

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE ZOOTECNIA



**“EVALUACIÓN DEL FORRAJE DE MARANGO (*Moringa oleifera* Lam.)
EN EL CRECIMIENTO DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN DOS
SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO ZOOTECNISTA

JHAIR JOSÉ ENRIQUE III CARPIO TEMOCHE

LIMA – PERÚ

2020

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

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN DEL FORRAJE DE MARANGO (*Moringa oleífera Lam.*)
EN EL CRECIMIENTO DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN DOS
SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN”**

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

JHAIR JOSÉ ENRIQUE III CARPIO TEMOCHE

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Ing. Víctor Vergara Rubín
PRESIDENTE

Ing. Gloria Palacios Pinto
ASESORA

Ing. Víctor Hidalgo Lozano
MIEMBRO

Ing. José Sarría Bardales
MIEMBRO

Lima, Perú

2020

DEDICATORIA

A mi madre.
Lo mejor de mí, viene de ti.
Y aunque no haya palabras suficientes para expresar mi gratitud.
Gracias por tu amor y fe.

AGRADECIMIENTOS

A la Ing. Mg. Sc. Gloria Palacios Pinto, patrocinadora de la presente tesis, por su invaluable ayuda y por todo el apoyo, confianza e interés mostrado en la realización del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Jorge Chepote Gutiérrez, quien compartió sus conocimientos sobre el marango, su asesoría y visitas de campo me guiaron al éxito en la instalación del cultivo durante el periodo pre experimental.

Al Ing. Raúl Enrique Adama Rojas, Jefe de la Unidad de Servicios Generales de la UNALM, por su ayuda y respaldo al solicitar el préstamo de la extensión de terreno necesario; de igual manera agradezco al Capataz del Campo Ferial, Lorenzo Aguilar, y a todos los trabajadores del mismo que me ayudaron con sus conocimientos prácticos.

A la Ing. Teresa Montes Andía, Jefe E. de la Granja de Cuyes de Cieneguilla, por su amistad, sus enseñanzas y apoyo constante antes, durante y en la finalización del presente trabajo.

Al Dr. Juan Chávez Cossio que, en el momento oportuno, como Jefe E. del Programa de Investigación y Proyección Social en Animales Menores (PIPSAM), autorizo la realización del trabajo experimental en las instalaciones y la entrega de los animales necesarios; además de sus consejos e interés por la investigación.

Al vicerrectorado de Investigación y la Dirección de Gestión de la Investigación de la Universidad Nacional Agraria La Molina por el apoyo financiero del presente trabajo; brindado gracias al 8° Concurso de subvención de tesis de pregrado UNALM 2018.

A mis familiares, mi tío Víctor, mis sobrinos Amy y Ernesto, que no dudaron en ensuciarse las manos en el campo. A la familia Belmontes, quienes me abrieron las puertas y me acogieron en su hogar durante el tiempo que tomó desarrollar la idea de esta investigación.

A mis amigos Sebastián Luna, Irving Belmontes, Paolo Roca, Jorge Martínez, Enrique Rioja y Julia Guerra, agradezco sus palabras de ánimos, bromas, consejos y genuino interés en mi trabajo, soy afortunado de conocerlos.

A Fabrizio Chávez y Alejandro Valencia por su apoyo en el análisis e interpretación estadística en esta investigación.

