados en el presente estudio, teniendo como base diferentes áreas por animal ( $\text{m}^2/\text{animal}$ ). Para generar diferentes densidades por tratamiento, se acortó el largo de la jaula con una pared de malla con el fin de disminuir el área total de la jaula y con ello el área/animal, a cada jaula se le asignó un largo en metros dependiendo del tratamiento, tal como se indica a continuación.

**T1:** 10 cuyes machos en un área de  $1.00 \text{ m}^2$ , con un área de  $0.10 \text{ m}^2$  por cada animal.

**T2:** 10 cuyes machos en un área de  $0.70 \text{ m}^2$ , con un área de  $0.07 \text{ m}^2$  por cada animal.

**T3:** 10 cuyes machos en un área de  $0.50 \text{ m}^2$ , con un área de  $0.05 \text{ m}^2$  por cada animal.

### 3.5. Etapa de adecuación

Tras la llegada de los animales al galpón, se consideró una semana de adecuación para que los ejemplares se acostumbren al nuevo ambiente, en este periodo se les suministró complejo B para combatir el estrés causado por el traslado y estimular el consumo de alimento.

### 3.6. Alimentación

#### 3.6.1. Balanceado

El balanceado se suministró diario *ad libitum* en la mañana, registrándose junto a ello el consumo por diferencia de residuos al final de cada día. El suministro inicial del balanceado fue de 20 g/animal/día en promedio, cantidad que fue incrementando de acuerdo con el consumo de los animales (Figura 4). A todos los tratamientos se le administró balanceado de "engorde" el cual es también es suministrado en la Granja de Cuyes de Cieneguilla.

Posteriormente, se efectuó el análisis químico proximal al alimento balanceado, para determinar los contenidos de: humedad, proteína bruta, grasa y ceniza, en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (LENA) de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina.



**Figura 4:** Suministro de alimento balanceado.

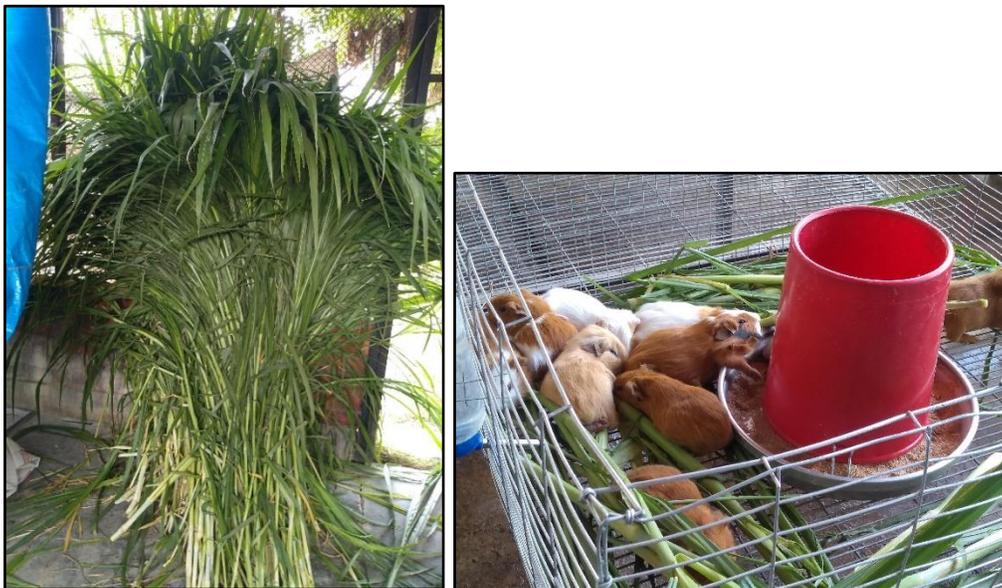
A continuación, se presenta la fórmula del alimento que se usó para la preparación del alimento balanceado:

## FÓRMULA: ALIMENTO BALANCEADO CIENEGUILLA

INSUMOS	CANTIDAD (%)
Subproducto de trigo	64.60
Hominy Feed	13.00
Torta de soya	14.50
DL - Metionina	0.13
Premezcla de vitaminas y mineral	0.15
Vitamina C	0.06
Carbonato de Calcio	2.31
Sal yodada	0.25
Cascarilla de arroz	5.00
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

### 3.6.2. Forraje

Se alimentó a los animales con forraje verde (maralfafa o chala de maíz) según la disponibilidad. Siendo este, importante para cubrir sus necesidades de vitamina C, fibra y demás minerales (Figura 5). Se inició con 50 g/animal/día y se aumentó paulatinamente de acuerdo con el consumo, llegando a un rango aproximado de suministro de a 150 o 200 g de forraje/animal/día.



**Figura 5:** Corte y entrega de forraje.

### 3.6.3. Agua

El agua se suministró *ad libitum* en bebederos de chupón, colocándose dos bebederos por jaula. Este aporte se ofreció al animal durante todo el día (Figura 6).



**Figura 6:** Bebederos utilizados en el experimento.

### 3.7. Control sanitario

No se realizó ningún tratamiento sanitario preventivo, pero si el control de bioseguridad con el fin de evitar la entrada de vectores que perjudiquen el normal crecimiento de los cuyes. Se colocó un pediluvio de cal en la entrada y se restringió la entrada de personas ajenas a la investigación.

#### 3.7.1. Mantenimiento del área de trabajo

Se realizó la limpieza diariamente por las mañanas antes de iniciar la entrega de alimentos, esta labor consistió en barrido del galpón y lavado de utensilios de alimentación y bebida (Figura 7 y 8).



**Figura 7:** Limpieza de pisos del galpón.



**Figura 8:** Limpieza profunda de canaletas.

### **3.8. Parámetros de evaluación**

#### **3.8.1. Peso y ganancia de peso**

Para evaluar la ganancia de peso, se pesaron los animales semanalmente y se llevó los registros correspondientes, esta actividad se realizó antes del suministro de alimento a cada jaula. Se tomó el peso inicial y el peso semanal hasta la octava semana, al alcanzar un peso promedio de 800 g. La ganancia de peso (GP), se obtuvo por diferencia de pesos, es decir el peso inicial menos peso final. Los valores se expresarán en gramos.

Ganancia de peso semanal:

$$G.Peso_{semanal} = Peso_{final_{semanal}} - Peso_{inicial}$$

Ganancia de peso total:

$$G.Peso_{Total} = Peso_{final_{Total}} - Peso_{inicial}$$

### **3.8.2. Consumo de alimento**

Para obtener el consumo, se pesó el alimento balanceado sobrante del día anterior de cada jaula, antes de suministrar nuevo alimento a la tolva. En el caso del forraje, se realizó el mismo procedimiento.

$$C.Alimento = P.alimento_{inicial} - P.alimento_{final}$$

### **3.8.3. Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia se obtuvo mediante el registro de la ganancia en peso de cada animal y el consumo promedio de alimento de este, efectuando las lecturas semanales y final hasta octava semana. Se aplicó la fórmula consumo de alimento entre ganancia de peso.

$$C.A. = \frac{\text{Consumo total de alimento en MS (g)}}{\text{Ganancia total de peso vivo (g)}}$$

### **3.8.4. Mortalidad**

La mortalidad se obtuvo mediante el conteo de los animales muertos durante el ensayo registrándose la fecha, número de animal y peso. Luego se realizó la necropsia respectiva. Los valores están expresados en porcentaje.

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

### 3.8.5. Lesiones en animales

Se procedió a realizar la inspección de los animales el día del beneficio, a partir de una calificación visual subjetiva, se clasificó los cuyes de acuerdo con el número y tipo de lesiones observados, según las categorías presentadas en la Tabla 1.

**Tabla 1: Categorización de lesiones.**

<b>Grado 1</b>	<b>Grado 2</b>	<b>Grado 3</b>	<b>Grado 4</b>	<b>Grado 5</b>
La Piel no presenta ningún tipo de lesión. Cuero limpio, sin signo de enfermedades y visualmente agradable.	Presentan muy pocas y pequeñas lesiones. (menos de 1 mm.) en zona ventral. Piel limpia, sin signo de enfermedades y visualmente agradable.	Presentan algunas lesiones pequeñas, (entre 1 mm y 2 mm.). Signos de enfermedades dermatológicas, pero no considerables.	Presentan lesiones notorias. (Hasta 2 mm de grosor). Signos de enfermedades dermatológicas visibles después del pelado del animal.	Presentan lesiones muy notorias. (Mayores a 2 mm. de grosor). Señal de enfermedades dermatológicas muy visibles después del pelado.

**Fuente:** Elaboración propia.

De la misma manera, se utilizó un mismo método de calificación visual para la clasificación de las carcasas respecto a la grasa acumulada que presentaban a simple vista, esta calificación consistió en asignar grados según se aprecia en la Tabla 2.

**Tabla 2: Categorización de grasa visible en carcasas**

<b>Grado 1</b>	<b>Grado 2</b>	<b>Grado 3</b>
Grasa visible mínimamente.	Grasa medianamente visible.	Grasa visible con notoriedad.

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.8.6. Rendimiento de carcasa

Este parámetro está representado por la relación porcentual entre el peso de la carcasa y el peso vivo. Para evaluar este parámetro se tomó en cuenta los datos de nueve (9) animales por tratamiento, dando un total de 27 animales que fueron evaluados al final de la fase experimental.

Los animales beneficiados 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 fórmula para el cálculo del rendimiento de carcasa fue la siguiente:

$$R. C. (\%) = \frac{\text{Peso de la carcasa}}{\text{Peso vivo}} \times 100$$

### 3.8.7. Rendimiento y mérito económico

Se analizó cada uno de los tratamientos, con el fin de calcular los costos de producción de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde, analizando el margen de ganancias y/o pérdidas que se obtengan en cada uno de los diferentes tamaños de lote. Para los gastos se tomó únicamente en cuenta los costos de alimentación.

El rendimiento económico se expresa en soles por cuy, tanto por unidad como por kilo de cuy. El mérito económico se expresa en porcentaje, tomando al tratamiento 1 como control (asignándole el valor de 100 por ciento).

### 3.9. Diseño experimental

Se empleó el diseño experimental completamente al azar (DCA) con tres tratamientos y tres repeticiones en cada uno. El modelo aditivo lineal será el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Es la observación de la variable en estudio de la *i-ésima* densidad experimental y *j-ésima* repetición.

$\mu$  = Es el efecto de la media general.

$t_i$  = Es el efecto de la *i-ésima* densidad experimental ( $i = 1, 2, 3$  densidad).

$\varepsilon_{ij}$  = Es el efecto del error muestral de la *i-ésima* densidad experimental y *j-ésima* repetición.

Para realizar la comparación de promedios de los tratamientos, se utilizó la prueba de Duncan a un nivel de significancia de  $\alpha = 5$  por ciento. Debido a que los datos encontrados en expresión porcentual no se ajustan a una curva de distribución normal, estos fueron transformados en valores angulares (Calzada, 1982), mediante la fórmula mostrada a continuación:

$$\text{ArcSen} = \sqrt{\frac{Y_{ij}}{100}}$$

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Peso y ganancia de peso

En la Tabla 3 se muestran los promedios de peso vivo inicial y final, ganancia total, ganancia semanal y ganancia diaria de peso vivo de cada tratamiento evaluado durante las siete semanas. Los datos del peso inicial nos indican que todos los tratamientos empezaron con pesos similares ( $p>0.05$ ).