A los miembros del CIZAM, molineros y molineras, de las diferentes facultades, que estuvieron en la Granja de Animales Menores cumpliendo sus horas de práctica y me ayudaron de una forma u otra, muchas gracias.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	2
2.1 Marango (<i>Moringa oleífera</i> Lam.)	2
2.1.1 Descripción botánica	2
2.1.2 Cultivo	3
2.1.3 Composición nutricional	4
2.1.4 Factores anti nutricionales	4
2.1.5 Uso en alimentación animal	5
2.2 Maíz chala (<i>Zea mays</i>)	6
2.2.2 Cultivo	6
2.2.3 Composición nutricional	7
2.2.4 Uso en alimentación animal	7
2.3 El cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	11
2.3.1 Fisiología digestiva del cuy	11
2.3.2 Requerimientos nutricionales del cuy	11
2.3.3 Sistemas de alimentación del cuy	13
2.3.4 Parámetros productivos	14
2.3.5 Costo de alimentación	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1 Lugar y fecha de ejecución	17
3.1.1 Ubicación	17
3.2 Instalaciones y equipos	18
3.3 Periodo pre-experimental	19
3.4 Animales experimentales	21
3.5 Periodo de evaluación	21
3.6 Alimentación de los animales	22
3.7 Tratamientos	25
3.8 Metodología	25
3.8.1 Parámetros evaluados	25
3.8.2 Sanidad y mortalidad	27

3.9 Diseño estadístico	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1 Peso vivo final y ganancia de peso	29
4.2 Consumo de alimento	30
4.3 Conversión alimenticia	34
4.4 Rendimiento al beneficio	35
4.5 Mortalidad	37
4.6 Retribución y mérito económico	38
V. CONCLUSIONES	41
VI. RECOMENDACIONES	42
VII. BIBLIOGRAFÍA	43
VIII. ANEXOS	57

INDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Composición nutricional de las hojas de marango (<i>Moringa oleífera</i> Lam.)	9
Tabla 2:	Composición nutricional del maíz chala (<i>Zea mays</i>)	10
Tabla 3:	Contenido de nutrientes recomendados para la alimentación de cuyes en crecimiento (en materia fresca)	12
Tabla 4:	Flujograma de actividades agronómicas para la instalación del cultivo de marango	20
Tabla 5:	Análisis químico proximal de los insumos forrajeros (maíz chala y marango) y alimento balanceado	24
Tabla 6:	Pesos vivos y ganancias de peso diario y total	29
Tabla 7:	Consumo de materia seca de alimentos por tratamiento y factor	31
Tabla 8:	Consumo de energía digestible y proteína por tratamiento y factor	32
Tabla 9:	Conversión alimenticia por tratamiento y factor	34
Tabla 10:	Pesos y rendimientos al beneficio por tratamiento y factor	36
Tabla 11:	Retribución y mérito económico de los tratamientos	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Galpón de producción de cuyes del PIPSAM	18
Figura 2: Distribución y área de pozas	18
Figura 3: Poza acondicionada	18
Figura 4: Forrajeras, bebederos y comederos tipo tolva	19
Figura 5: Animales experimentales	21
Figura 6: Maíz chala en campo	22
Figura 7: Maíz chala en oreo	22
Figura 8: Ración de maíz chala	22
Figura 9: Marango en campo	23
Figura 10: Hojas, pedúnculo y ramas secundarias de marango en oreo	23
Figura 11: Ración de marango	23