**Tabla 3: Peso y ganancia de peso según tratamiento (g)**

<b>Tratamiento</b>	<b>Peso inicial (g)</b>	<b>Peso Final (g)</b>	<b>Ganancia Peso Total (g)</b>	<b>Ganancia Peso Semanal (g)</b>	<b>Ganancia Peso Diaria (g)</b>
T1	348.17 <sup>a</sup>	961.50 <sup>a</sup>	613.33 <sup>a</sup>	97.58 <sup>a</sup>	13.94 <sup>a</sup>
T2	335.17 <sup>a</sup>	925.33 <sup>a</sup>	590.17 <sup>a</sup>	93.89 <sup>a</sup>	13.41 <sup>a</sup>
T3	332.98 <sup>a</sup>	921.69 <sup>a</sup>	588.71 <sup>a</sup>	93.66 <sup>a</sup>	13.38 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup>: Letras diferentes indican que existe diferencia estadística ( $p<0.05$ ).

Respecto a la ganancia de peso total, observamos que el T1 alcanzó el valor 613.33 g. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ( $p>0.05$ ). Este resultado puede ser comparado con valores algo inferiores encontrados por (Ricca, 2020), quien obtuvo una ganancia total de  $577.50 \pm 8.00$  g en una densidad de  $0.1125$  m<sup>2</sup>. /animal al finalizar su evaluación de siete semanas. De la misma manera, Solís *et al.*, (2021) reportaron una ganancia total de apenas  $257.67 \pm 1.5$  g al evaluar una densidad de  $0.107$  m<sup>2</sup>/animal. Ambas investigaciones son superadas por los valores encontrados en esta investigación, incluso por el T3, en donde se evaluó a los cuyes en alta densidad ( $0.05$  m<sup>2</sup>. /animal).

En un estudio realizado por Ferrari (2014) en el que se utilizaron áreas de  $0.10$  m<sup>2</sup>. /animal y  $0.17$  m<sup>2</sup>./animal tanto en pozas como en jaulas, en las etapas de crecimiento y engorde, se obtuvo resultados favorables de los parámetros evaluados en la densidad de  $0.17$  m<sup>2</sup>./animal con valores

de 564.02 g y 11.50 g correspondientes a ganancia de peso total y ganancia de peso diaria, respectivamente. Estos valores son inferiores con los obtenidos en la presente investigación, ya que referente a la ganancia de peso diaria encontramos el mayor valor en el T1 con 13.94 g siendo evaluado a una densidad menor que la utilizada por el autor antes mencionado; resultado similar al obtenido por Palacios (2015) quien reporta una ganancia de peso diaria de 13.36 g para una densidad de 0.10 m<sup>2</sup>/animal

El resultado obtenido para peso final en el T1 fue de 961.50 g el cual se logró en 7 semanas de evaluación, aunque no se encontraron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre tratamientos. Este valor es comparado ante lo obtenido por Ricce (2021) quien logró 887.05 g con una densidad de 0.1125 m<sup>2</sup>/animal, y por Solís *et al.*, (2021) quien reporta un peso final de 528.11±0.2 g al evaluar una densidad de 0.107 m<sup>2</sup>/animal.

En referencia a la ganancia de peso semanal y diaria tampoco se encontraron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre tratamientos.

#### 4.2. Consumo de alimento

La Tabla 4 presenta el consumo promedio total, semanal y diario en materia seca por tratamiento. Estos datos incluyen valores compuestos tanto por el consumo de alimento balanceado como del forraje utilizado.

El consumo total no presenta diferencias significativas entre tratamientos ( $p>0.05$ ). De la misma manera se observa la tendencia del consumo para el registro semanal y diario.

**Tabla 4: Consumo de alimento en base seca (g).**

Tratamiento	Consumo Total (g)	Consumo Semanal (g)	Consumo Diario (g)
T2	3191.49 <sup>a</sup>	454.10 <sup>a</sup>	62.43 <sup>a</sup>
T1	3175.95 <sup>a</sup>	451.88 <sup>a</sup>	62.11 <sup>a</sup>
T3	3143.28 <sup>a</sup>	447.21 <sup>a</sup>	61.44 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup>: Letras diferentes indican que existe diferencia estadística ( $p<0.05$ ).

Huamaní (2017) reporta valores de consumo diario de 66.84 g en cuyes criados en jaulas con alimentación mixta a una densidad de 0.15 m<sup>2</sup>/animal. Asimismo, Solís *et al.* (2021) registraron

mayor valor siendo este  $67.47 \pm 1.1$  g a una densidad de  $0.107 \text{ m}^2/\text{animal}$ . Ambos resultados son también mayores al obtenido por el T1 ( $0.10 \text{ m}^2/\text{animal}$ ) con 62.11 g.

Por otro lado, al evaluar a una densidad de  $0.08 \text{ m}^2/\text{animal}$ , Solís *et al.* (2021) reportaron valores de  $54.11 \pm 6.1$  g en consumo diario de alimento, siendo diferentes a los reportados en este estudio.

Los consumos obtenidos en la presente investigación se muestran uniformes probablemente debido a la disponibilidad de alimento que fue la misma para todos los tratamientos, lo que les otorgó la misma oportunidad de aprovechamiento de nutrientes ofrecidos y que posteriormente se reflejaron en crecimiento de masa muscular como se puede observar en la evaluación de ganancia de peso.

### 4.3. Conversión alimenticia

Los resultados obtenidos en el cálculo de la conversión alimenticia para cada tratamiento evaluado se muestran en la Tabla 5, aquí podemos visualizar que el T3 mostró un valor de 5.19 para dicho parámetro, lo que significa una mejor conversión alimenticia. De manera general no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ( $p > 0.05$ ).

Los valores de la presente investigación son comparables con lo reportado por Solís *et al.* (2021), quienes registraron  $7.87 \pm 0.17$  y  $6.03 \pm 0.70$  en conversión alimenticia para densidades de  $0.107$  y  $0.08 \text{ m}^2/\text{animal}$ , respectivamente.

Caso contrario ocurre con Ricce (2021) y Palacios (2015) quienes lograron una conversión alimenticia de  $3.94 \pm 0.33$  y  $2.87$  para densidades de  $0.1125$  y  $0.10 \text{ m}^2/\text{animal}$ , respectivamente.

**Tabla 5: Conversión alimenticia por tratamiento.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Consumo Total (g)</b>	<b>Ganancia Peso Total (g)</b>	<b>Conversión Alimenticia</b>
T1	3191.49	613.33	5.41 <sup>a</sup>
T2	3175.95	590.17	5.34 <sup>a</sup>
T3	3143.28	588.71	5.19 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup>: Letras diferentes indican que existe diferencia estadística ( $p < 0.05$ ).

#### 4.4. Mortalidad

La mortalidad registrada en la Tabla 6, fue mínima para los tres tratamientos, no encontrándose significativas entre los mismos ( $p>0.05$ ). Cabe resaltar que el T3 obtuvo la menor mortalidad (3.33 por ciento) a pesar de ser el tratamiento que producía mayor hacinamiento entre animales por la alta densidad utilizada; por otro lado, el T1 que tenía mayor área disponible por animal, reportó la mortalidad mayor (6.67 por ciento). En todos los tratamientos, el diagnóstico obtenido con mayor frecuencia tras realizar las correspondientes necropsias fue gastroenteritis (anexo 6), enfermedad que fue solucionada al mejorar la calidad de agua de bebida. Se adjunta imágenes de la necropsia realizada (anexo 10).

Sarria *et al.* (2020) reportaron un porcentaje de mortalidad de 8.3 por ciento a una densidad de 0.165 m<sup>2</sup>. /animal, lo que demuestra que a pesar de tener mayor área por animal que los estudiados en el presente estudio, la mortalidad puede producirse por otros factores diferentes a la alta densidad de crianza.

**Tabla 6: Mortalidad registrada según tratamientos**

<b>Tratamiento</b>	<b>N° animales muertos</b>	<b>Mortalidad (%)</b>
T1	2	6.67 <sup>a</sup>
T2	1	3.33 <sup>a</sup>
T3	1	3.33 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup>: Letras diferentes indican que existe diferencia estadística ( $p<0.05$ ).

#### 4.5. Lesiones en animales

Para una correcta comercialización es necesario verificar que las carcasas no presenten ninguna característica anormal que limite o prohíba su venta o consumo, es por lo que además de calificar las carcasas en cuanto a las lesiones, también se realizó una calificación de la presencia de grasa acumulada en los órganos nobles (hígado, riñón). Siendo así, en la Tabla 7 se presentan los resultados para ambas categorías.

En cuanto a la calificación de lesiones en carcasas, del rango establecido del 1 al 5 siendo 1 el de menor grado de lesiones y 5 el grado con lesiones más graves, no se registraron diferencias

significativas ( $p>0.05$ ) entre tratamientos, sin embargo, el T1 presentó lesiones de mayor grado con un valor de 1.67 y el T3 a pesar de ser el tratamiento de alta densidad, fue donde se presentaron lesiones de menor grado con un valor de 1.22.

Respecto a la calificación de grasa presente, del rango establecido del 1 al 3 siendo 1 el que obtuvo menor presencia de grasa y 3 el grado de mayor grasa presente, no se registraron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre tratamientos. Sin embargo, el T2 presentó una calificación mayor con un valor de 1.78 y el T1 registró la menor cantidad de grasa presente con un valor de 1.11

Las bajas calificaciones resultantes en este parámetro podrían deberse al corto periodo de evaluación implicado (51 días), tiempo que fue suficiente para alcanzar pesos comerciales.

Este tipo de evaluación subjetiva de lesiones por una calificación visual es usado en diversos estudios, como el realizado por Rosales *et al.* (2018), donde calificó las lesiones en cuyes por cuadrantes, para registrar niveles de agresividad baja, media y alta.

**Tabla 7: Calificación de lesiones y grasa en carcasa.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Calificación de lesiones</b>	<b>Calificación de grasa</b>
T1	1.67 <sup>a</sup>	1.11 <sup>a</sup>
T2	1.56 <sup>a</sup>	1.78 <sup>a</sup>
T3	1.22 <sup>b</sup>	1.28 <sup>a</sup>

<sup>a, b</sup>: Letras diferentes indican existe diferencia estadística ( $p<0.05$ ).

#### **4.6. Rendimiento de carcasa**

En la Tabla 8 se muestra los resultados para el rendimiento de carcasa de los tratamientos en estudio, los cuales no mostraron diferencias significativas entre los mismos ( $p>0.05$ ).

Ricce (2021) registró un porcentaje de carcasa de  $67.81 \pm 0.32$  por ciento a una densidad de  $0.1125 \text{ m}^2/\text{animal}$ , y de la misma manera Palacios (2015) obtuvo un valor de  $68.04 \pm 0.72$  por ciento a una densidad de  $0.10 \text{ m}^2/\text{animal}$ . Lo que refleja la superioridad de la presente investigación logrando mejores valores para este parámetro ante densidades mayores.

**Tabla 8: Rendimiento de carcasa por tratamientos.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Peso vivo (g)</b>	<b>Peso carcasa (g)</b>	<b>Rendimiento carcasa (%)</b>
T1	994.33	726.89	73.06 <sup>a</sup>
T3	897.25	649.92	72.38 <sup>a</sup>
T2	967.33	699.11	72.31 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup>: Letras diferentes indican que existe diferencia estadística ( $p < 0.05$ )

#### **4.7. Rendimiento y mérito económico**

En la Tabla 9 se presenta el análisis del rendimiento y mérito económico referente a los tres tratamientos evaluados en el experimento. Esta evaluación se determinó en dos modalidades: (a) retribución económica en soles y (b) mérito económico en porcentaje. Además, dentro de cada modalidad se expresaron los resultados por kilogramo de carcasa.

El precio del alimento balanceado considerado en el estudio fue de S/.1.90 y el precio del forraje chala se valoró en 180 soles la tonelada, lo que significa S/. 0.18 por kg. El precio promedio de venta en granja asumido en la investigación fue de S/.25 por unidad de cuy, ya que es la forma más común y tradicional de comercializar esta especie. Para la elaboración de la Tabla 10, se utilizó únicamente el egreso de alimentación, conformando este, el costo parcial a partir de cual se calculó la utilidad relativa por simple diferencia entre el ingreso y el costo del alimento (egreso), calculado por kilogramo de carcasa.

La retribución económica referida a la unidad de cuy, muestran utilidades que van de S/. 19.53 a S/. 19.60, lo que significa solo S/. 0.07 de diferencia entre el valor mayor y el menor; lo que nos indica que en la manera más habitual de comercializar cuyes no se encuentran importantes variaciones entre tratamientos

La retribución expresada por kilogramo de peso vivo y por kilogramo de carcasa mostró mayor diferenciación, resultando en utilidades de entre S/.24.59 (T1) y S/. 23.41 (T3), estableciendo una diferencia de S/. 1.18 mucho más que cuando se comercia por unidad. De igual manera para kg de carcasa fue de S/. 16.48 (T1) y S/. 15.63 (T3) ofreciendo un diferencial de ganancia de S/. 0.85 soles si se vendiera por peso beneficiado, lo que no es usual.

La expresión porcentual de estos valores obtenidos en la retribución económica es el mérito económico. Para su cálculo se tomó al T1 como el tratamiento referente o control debido a que es la densidad mayormente usada en granjas, es por ello que se le asignó el valor de 100 por ciento para las tres formas de utilidad, lo que permitió realizar los cálculos de los porcentajes de los otros tratamientos.

Respecto a cada tratamiento, se obtuvieron ganancias por unidad muy similares, con una ligera ventaja en el tratamiento T3 con 0.36 por ciento por encima del tratamiento referente. Con relación al kilogramo de peso vivo y de carcasa, las diferencias se amplían hasta 4.81 y 5.11 por ciento, respectivamente a favor del T3 y con 4.82 y 5.31 por ciento, respectivamente por debajo del tratamiento referente para el T2.

Finalmente, respecto a la ganancia por el número de cuyes por m<sup>2</sup>, notamos una amplia diferencia entre las ganancias de criar el equivalente a 20 cuyes por m<sup>2</sup> frente a criar 10 o 15 cuyes por m<sup>2</sup>. En el T3 se obtuvo una ganancia mayor frente a los otros tratamientos tanto en ganancias por cuyes, kilogramos de peso vivo y kilogramos de carcasa.

**Tabla 9: Efecto de los tratamientos sobre la retribución y mérito económico.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>RUBRO</b>			
Peso vivo inicial (kg)	0.348	0.335	0.333
Peso vivo final (kg)	0.962	0.925	0.922
Ganancia de peso (kg)	0.613	0.59	0.589
Rend. Carcasa (%)	73.06	72.31	72.38
Peso de carcasa (kg)	0.727	0.699	0.65
<b>INGRESO BRUTO</b>			
Por cuy (S/. /animal)	S/ 25.00	S/ 25.00	S/ 25.00
Por kg peso vivo (S/.)	S/ 30.06	S/ 28.91	S/ 28.81
Por kg carcasa (S/.)	S/ 21.95	S/ 21.10	S/ 21.03
<b>EGRESOS (solo alimentación)</b>			
<b>A. CONCENTRADO</b>			
Consumo de balanceado/cuy (kg)	2.32	2.34	2.29
Precio de balanceado	S/ 1.90	S/ 1.90	S/ 1.90
Costo de alimentación (S/.)	S/ 4.41	S/ 4.44	S/ 4.34

**B. FORRAJE VERDE**

Consumo de forraje verde/cuy (kg)	5.88	5.88	5.88
Precio forraje verde (S/. /kg)	S/ 0.18	S/ 0.18	S/ 0.18
Costo de alimentación (S/.)	S/ 1.06	S/ 1.06	S/ 1.06

<b>EGRESO POR ANIMAL (A+B)</b>	S/ 5.47	S/ 5.50	S/ 5.40
--------------------------------	---------	---------	---------

---

**RETRIBUCIÓN ECONÓMICA (Retribución calculada con base en la ganancia por cuy, no en base al Ingreso bruto)**


---

Por cuy (S/.)	S/ 19.53	S/ 19.50	S/ 19.60
Por kg peso vivo (S/.)	S/ 24.59	S/ 23.41	S/ 23.41
Por kg carcasa (S/.)	S/ 16.48	S/ 15.60	S/ 15.63

---

**MÉRITO ECONÓMICO**


---

Por cuy (%)	100	99.85	100.36
Por kg peso vivo (%)	100	95.18	95.20
Por kg carcasa (%)	100	94.69	94.89

---

**GANANCIA POR N° ANIMALES/M<sup>2</sup>**


---

Área de cuyera (m <sup>2</sup> .)	1	1	1
N° cuyes	10	15	20
Por cantidad de cuyes (S/.)	S/ 195.30	S/ 292.50	S/ 392.00
Por kg peso vivo (S/.)	S/ 245.93	S/ 351.09	S/ 468.25
Por kg carcasa (S/.)	S/ 164.76	S/ 234.02	S/ 312.66

---

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo con las condiciones en las que se realizó la presente investigación, se llega a las siguientes conclusiones:

- a) Los parámetros: pesos, ganancia de peso, consumo de alimentos, conversión alimenticia, mortalidad, rendimiento de carcasa calificación de lesiones y calificación de grasa, no mostraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre tratamientos.
- b) El rendimiento y mérito económico fue muy similar entre todos los tratamientos en cuanto a la ganancia por unidad de cuy, siendo el T3, correspondiente a un área de 0.05 m<sup>2</sup>/animal, el que resultó en una mayor ganancia. De la misma manera obtuvo mejores valores en ganancia por kg de peso vivo y por kg de carcasa.

## **VI. RECOMENDACIONES**

En relación con los resultados obtenidos en la presente investigación, se recomienda:

- a) Realizar más pruebas con otras densidades y con mayor rango de variación para conocer la densidad óptima de crianza en jaulas, como por ejemplo 0.03 m<sup>2</sup> y 0.02 m<sup>2</sup> por animal.
- b) Desarrollar investigaciones similares en la etapa de reproducción, para optimizar el área respecto a la cantidad de hembras por macho.
- c) Evaluar el performance de distintos genotipos en las densidades ya estudiadas y otras. Como sabemos hay genotipos adaptados a diferentes regiones y con diferencias conductuales, lo que podría mostrar resultados diferentes cuando son sometidos a altas densidades.
- d) Comparar la retribución económica en crianzas de alta densidad con alimentación en base a concentrado del tipo integral. Este tipo de alimento está tomando mayor importancia no solo por su practicidad en el manejo, sino también, por resultar en parámetros productivos con valores similares a cuando se utiliza alimentación mixta.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Aliaga, R. L. (1979). Producción de cuyes. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú. 327p.
- Aliaga, R. L., Moncayo, G.R., Rico, N.E., Caycedo, V.A. (2009) Producción de cuyes. Universidad Católica Sedes Sapientiae. Lima, Perú. 808 p.
- Barrantes, C. (2016). Importancia de las instalaciones y equipos en la producción de cuyes. Simposio Nacional Avances Perspectivas en Producción de Cuyes Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. 44p.
- Calzada, J. (1982). Métodos Estadísticos para la Investigación. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 644p.
- Caycedo, A. (2000). Experiencias investigativas en la producción de cuyes Universidad de Nariño, Pasto - Colombia. 323p.
- Chauca, L. (2014). Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma. Italia.78 p.
- Chávez, L. (2022). Efecto del número de cuyes por jaula (*Cavia porcellus*) de la raza Perú en la etapa de engorde sobre los índices productivos.
- Ferrari, G. (2014). Evaluación de crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) durante el crecimiento y engorde en jaulas y pozas con dos densidades. Trabajo Monográfico Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú. 58p.

- Huamaní, E. (2017). Engorde de cuyes en pozas y jaulas con piso emparrillado de plástico.
- Madrid, V., y Jordan, C. (2013). Plan de gestión de residuos sólidos para la granja de cuyes de Cieneguilla, administrada por la Facultad de Zootecnia – UNALM. Trabajo de investigación para obtener el título profesional. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Moreno, A. (1989). Producción de cuyes. Segunda edición. Departamento de Producción Animal de La Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. 132p.
- Ordoñez, N.R. (2003). Plan de introducción de la carne de cuy en lima metropolitana: estudio de mercado y propuesta empresarial. Tesis Mg. Sc. en Administración de Negocios. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima - Perú.
- Palacios, J. (2015). Densidad óptima en la crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú en la etapa de recría – Cajamarca.
- Paradais Sphynx, 9 marzo, (2016), "Población de animales: tipos y características. Relaciones intraespecíficas" (en línea). Información sobre animales, mascotas, naturaleza y turismo.
- Ricce, M. (2021). Efecto de pozas, jaulas y pirámides sobre la evaluación productiva en cuyes (*Cavia porcellus*) en el distrito de Luya-Amazonas.
- Roca Rey, M. (2001). Evaluación de indicadores productivos de cuyes mejorados procedentes de Cajamarca, Lima y Arequipa. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima- Perú. 113p.
- Rosales C., Rodas E., Nieto P., Torres C, Gordillo B., Aucapiña, C., & Marín, D. (2018). Extirpación de las espículas del pene de cuy (*Cavia porcellus*) y su efecto sobre la ganancia de peso y agresividad. Revista de Producción Animal, 30(1), 47-52.