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Unidad experimental de cada tratamiento	57
Anexo 2	Temperatura y humedad relativa durante el periodo experimental	58
Anexo 3	Etiqueta del alimento balanceado “Mixto La Molina”	60
Anexo 4	Informe del ensayo físico químico para vitamina C del marango	61
Anexo 5	Registro del peso inicial y final (g/cuy)	62
Anexo 6	Registro de la ganancia de peso semanal (g/cuy)	63
Anexo 7	Registro de la ganancia de peso diaria (g/cuy)	64
Anexo 8	Consumo semanal de forraje verde (g MS/cuy)	65
Anexo 9	Consumo diario de forraje verde (g MS/cuy)	66
Anexo 10	Consumo semanal de alimento balanceado (g MS/cuy)	67
Anexo 11	Consumo diario de alimento balanceado (g MS/cuy)	68
Anexo 12	Consumo semanal (g MS/cuy)	69
Anexo 13	Consumo diario (g MS/cuy)	70
Anexo 14	Consumo semanal estimado de energía digestible (kcal/cuy)	71
Anexo 15	Consumo diario estimado de energía digestible (kcal/cuy)	72
Anexo 16	Consumo semanal de proteína (g/cuy)	73
Anexo 17	Consumo diario de proteína (g/cuy)	74
Anexo 18	Registro de la conversión alimenticia acumulada y total	75
Anexo 19	Registro de la conversión alimenticia semanal	76
Anexo 20	Registro de pesos al beneficio (g/cuy)	77
Anexo 21	Rendimiento de carcasa y órganos comerciales (%)	78
Anexo 22	Registro de mortalidad semanal	79
Anexo 23	Análisis estadístico del peso final	80
Anexo 24	Análisis estadístico de la ganancia de peso total	81
Anexo 25	Análisis estadístico de la ganancia de peso diaria	82
Anexo 26	Análisis estadístico del consumo total de forraje verde	83
Anexo 27	Análisis estadístico del consumo diario de forraje verde	84
Anexo 28	Análisis estadístico del consumo total de alimento balanceado	85
Anexo 29	Análisis estadístico del consumo diario de alimento balanceado	86
Anexo 30	Análisis estadístico del consumo total	87

Anexo 31	Análisis estadístico del consumo diario.	88
Anexo 32	Análisis estadístico del consumo total estimado de energía digestible	89
Anexo 33	Análisis estadístico del consumo diario estimado de energía digestible	90
Anexo 34	Análisis estadístico del consumo total de proteína	91
Anexo 35	Análisis estadístico del consumo diario de proteína	92
Anexo 36	Análisis estadístico de la conversión alimenticia total	93
Anexo 37	Análisis estadístico de la conversión alimenticia semanal	94
Anexo 38	Análisis estadístico del peso del cuy vivo al beneficio	95
Anexo 39	Análisis estadístico del peso del cuy desangrado y pelado	96
Anexo 40	Análisis estadístico del peso de las vísceras	97
Anexo 41	Análisis estadístico del peso de carcasa	98
Anexo 42	Análisis estadístico del rendimiento de los riñones	99
Anexo 43	Análisis estadístico del rendimiento del corazón	100
Anexo 44	Análisis estadístico del rendimiento de los pulmones	101
Anexo 45	Análisis estadístico del rendimiento del hígado	102
Anexo 46	Análisis estadístico del rendimiento de carcasa	103

RESUMEN

El estudio se realizó en la Universidad Nacional Agraria La Molina (Lima – Perú) entre los meses de abril y mayo del año 2019 con una duración de ocho semanas. El objetivo fue evaluar el efecto de la inclusión del marango (*Moringa oleífera* Lam.) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*), sobre los principales parámetros productivos en la etapa de crecimiento. El primer factor evaluado fue el forraje ofrecido (1. Marango; 2. Maíz chala) y el segundo factor el sistema de alimentación (1. Solo forraje; 2. Mixto), conformando 4 tratamientos con 6 réplicas de 4 animales cada una. Se utilizaron 96 cuyes machos del genotipo Cieneguilla, 14 ± 1 días de edad y pesos promedio de 260.5g. El T-III registró un peso final de 1,173.2g, ganancia de peso de 912.5g y conversión alimenticia total de 3.5, estos valores fueron superiores a los observados en el T-I con 1,069.4.3g, 809.4g y 4.0 respectivamente. Los cuyes con alimentación mixta obtuvieron iguales consumos totales de MS, 3,233.9g y 3,203.8g con inclusión de marango y maíz chala respectivamente, a su vez estas dietas fueron superiores a las de forraje exclusivamente. Los rendimientos de carcasa fueron de 65.9%, 55.8%, 66.6% y 67.2% para el T-I, T-II, T-III y T-IV respectivamente. La mayor retribución, mérito económico y relación beneficio costo fue del T-III con S/. 11.46, 100% y S/. 0.79 respectivamente, seguidos por S/. 9.54, 83.27% y S/. 0.66 respectivamente en el T-I. El uso de marango como fuente forrajera en la dieta del cuy solo es recomendado bajo un sistema de alimentación mixta.