- Salinas, J. (2014). Micro proyecto Crianza de Cuyes. FONCODES.
- Sarria-Bardales, J.A., Cantaro-Segura, J.L., & Mosqueira-Robles, A. (2020). Evaluación comparativa de comederos en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*). Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, 7(1), 79-87.
- Sarria, J. (2011). El cuy - Crianza tecnificada. Manual Técnico en Cuyicultura N°1. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú: Oficina Académica de Extensión y Proyección Social.
- Sarria, J. (2015). Instalaciones y equipos en la producción de cuyes. (2015, Lima - pen). 2015. Caso de crianza de comercial de cuyes. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú, 2015.
- Sarria, J. (2017). Producción de cuyes. Curso de planificación de sosa lonja comercial de cuyes. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
- Solis, R.C.B., Céspedes, M.D., & Reátegui, R.P.G. (2021). Densidad óptima de crianza en baterías para cuyes (*Cavia porcellus L.*) de la raza Perú en la fase de crecimiento en condiciones del trópico húmedo. Revista Científica Dékamu Agropec, 2(2), 28-35.
- Solorzano, J.D. (2014). Evaluación de tres sistemas de alimentación comercial de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de reproducción. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú.
- Solorzano, J.D., y Sarria, J.A. (2014). Crianza, producción y comercialización de cuyes. Editorial MACRO EIRL. Lima - Perú.
- Valverde, N., Chauca, L. & Vergara, V. (2006). Evaluación de cuatro áreas de crianza por animal en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) mejorados. Trabajo presentado en la XXIX Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal, APPA, Junín, Perú.

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1: Temperatura y humedad relativa semanal.

---

<b>Temperatura (°C)</b>			
<b>Semana</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Promedio</b>
1	28.9	20.9	24.90
2	30.7	22.6	26.65
3	32.3	24.1	28.20
4	29.7	21.8	25.75
5	29.9	21.3	25.60
6	28.2	19.4	23.80
7	27.6	19.1	23.35
8	26.5	18.5	22.50

---

---

<b>Humedad (%)</b>			
<b>Semana</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Promedio</b>
1	75	45	60
2	73	44	58.5
3	78	47	62.5
4	83	49	66
5	81	51	66
6	88	52	70
7	80	50	65
8	86	52	69

---

## Anexo 2: Análisis químico proximal del balanceado y forraje.



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

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

### INFORME DE ENSAYO LENA N.º 0318/2022

CLIENTE : MAYRA ALEJANDRA LIVIA TACZA  
NOMBRE DEL PRODUCTO : FORRAJE Y BALANCEADO  
MUESTRA : 02 MUESTRAS  
FECHA DE RECEPCIÓN : 22/03/2022  
PRESENTACION : Muestra en bolsa plástica.  
IDENTIFICACION : AQ22-0311

### RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO

CÓDIGO	AQ22-0318/01	AQ22-0318/02
MUESTRA	FORRAJE	BALANCEADO
a.- HUMEDAD, %	81.69	10.12
b.- PROTEINA TOTAL (N x 6.25), %	2.04	17.23
c.- GRASA, %	0.42	3.41
d.- FIBRA CRUDA, %	5.07	7.94
e.- CENIZA, %	2.80	6.62
f.- ELN <sup>1</sup> , %	7.98	54.68

ELN<sup>1</sup> = EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO

Métodos utilizados:

- a.- Humedad: AOAC (2005), 950.46
- b.- Proteína total: AOAC (2005), 984.13
- c.- Grasa: AOAC (2005), 2003.05
- d.- Fibra cruda: AOAC (2005), 962.09
- e.- Ceniza: AOAC (2005), 942.05

Atentamente,



La Molina, 07 de Abril del 2022

**Ing. Alejandrina Sotelo Mendez**  
Jefe del Laboratorio de Evaluación  
Nutricional de Alimentos

Av. La Molina s/n Lima 12. E-mail: lena@lamolina.edu.pe  
Teléfonos: 614-7800 Anexo: 266 / Directo 348-0830

**Anexo 3: Tratamientos en estudio.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Largo de jaula (m.)</b>	<b>Ancho de jaula (m.)</b>	<b>Área utilizable (m<sup>2</sup>.)</b>	<b># de animales por jaula</b>	<b>Área por animal (m<sup>2</sup>.)</b>	<b>Densidad Equivalente (animales/ m<sup>2</sup>.)</b>
<b>T1</b>	1.27	0.80	1.00	10	<b>0.10</b>	10
<b>T2</b>	0.89	0.80	0.70	10	<b>0.07</b>	15
<b>T3</b>	0.64	0.80	0.50	10	<b>0.05</b>	20

**Anexo 4: Peso semanal por tratamiento (g).**

<b>Registro de pesos (g)</b>								
<b>Tratamiento</b>	<b>Repetición</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>	<b>Semana 4</b>	<b>Semana 5</b>	<b>Semana 6</b>	<b>Semana 7</b>
T1	R1	360.40	441.80	535.20	588.30	734.40	855.50	988.00
	R2	325.20	401.70	501.60	546.80	664.80	803.80	913.50
	R3	324.20	403.60	497.50	541.90	655.50	771.80	915.00
T2	R1	326.50	404.40	495.90	542.40	647.30	754.80	909.00
	R2	330.40	396.50	485.70	543.70	639.70	781.70	893.50
	R3	337.70	407.20	512.50	575.70	674.20	797.30	938.50
T3	R1	326.30	399.20	470.70	547.70	683.10	765.30	910.50
	R2	340.09	391.00	467.18	536.00	652.09	759.91	886.36
	R3	318.56	400.89	482.00	558.44	668.33	782.89	872.22

**Anexo 5: Consumo diario de alimento por tratamiento (g).**

<b>Consumo de alimento en Base Fresca</b>								
<b>Tratamiento</b>	<b>Repetición</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>	<b>Semana 4</b>	<b>Semana 5</b>	<b>Semana 6</b>	<b>Semana 7</b>
T1	R1	81.51	111.14	137.04	173.40	196.74	227.70	252.10
	R2	80.89	108.11	133.71	168.77	191.83	222.49	246.70
	R3	81.53	111.81	136.73	173.67	197.36	228.06	253.60
T2	R1	81.53	112.46	138.07	173.57	197.29	229.30	253.67
	R2	81.43	109.71	133.91	167.99	195.11	220.17	251.97
	R3	81.43	111.40	135.50	170.69	196.77	227.51	252.83
T3	R1	80.99	109.90	137.10	172.60	197.03	223.33	251.33
	R2	81.47	110.79	137.98	172.53	196.91	223.50	247.45
	R3	81.29	110.84	134.83	166.23	193.71	219.54	249.97

<b>Consumo de alimento en Base Seca</b>								
<b>Tratamiento</b>	<b>Repetición</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>	<b>Semana 4</b>	<b>Semana 5</b>	<b>Semana 6</b>	<b>Semana 7</b>
T1	R1	37.48	49.80	58.76	69.97	76.63	82.99	83.45
	R2	36.92	47.07	55.77	65.81	72.22	78.30	78.59
	R3	37.49	50.40	58.48	70.21	77.19	83.31	84.80
T2	R1	37.49	50.98	59.69	70.12	77.12	84.43	84.86
	R2	37.40	48.51	55.95	65.10	75.17	76.22	83.33
	R3	37.40	50.03	57.37	67.53	76.66	82.82	84.11
T3	R1	37.00	48.68	58.81	69.25	76.89	79.06	82.76
	R2	37.44	49.48	59.61	69.18	76.78	79.22	79.27
	R3	37.27	49.53	56.77	63.52	73.91	75.66	81.53

**Anexo 6: Consumo semanal de alimento por tratamiento (g).**

<b>Consumo de alimento en Base Fresca</b>								
<b>Tratamiento</b>	<b>Repetición</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>	<b>Semana 4</b>	<b>Semana 5</b>	<b>Semana 6</b>	<b>Semana 7</b>
T1	R1	570.60	778.00	959.30	1213.80	1377.20	1593.90	1764.70
	R2	566.20	756.80	936.00	1181.40	1342.80	1557.40	1726.90
	R3	570.70	782.70	957.10	1215.70	1381.50	1596.40	1775.20
T2	R1	570.70	787.20	966.50	1215.00	1381.00	1605.10	1775.67
	R2	570.00	768.00	937.40	1175.90	1365.80	1541.20	1763.77
	R3	570.00	779.80	948.50	1194.80	1377.40	1592.60	1769.83
T3	R1	566.90	769.30	959.70	1208.20	1379.20	1563.30	1759.33
	R2	570.27	775.54	965.89	1207.69	1378.36	1564.53	1732.16
	R3	569.00	775.90	943.80	1163.60	1356.00	1536.80	1749.77

<b>Consumo de alimento en Base Seca</b>								
<b>Tratamiento</b>	<b>Repetición</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>	<b>Semana 4</b>	<b>Semana 5</b>	<b>Semana 6</b>	<b>Semana 7</b>
T1	R1	262.36	348.57	411.33	489.78	536.44	580.91	584.13
	R2	258.41	329.52	390.39	460.65	505.52	548.11	550.16
	R3	262.45	352.80	409.35	491.48	540.31	583.16	593.57
T2	R1	262.45	356.84	417.80	490.85	539.86	590.98	593.99
	R2	261.82	339.59	391.64	455.71	526.20	533.55	583.29
	R3	261.82	350.19	401.62	472.70	536.62	579.75	588.75
T3	R1	259.03	340.75	411.69	484.74	538.24	553.41	579.31
	R2	262.07	346.36	417.25	484.28	537.49	554.51	554.89
	R3	260.92	346.69	397.40	444.66	517.39	529.59	570.71