Palabras clave: Cuy, alimentación, crecimiento, maíz chala, moringa oleífera.

ABSTRACT

The study was conducted at Universidad Nacional Agraria La Molina (Lima - Peru) between the months of April and May 2019, for a period of eight weeks. The objective was to evaluate the effect of the inclusion of marango (*Moringa oleifera* Lam.) in the diet of guinea pigs (*Cavia porcellus*), on the main productive parameters of the growth stage. The first evaluated factor was the offered forage (1. Marango; 2. Chala corn) and the second factor was the feeding system (1. Only forage; 2. Mixed), making up 4 treatments with 6 replicas of 4 animals each. Ninety-six male guinea pigs of the Cieneguilla genotype were used, 14±1 days old and weighing 260.5g. T-III registered a final weight of 1,173.2g, a weight gain of 912.5g and a total feed conversion of 3.5; these values were higher than those observed in T-I with 1,069.4.3g, 809.4g and 4.0 respectively. The guinea pigs with mixed food feeding, obtained the same total consumption of DM, 3,233.9g and 3,203.8g with the inclusion of marango and chala corn respectively. Carcass performance values were 65.9%, 55.8%, 66.6% and 67.2% for T-I, T-II, T-III and T-IV respectively. The highest economic retribution, merit and benefit-cost ratio was the one obtained in T-III with S/. 11.46, 100% and S/. 0.79 respectively, followed by S/. 9.54, 83.27% and S/. 0.66 respectively in T-I. The use of marango as a forrage source in guinea pig's diet is recommended under a mixed feeding system.

Key words: Guinea pig, feeding, growth, chala corn, moringa oleífera.

I. INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*) ha sido la especie doméstica que ha suscitado mayor interés en el país, tanto por ser una valiosa fuente de nutrientes, sino también como una fuente de ingreso económico, tanto en su venta como carne o como reproductor. Sin embargo, se desconoce la distribución exacta de su explotación y tipo de crianza, caracterizados principalmente por la alimentación con solo forraje y mixta. Ante esta realidad, es un problema la limitada disponibilidad geográfica y/o económica de forrajes, que también contengan un elevado valor nutricional y puedan ser utilizados en la alimentación de animales herbívoros como es el caso del cuy. Afortunadamente el cuy es una especie adaptable a diversos sistemas de alimentación y a diferentes forrajes dentro de su dieta, siendo los más utilizados la alfalfa, el maíz chala, pasto elefante, hoja de camote y rastrojos varios de cosecha como el de brócoli.

Sin embargo, algunos estudios sobre la alimentación con solo forraje evidenciaron que no se logra la mejor respuesta productiva en cuyes, pues el consumo de MS no cubre los requerimientos nutritivos, ejemplo de esto son los resultados con alfalfa de 86.8% de humedad y 26.82% de proteína bruta en base seca (G. Huamaní, 2015), y rastrojo de brócoli que contuvo en promedio 88.6% de humedad y 24.8% de proteína bruta en base seca (Camino e Hidalgo, 2014; Montes, 2010; Velis, 2017). A pesar de ello, los forrajes, sean leguminosas y/o gramíneas, deben incluirse en la alimentación de los cuyes, pues resultan ser una excelente fuente de nutrientes, agua y vitamina C.

El marango (*Moringa oleífera* Lam.) se presenta como una especie arbórea perenne de gran plasticidad ecológica y edafoclimática, de alto valor nutricional caracterizado por su aporte proteico que podría lograr buenos parámetros productivos. Es entonces, el objetivo de la presente investigación evaluar el uso del forraje de marango, en forma total y parcial, en la etapa de crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) criados con los sistemas de alimentación mixta o exclusivamente con forraje; a través de, la medición y análisis de la ganancia de peso, consumo de materia seca, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa, retribución y el mérito económico.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 MARANGO (*Moringa oleífera* Lam.).

Originaria de la zona de los Himalayas y siendo su hábitat de crecimiento el trópico a menos de 2000 msnm (Sanjay y Dwivedi, 2015), y nativa de la India, Paquistán, Bangladesh y Afganistán (Fahey, 2005). Su distribución se ha extendido al sureste de Asia, Asia occidental, Península Arábiga, este y oeste de África e islas del Océano Índico y Pacífico. En América se le encuentra desde el sur de Florida (Estados Unidos de América) hasta Argentina, islas del Caribe y las Indias occidentales (Chepote, 2018; Olson, 2010; Paliwal *et. al*, 2011; Pandey, 2013).

El marango es una especie de gran plasticidad ecológica, ya que es capaz de adaptarse favorablemente a disímiles ambientes (Pérez *et. al*, 2010), razón por la cual se encuentra localizada en diferentes condiciones de suelos, precipitación y temperatura.

Crece en zonas tropicales y en diferentes tipos de suelos (arcillosos y arenosos), excepto en los mal drenados. Es una planta que tolera condiciones de sequía, pero el estrés hídrico afecta su crecimiento (Dubey *et. al*, 2013).

2.1.1 Descripción botánica.

Perteneciente a la División: Magnoliophyta, Clase: Magnoliosida, Orden: Capparales y Familia: Moringaceae (Jemal, 2017), es una de las 13 especies del género *Moringa*. Es una leguminosa arbórea perenne, que puede alcanzar hasta 10 m de altura, 20-40 cm de diámetro, con una copa abierta y fuste recto (Liñán, 2010; Paliwal *et. al*, 2011).

Identificable por el fruto en forma de vaina larga y leñosa, que al madurar se abre en tres valvas, y contiene las semillas (10-50) trivalvas con alas longitudinales. Sus hojas tripinnadas están divididas en foliolos dispuestos sobre un raquis, pudiendo medir entre

20 y 70 cm. Las flores son zigomorfas con cinco pétalos blancos, cinco sépalos, cinco estambres amarillos funcionales y varios estaminodios; tienen pedicelos e inflorescencias axilares. Las flores son polinizadas por abejas, otros insectos y algunas aves. La planta posee tallos erectos y raíces tuberosas (Foidl *et. al*, 2001; Liñán, 2010; Olson, 2010; Olson y Fahey, 2011; Vlahof *et. al*, 2002).

2.1.2 Cultivo.

El marango se desarrolla favorablemente en suelos con pH entre 4,5 y 8, aunque prefiere los neutros o ligeramente ácidos. Requiere además suelos franco- arcillosos, aunque prospera bien en suelos pobres franco arenosos. No tolera los arcillosos o vertisoles, ni los de mal drenaje, ya que es un cultivo que no soporta el encharcamiento (Reyes-Sánchez, 2006).

Durante los meses más fríos soporta entre 1°C y 3°C, mientras que en los meses más cálidos de 38°C a 48°C. Es importante resaltar, que una vez que las temperaturas alcanzan valores inferiores a 10°C se perjudica el proceso de floración, de manera que en estos casos la propagación se debe realizar por estacas (Falasca y Bernabé, 2008). Las plántulas son susceptibles a la sequía.

Una vez establecidos, los arbustos jóvenes y en etapa de poste son muy resistentes y capaces de sobrevivir a las sequías, aunque cuando éstas son prolongadas las plantas pueden perder las hojas. Una respuesta similar a la defoliación se produce por el exceso de humedad, inclusive en suelos con buen drenaje interno y superficial (Padilla *et. al*, 2017).

Puede generar elevados volúmenes de biomasa, teniendo en cuenta que una alta productividad implica grandes extracciones de nutrientes del suelo. La aplicación de fertilizantes nitrogenados a la planta aumenta su producción de biomasa (Mendieta-Araica *et. al*, 2013), y con biofertilizantes mejora su habilidad de metabolizar nutrientes e incrementar su crecimiento (Zayed, 2012).