**Anexo 7: Mortalidad y diagnósticos en necropsia por tratamientos.**

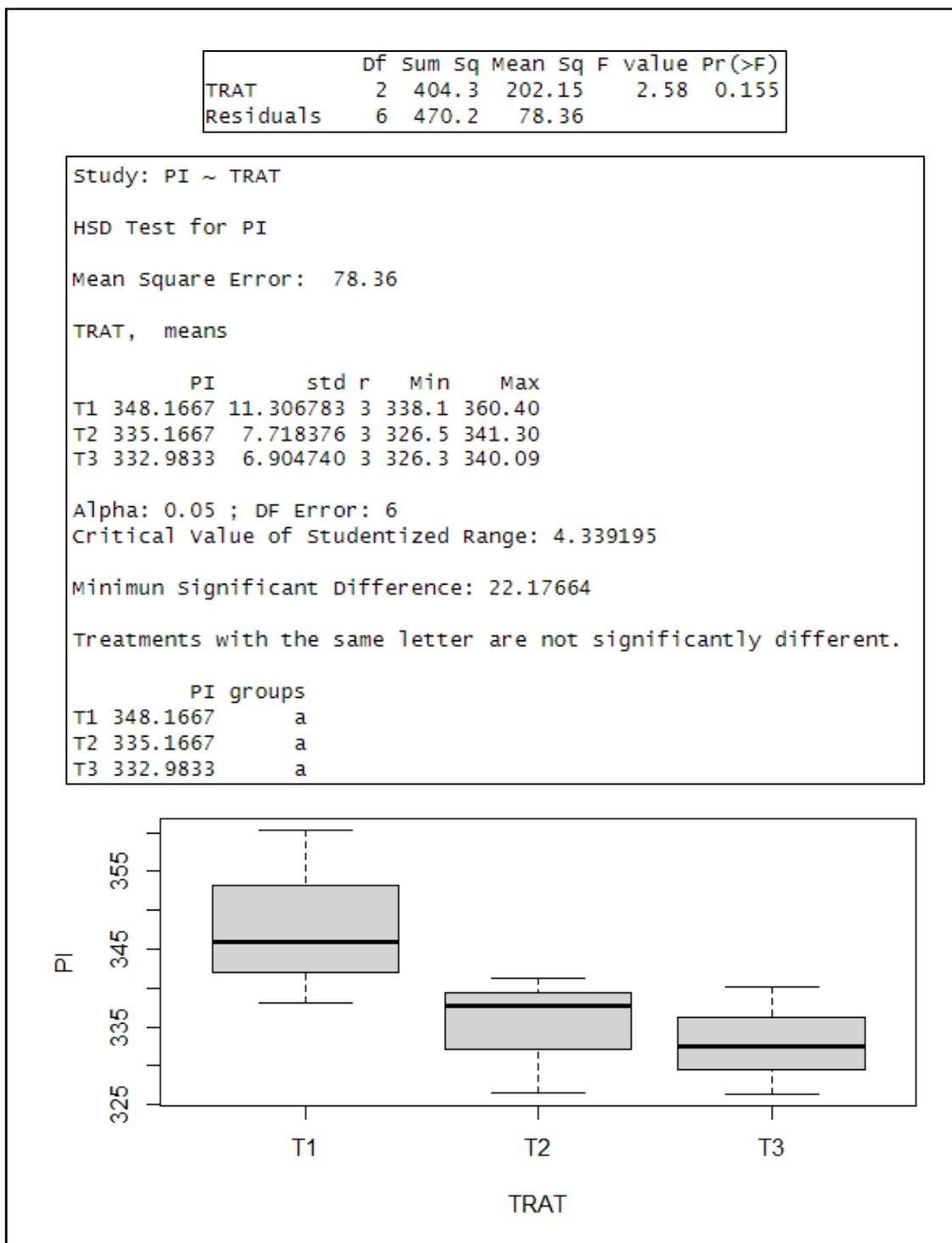
<b>Semana</b>	<b>Fecha</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Repetición</b>	<b>Código</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Diagnóstico</b>
Semana 1	25/01/2022	T3	R3	071	313	Gastritis y neumonía severa
Semana 5	18/02/2022	T2	R2	013	679	Gastroenteritis
Semana 5	19/02/2022	T1	R2	045	617	Gastroenteritis
Semana 6	24/02/2022	T1	R3	002	761	Gastroenteritis

**Anexo 8: Rendimiento de carcasa por tratamiento (%).**

<b>Tratamiento</b>	<b>Repetición</b>	<b>Peso vivo (g)</b>	<b>Peso carcasa (g)</b>	<b>Rendimiento carcasa (%)</b>
T1	R1	1024.67	746.00	72.78
	R2	970.67	711.67	73.23
	R3	987.67	723.00	73.16
T2	R1	979.33	709.33	72.49
	R2	925.00	674.00	72.79
	R3	997.67	714.00	71.63
T3	R1	906.00	661.00	72.96
	R2	934.75	680.25	72.74
	R3	851.00	608.50	71.43

## Anexo 9: Análisis estadístico.

### Anexo 9.1: Análisis de varianza para peso inicial.



Anexo 9.2: Análisis de varianza para peso final.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
TRAT	2	2906	1453.1	2.429	0.169
Residuals	6	3590	598.3		

Study: PF ~ TRAT

HSD Test for PF

Mean Square Error: 598.3

TRAT, means

	PF	std r	Min	Max
T1	961.5000	37.23909	931.00	1003.00
T2	925.3333	15.54295	910.50	941.50
T3	921.6900	12.90496	908.18	933.89

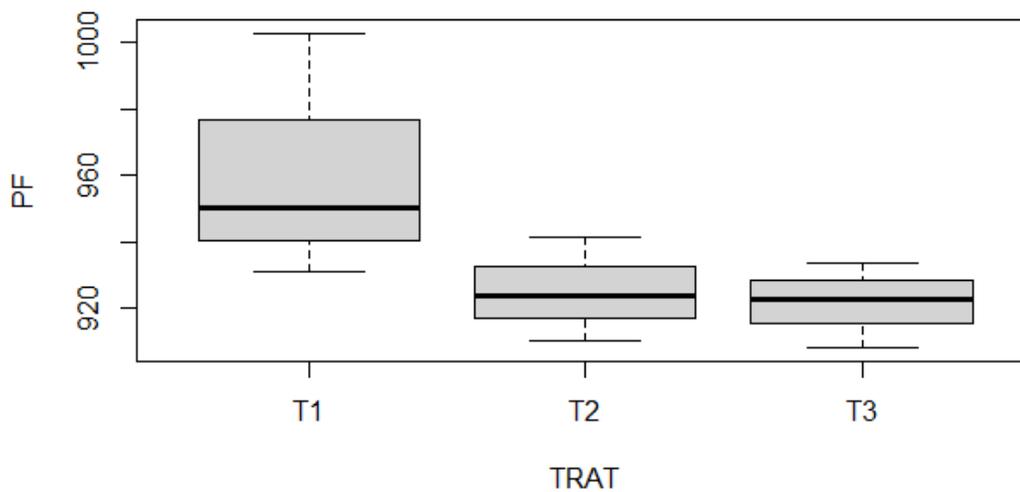
Alpha: 0.05 ; DF Error: 6

Critical Value of Studentized Range: 4.339195

Minimum Significant Difference: 61.27849

Treatments with the same letter are not significantly different.

	PF groups
T1	961.5000 a
T2	925.3333 a
T3	921.6900 a



Anexo 9.3: Análisis de varianza para ganancia de peso total.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
TRAT	2	1145	572.6	1.15	0.378
Residuals	6	2988	498.0		

Study: GPT ~ TRAT

HSD Test for GPT

Mean Square Error: 498

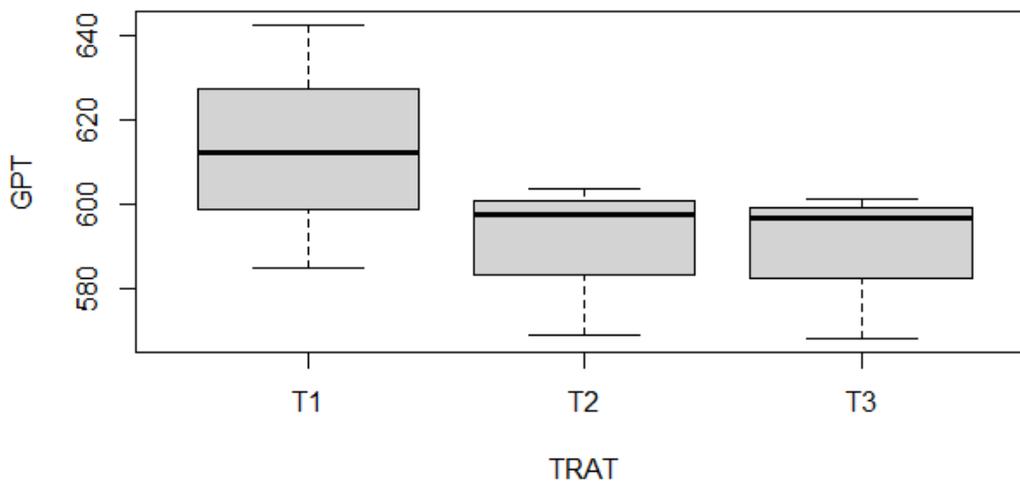
TRAT, means

	GPT	std r	Min	Max
T1	613.3333	28.81134	585.00	642.60
T2	590.1667	18.42887	569.20	603.80
T3	588.7067	18.00401	568.09	601.33

Alpha: 0.05 ; DF Error: 6  
 Critical value of Studentized Range: 4.339195  
 Minimum significant Difference: 55.90662

Treatments with the same letter are not significantly different.

	GPT groups
T1	613.3333 a
T2	590.1667 a
T3	588.7067 a



Anexo 9.4: Análisis de varianza para ganancia de peso semanal.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
TRAT	2	28.98	14.49	1.15	0.378
Residuals	6	75.63	12.61		

Study: GPS ~ TRAT

HSD Test for GPS

Mean Square Error: 12.61

TRAT, means

	GPS	std r	Min	Max
T1	97.57667	4.581761	93.07	102.23
T2	93.89000	2.935422	90.55	96.06
T3	93.66000	2.864559	90.38	95.67