En Cuba, Lok y Suárez (2014) consiguieron una productividad de forraje de 6.61 t MS/ha con una fertilidad del suelo (P: 136 ppm, Ca: 1.89 %, Mg: 0.38% y MO: 0.83%) al aplicar una combinación de 25 t/ha de estiércol vacuno y 20 kg/ha de biofertilizante, cosechando el forraje a los 60 días después de la siembra, y una densidad entre 600,000 y 920,000

plantas/ha. Otras fuentes como gallinaza han sido utilizadas con éxito utilizando 10 t/ha (Ndubuaku *et. al.*, 2014).

Según Padilla *et. al.* (2014) el empleo de altas densidades de siembra provoca pérdida severa de plantas en la medida en que se incrementa el tiempo de explotación de las áreas forrajeras. En la siembra por semilla botánica la germinación ocurre a los 10 días, esta es rápida si se emplean semillas nuevas, pero el porcentaje de germinación decrece a medida que transcurre el tiempo de su cosecha. Las semillas de marango no presentan período de latencia y se pueden sembrar tan pronto estén maduras (Padilla *et. al.*, 2017).

2.1.3 Composición nutricional.

Se han cuantificado proteínas, fibra, carbohidratos, aminoácidos, vitaminas, minerales y metabolitos secundarios (carotenos y tocoferoles); lo que explica parcialmente su uso como alimento, tratamiento de enfermedades (respiratorias, gastrointestinales, inflamatorias, cardíacas, nutricionales y cutáneas), mejorador de suelo, y para el tratamiento de agua contaminada (Velázquez-Zavala *et. al.*, 2016). En la tabla 1 se sintetiza la información sobre las hojas del marango.

2.1.4 Factores anti nutricionales.

Las hojas de marango poseen factores anti nutricionales al igual que otras leguminosas, estando presentes, aparentemente sin efecto adverso en animales, el grupo de ácidos fenólicos denominados taninos en 14 g/kg MS, saponinas en 50 g/kg MS aproximadamente, y un contenido de fitatos entre 25 y 31 g/kg MS, estos últimos causantes de una disminución en la biodisponibilidad de minerales como Zn y Mg en especies monogástricas (Canett-Romero *et. al.*, 2014; Makkar y Becker, 1996; Reyes-Sánchez y Mendieta-Araica, 2017).

Debido al campo científico de un estudio, el contenido de los compuestos químicos antes mencionados en las hojas de marango, *i.e.* taninos, se han considerado despreciables e incluso indetectables (Makkar *et. al.*, 2007; Martín *et. al.*, 2013; Suliman *et. al.*, 2016). Sin embargo, esto se puede rebatir con resultados fitoquímicos, por ejemplo, se han reportado contenidos de taninos en 12 g/kg MS (Udom e Idiong, 2011), 30.9 g/kg MS (Safwat *et. al.*, 2014) y 39 g/kg MS (Korsor *et. al.*, 2017). Además de, saponinas en 16 g/kg MS (Ogbe y

Affiku, 2011), y fitatos en 21 g/kg MS (Udom e Idiong, 2011) y 25.9 g/kg MS (Ogbe y Affiku, 2011).

Las saponinas son hidrolizadas por microorganismos cecales, por lo que los herbívoros fermentadores post gástricos como conejos y cuyes son poco sensibles a niveles altos de saponinas en la dieta. Por otra parte, los taninos se unen a proteínas, aminoácidos y a la fibra haciéndolas más resistentes a la degradación enzimática, además de inactivar enzimas propias del cuy y las producidas por microorganismos (De Blas *et. al*, 2003, como se citó en Vélasquez, 2014; Guerrero, 2017; Valenzuela, 2015).

2.1.5 Uso en alimentación animal.

Para algunos rumiantes, las especies arbóreas leguminosas y no leguminosas se presentan como alternativas económicamente viables, y donde el marango sobresale sin importar su forma de inclusión fresca o procesada (Quintanilla-Medina *et. al*, 2018). Por ejemplo, Cohen-Zinder *et. al* (2016) reportaron que ensilar el marango con cáscaras de soya o granos de maíz para la alimentación de vacas lecheras incrementa el contenido de grasa en la leche (2.4%). En corderos, el forraje de marango como suplemento proteico (0.5kg MS) de una dieta basal a discreción de pasto guinea (*Panicum maximun* jacq.) incrementa la ganancia de peso, mejora el consumo total de materia seca y la conversión alimenticia (Reyes-Sánchez *et. al*, 2009). Por su parte, Babiker *et. al* (2017) reportaron que la sustitución parcial del heno de alfalfa por forraje de marango en la dieta de corderos y cabritos influyó positivamente en el rendimiento y composición de la leche con más grasa, lactosa y solidos no grasos.

En especies animales monogástricas, particularmente herbívoros no rumiantes similares al cuy, fueron Hernández y Zeledón (2015) los que evaluaron el forraje de marango como alimento para conejos de razas Nueva Zelanda y California, sin encontrar diferencias significativas tras el reemplazo de hasta 30% del alimento balanceado sobre la ganancia de peso, mejora el consumo total de materia seca y la conversión alimenticia, sin embargo, se encontró una mayor retribución económica al incluir el marango.

2.2 MAÍZ CHALA (*Zea mays*).

El maíz es un cereal originario de América, posteriormente difundido a los demás continentes, volviéndose el cultivo de mayor área sembrada, el más producido y consumido en el mundo, que crece en zonas templadas y subtropicales (Ruíz *et. al*, 2013; Ospina, 2015).

Es el más utilizado en la costa peruana, con una disponibilidad durante todo el año, gracias a variedades e híbridos comerciales con un comportamiento según la época de siembra (Ospina, 2015; Vásquez *et. al*, 2015; Velis, 2017).

2.2.1 Descripción botánica.

Pertenece a la División: Magnoliophyta, Clase: Liliopsida, Orden: Poales y Familia: Poaceae. Es una gramínea estacionaria y/o perenne, según la variedad o híbrido, que puede alcanzar hasta 4 m de altura, con tallo tipo caña, con los entrenudos rellenos de una médula esponjosa, erecta, sin ramificaciones (León, 2016; Soria, 2015).

Las hojas son alternas, paralelinervias y provistas de vaina que nace de cada nudo (Franco 2012). Es una planta monoica, tiene flores masculinas y flores femeninas separadas, pero en el mismo pie. La flor masculina tiene forma de panícula y está situada en la parte superior de la planta. La flor femenina, la futura mazorca, se sitúa a media altura de la planta. La flor está compuesta en realidad por numerosas flores dispuestas en una ramificación lateral, cilíndrica y envuelta por falsas hojas, brácteas o espatas. La planta posee raíces fasciculadas, robustas con la presencia de raíces adventicias (León, 2016; Organization for Economic Cooperation and Development [OECD], 2003; Soria, 2015).

2.2.2 Cultivo.

Se desarrolla desde 0 a 4.000 m.s.n.m., pero a alturas mayores de 2.000 m.s.n.m. se incrementa significativamente el ciclo o periodo vegetativo. Necesita suelos profundos, fértiles, permeables, de textura franca, de buena capacidad de retención de agua, libre de inundaciones y encharcamientos, de alto contenido de materia orgánica y un pH entre 5,5 y 6,5 (León, 2016; Morales, 2018; Ospina, 2015).

Se desarrolla bien entre 20 y 29°C; la temperatura mínima a la que crece es 13°C; no germina cuando la temperatura es inferior a 10°C, y cuando la temperatura es mayor de 30°C las raíces absorben el agua con dificultad, y las plantas comienzan un proceso de marchitamiento debido a que la evapotranspiración es alta (León, 2016; Morales, 2018; Ospina, 2015; Soria, 2015).