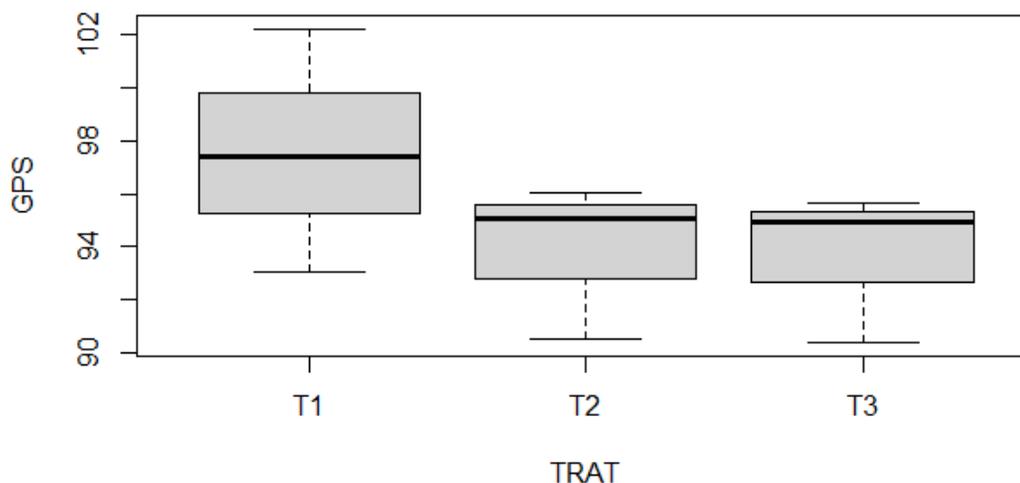
Alpha: 0.05 ; DF Error: 6

Critical value of Studentized Range: 4.339195

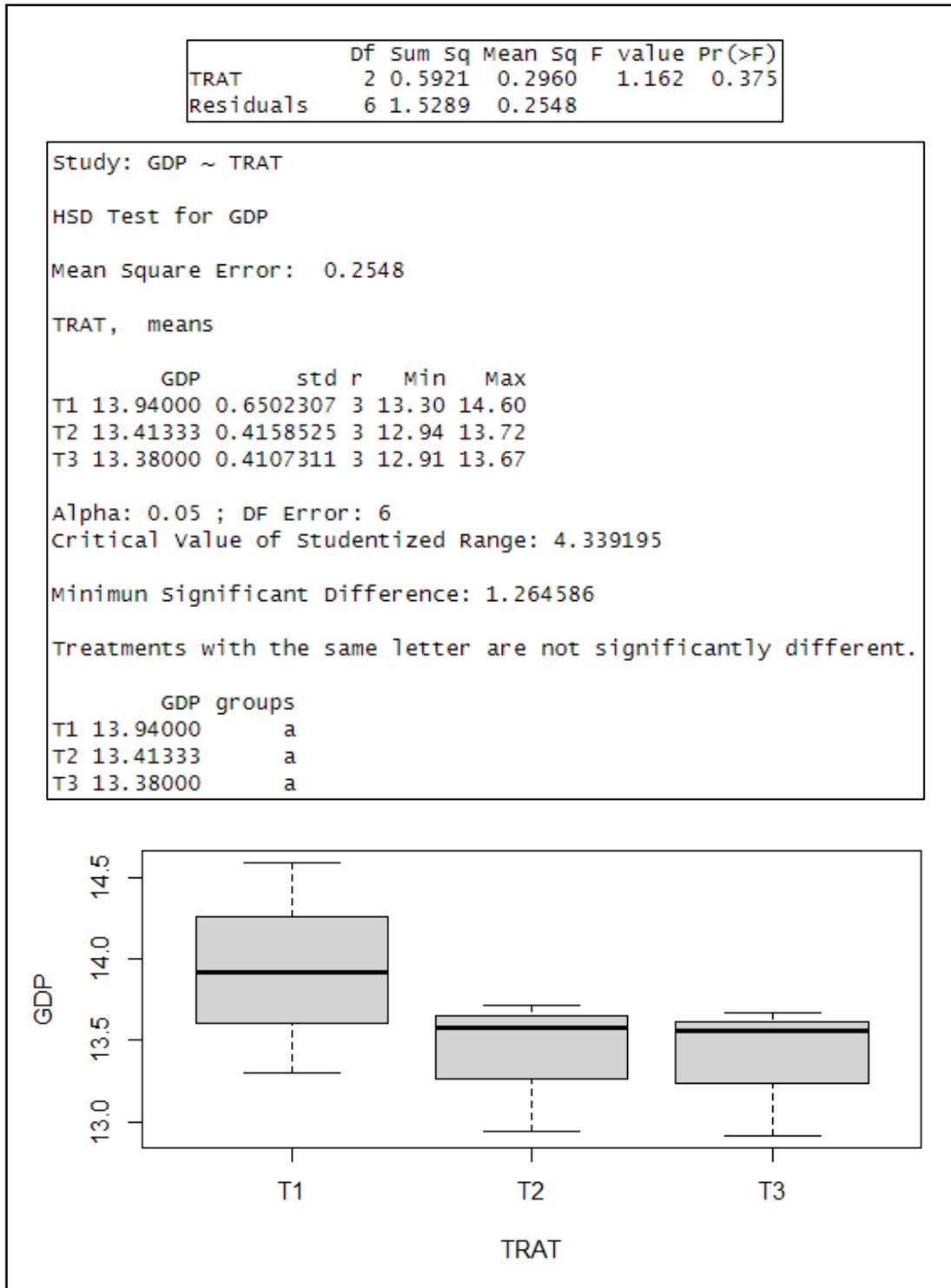
Minimum significant Difference: 8.896232

Treatments with the same letter are not significantly different.

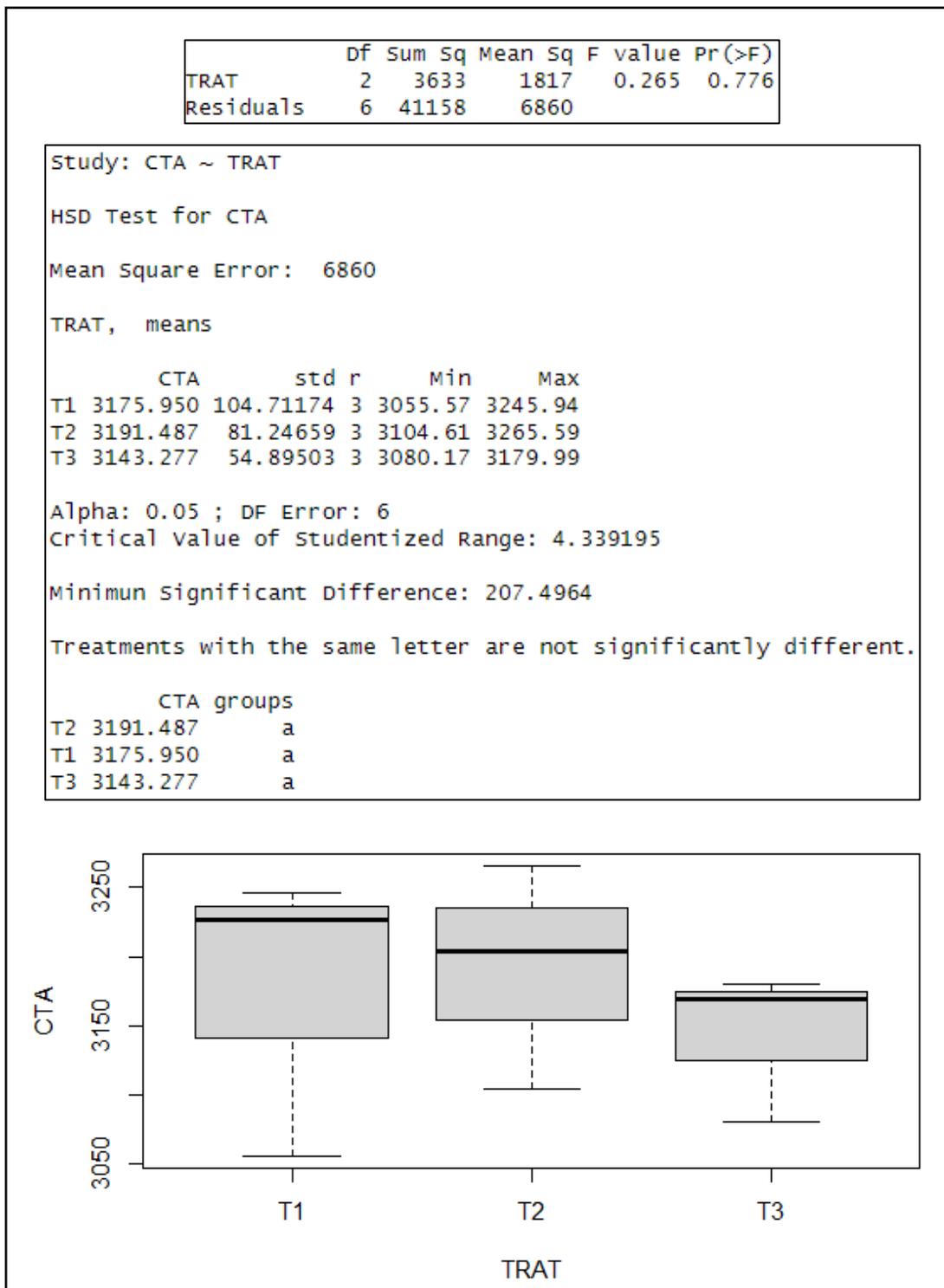
	GPS	groups
T1	97.57667	a
T2	93.89000	a
T3	93.66000	a



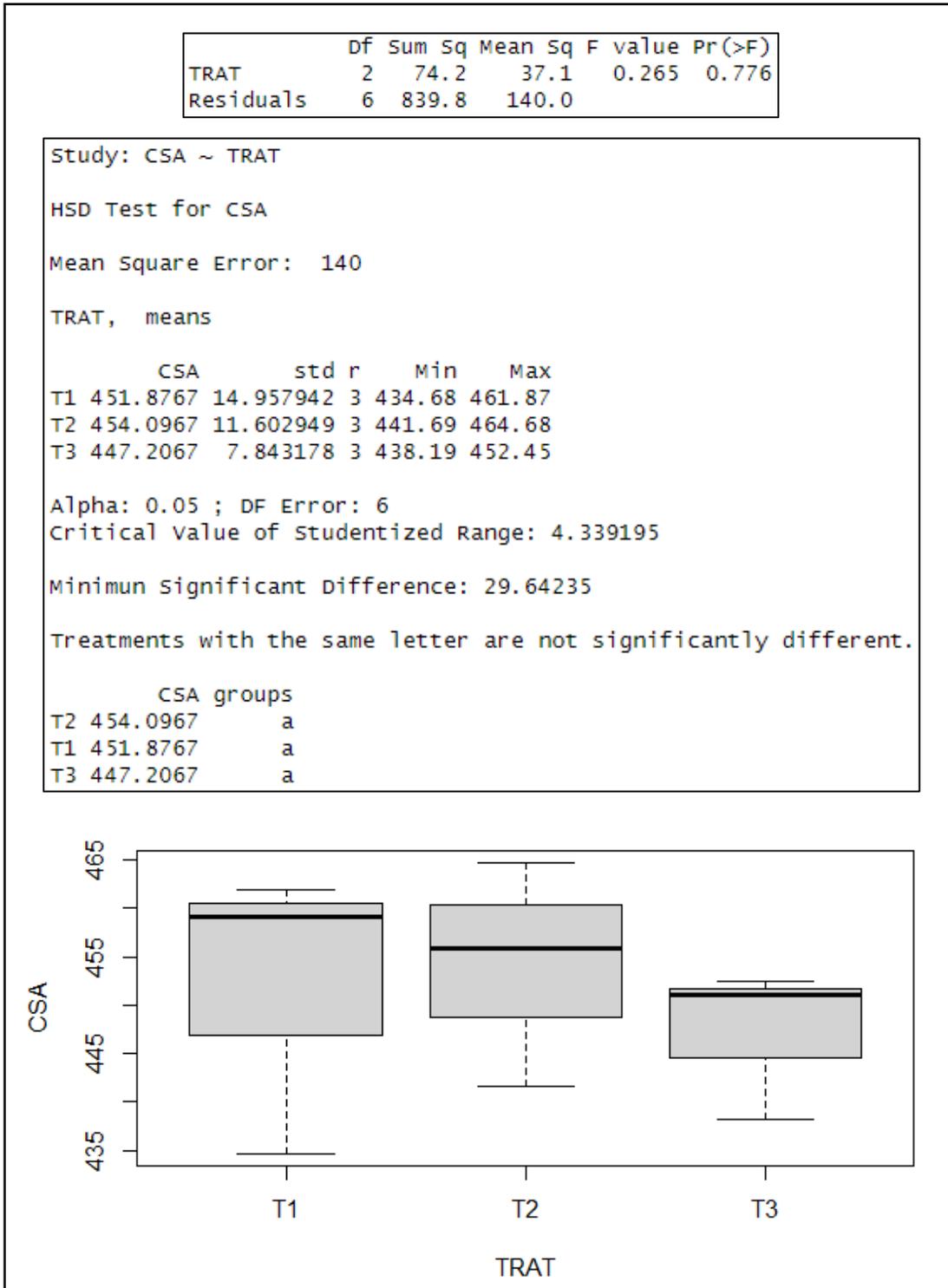
Anexo 9.5: Análisis de varianza para ganancia de peso diaria.



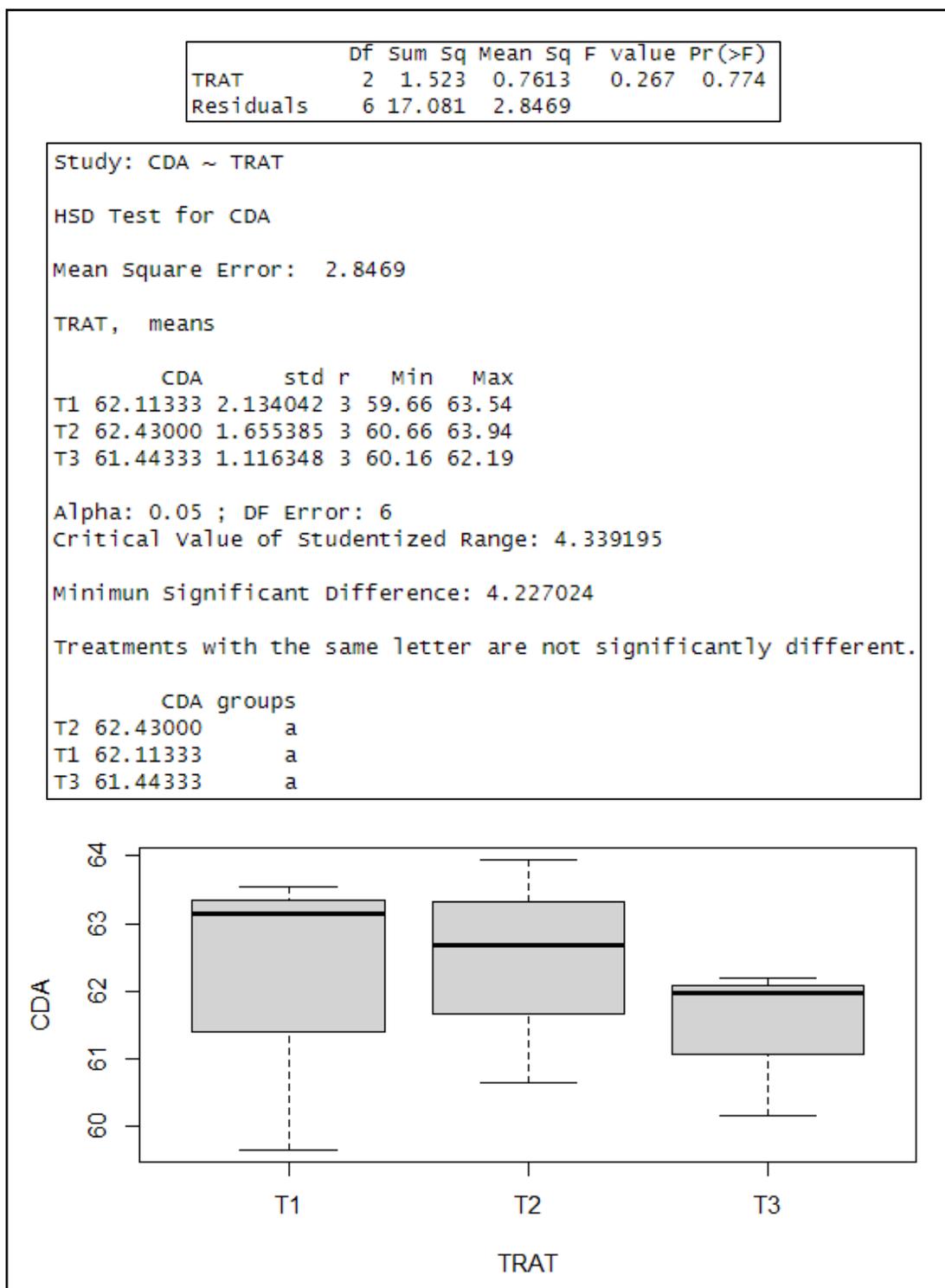
Anexo 9.6: Análisis de varianza para consumo total de alimento.



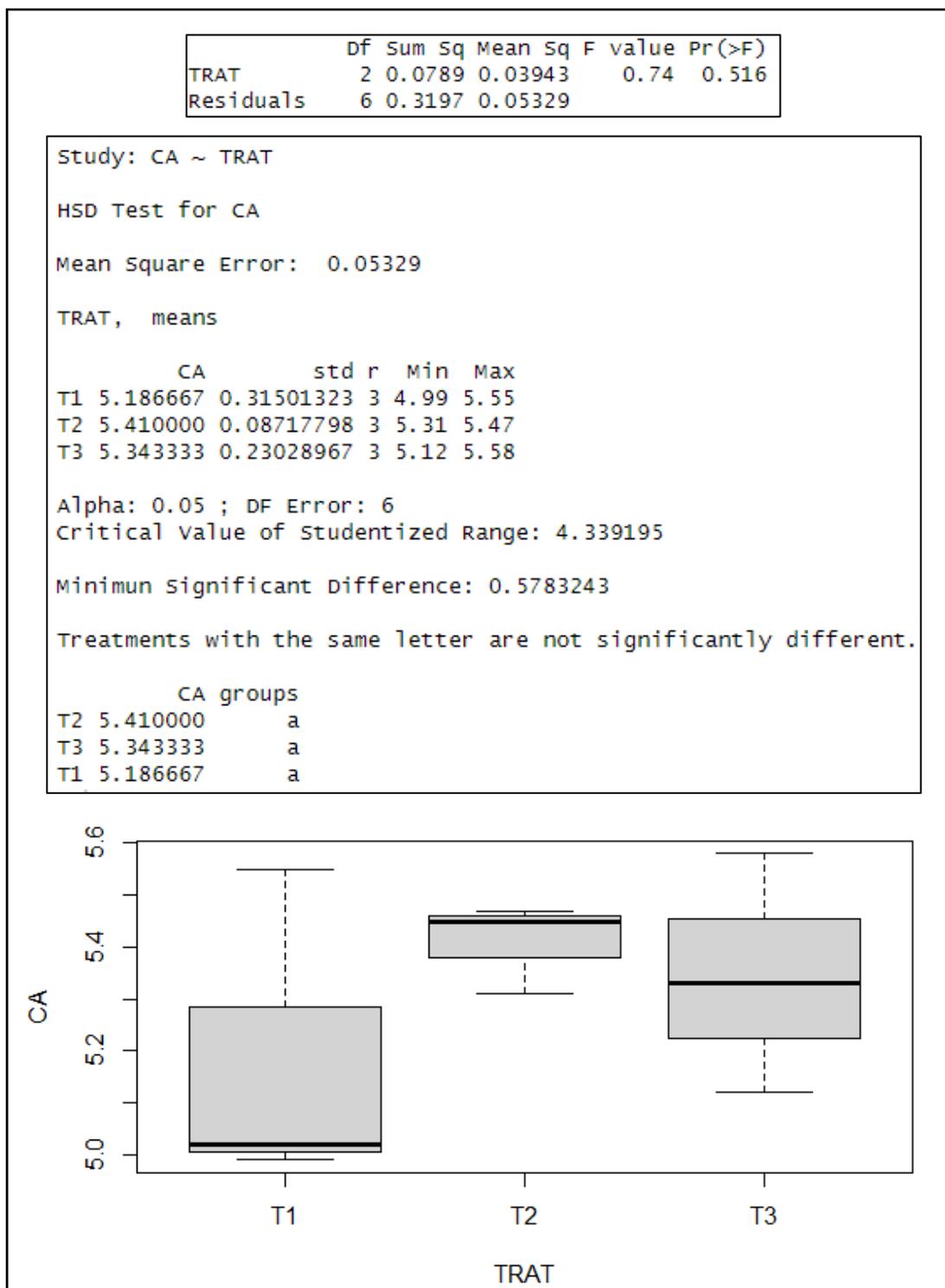
Anexo 9.7: Análisis de varianza para consumo semanal de alimento.



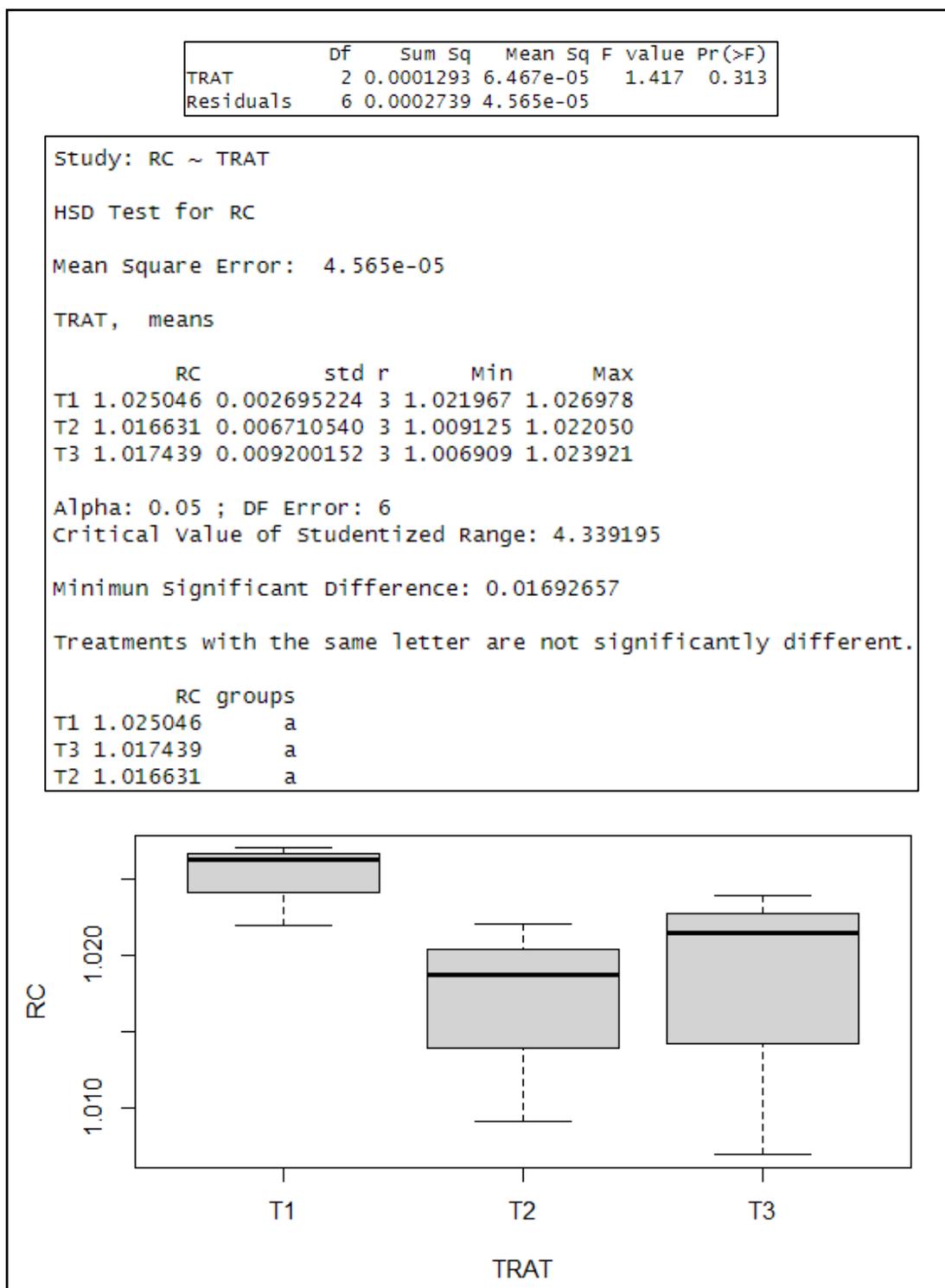
Anexo 9.8: Análisis de varianza para consumo diario de alimento.



Anexo 9.9: Análisis de varianza para conversión alimenticia.



Anexo 9.10: Análisis de varianza para rendimiento de carcasa.



Anexo 9.11: Análisis de varianza para calificación de lesiones.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
TRAT	2	0.3210	0.16049	2.6	0.154
Residuals	6	0.3704	0.06173		

Study: CLE ~ TRAT

HSD Test for CLE

Mean Square Error: 0.06173

TRAT, means

	CLE	std r	se	Min	Max
T1	1.666667	0.000000	0.1434457	1.666667	1.666667
T2	1.555556	0.1924501	0.1434457	1.333333	1.666667
T3	1.222222	0.3849002	0.1434457	1.000000	1.666667

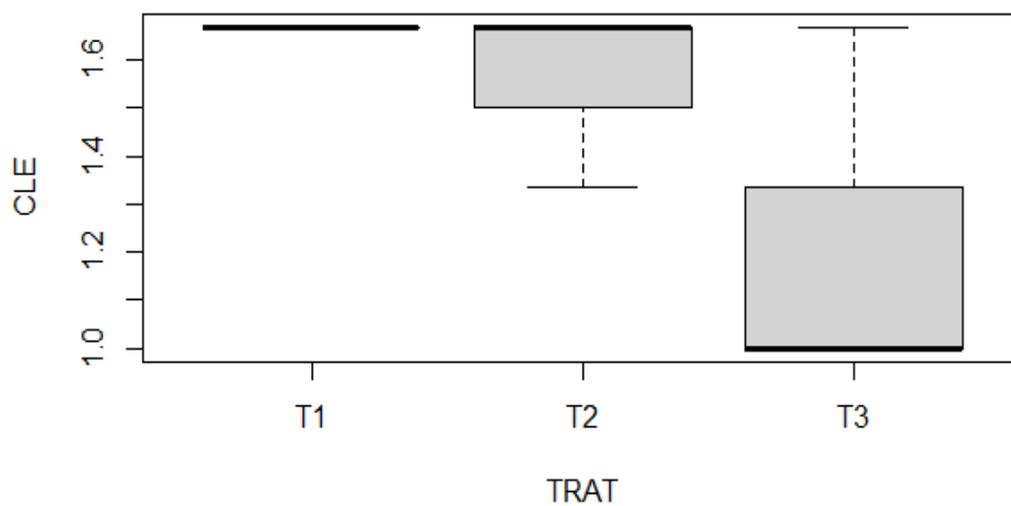
Alpha: 0.05 ; DF Error: 6

Critical value of Studentized Range: 4.339195

Minimum significant Difference: 0.6224389

Treatments with the same letter are not significantly different.

	CLE groups
T1	1.666667 a
T2	1.555556 a
T3	1.222222 a



Anexo 9.12: Análisis de varianza para calificación de grasa.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
TRAT	2	0.7222	0.3611	4.324	0.0687
Residuals	6	0.5011	0.0835		

---  
 Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Study: CGR ~ TRAT

HSD Test for CGR

Mean Square Error: 0.0835

TRAT, means

	CGR	std r	Min	Max
T1	1.110000	0.1905256	1.00	1.33
T2	1.776667	0.3868247	1.33	2.00
T3	1.276667	0.2542309	1.00	1.50

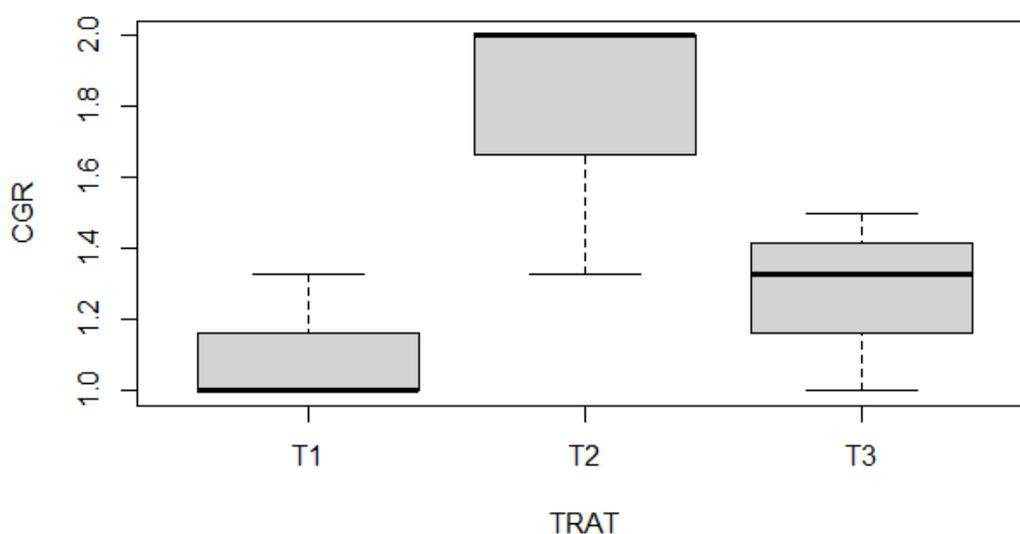
Alpha: 0.05 ; DF Error: 6

Critical value of Studentized Range: 4.339195

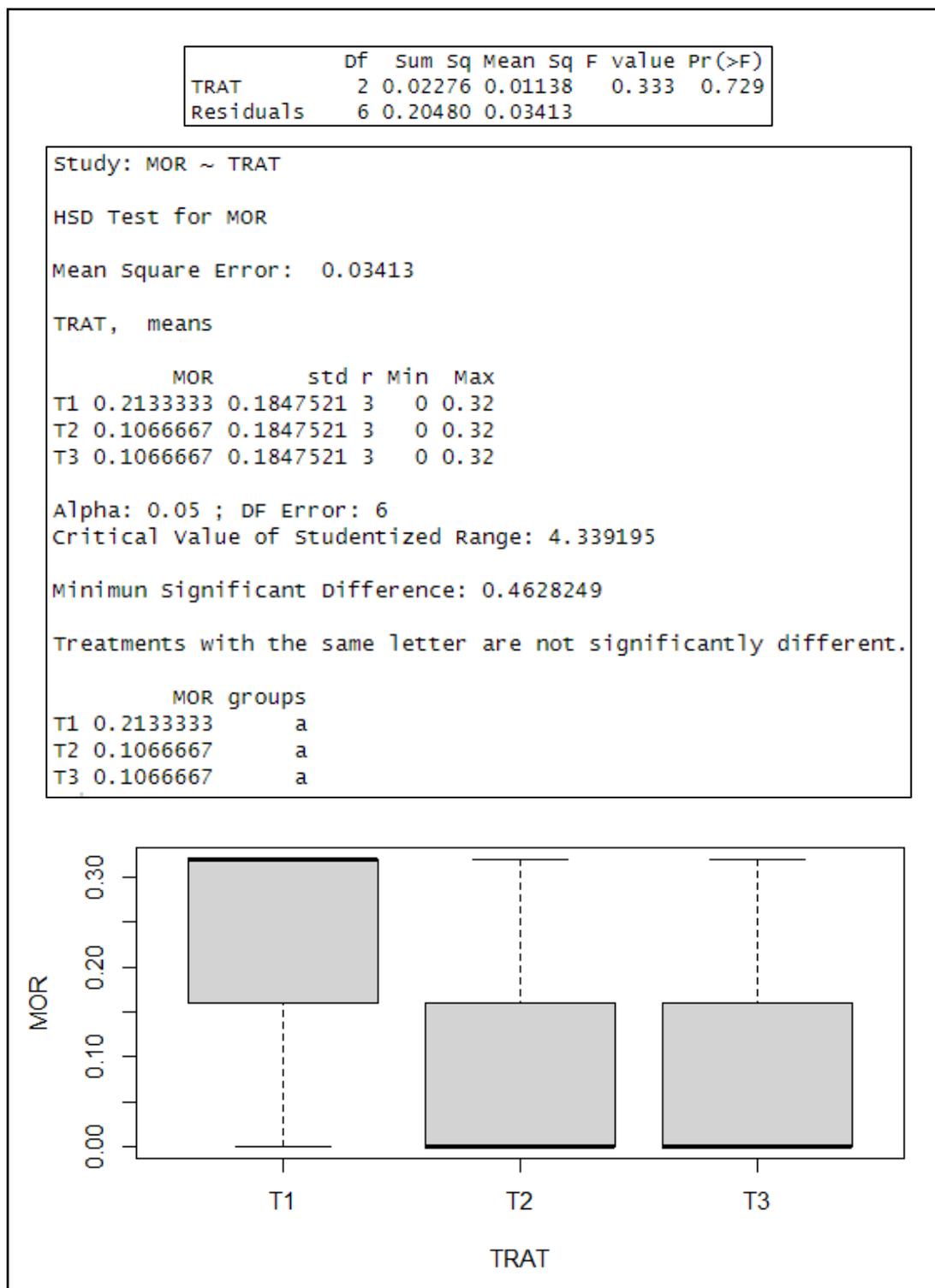
Minimum significant Difference: 0.7239221

Treatments with the same letter are not significantly different.

	CGR groups
T2	a
T3	a
T1	a



Anexo 9.13: Análisis de varianza para mortalidad.



**Anexo 10: Imágenes fotográficas.**

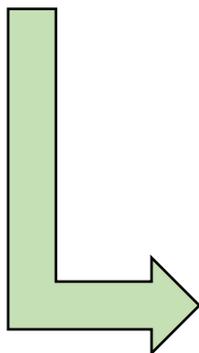
**FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA INSTALACIÓN DE  
CRIANZA**



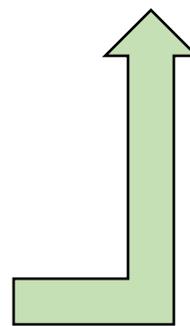
Limpieza y desinfección del galpón.

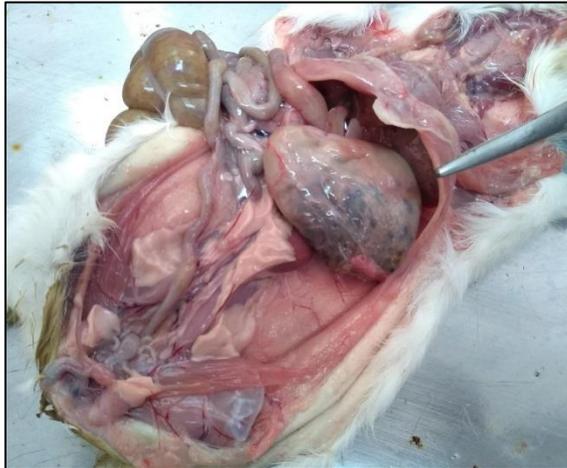


Colocación de carteles a cada tratamiento  
y en la repetición.



Flameado de jaulas post lijado.





Necropsia del individuo con código 071



Día de beneficio, inicio de etapa de pelado.



Día de beneficio, etapa de pelado finalizado.



Beneficio finalizado.



Calificación de grasa de valor 1 en tratamiento 1.



Calificación de grasa de valor 2 en tratamiento 2.



Calificación de grasa de valor 1 en tratamiento 3.