El agua, fertilizantes y su gran variedad de plagas que le causan daño como, por ejemplo, el gusano cogollero, gusano mazorquero, gusano de tierra y coleópteros varios, son factores cruciales en la producción del forraje (Aguirre, 2008; Noriega, 2008; Soria, 2015).

2.2.3 Composición nutricional.

El maíz chala se ha establecido como una de las gramíneas de mayor importancia, en la alimentación animal. La planta, incluyendo la mazorca, es utilizada en forma directa en la alimentación, ya sea como forraje picado o ensilado (Soria, 2015). Sin embargo, los factores determinantes de su calidad nutricional son: Las variedades o híbridos sembrados, y el estado de madurez del grano a la cosecha, el cual se identifica mediante la línea de leche (Gómez, 2008). En la tabla 2 se sintetiza la información sobre el maíz chala (*Zea mays*).

2.2.4 Uso en alimentación animal.

Morrison (1969, como se citó en Reategui, 2015) sintetiza las ventajas del maíz chala, como son bajos costos de producción, el cultivo establecido ocupa el terreno durante corto tiempo, obtención de conocidos y aceptados volúmenes de forraje por unidad de superficie, su composición nutricional y el forraje obtenido que en primera opción es ensilado para utilizarse en épocas críticas en los cuales escasea el alimento.

Es así que, el uso de este forraje como fuente de energía está difundido en el Perú, particularmente en la alimentación del ganado vacuno, en menor medida en otros rumiantes como caprinos y ovinos, y finalmente en conejos y cuyes (Alviz, 2015; Callacná *et. al*, 2014; Rodríguez, 2018).

En cuyes, Chauca *et. al* (2013) reportaron en promedio 957g de peso vivo y 3.68 de conversión alimenticia, una inferior respuesta productiva tras alimentar con alimento balanceado y maíz chala (10% del peso vivo del animal) en comparación a la alimentación integral a las nueve semanas de edad. Otro ejemplo fue reportado por Yamada *et. al* (2019), quienes con afrecho de trigo y chala obtuvieron en promedio 965.5g y 868g de peso vivo, con conversiones alimenticias de 5.40 y 5.55, para líneas cárnicas desarrolladas en la sierra y costa peruana respectivamente a las once semanas de edad.

Tabla 2: Composición nutricional del maíz chala (*Zea mays*)

Fuente	Origen	Estado	Humedad g/100g MF	ELN	Fibra	Proteína	Extracto Etéreo	Ceniza	Vitamina C mg/100g MF
Solorzano (2014)	Perú	-	83.8	51.85	28.40	9.88	1.23	8.64	-
Alejandro (2016)	Perú	-	83.3	51.20	28.02	10.00	1.98	8.80	-
Velis (2017)	Perú	-	78	64.09	19.55	9.55	2.27	4.55	-
E. Huamaní (2017)	Perú	-	78	64.09	19.55	9.55	2.27	4.55	-
PROMEDIO			80.78	57.81	23.88	9.74	1.94	6.63	-

2.3 EL CUY (*Cavia porcellus*).

Mamífero roedor originario de la región andina de América, siendo ancestralmente la base proteica animal de la dieta de los pobladores rurales (Sánchez, 2002). Son pequeños roedores herbívoros monogástricos, que se caracterizan por su gran rusticidad, corto ciclo biológico y buena fertilidad. La facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que puede utilizar insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos es una gran ventaja (D. Condori, 2018; Velis, 2017).

2.3.1 Fisiología digestiva del cuy.

El cuy presenta un estómago simple por donde pasa rápidamente la ingesta, ocurriendo allí, y en el intestino delgado, la absorción de aminoácidos, azúcares, grasa, vitaminas y algunos minerales en un lapso de dos horas, sin embargo, el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en él, parcialmente por 48 horas (Narváez, 2018; Rigoni *et. al*, 1993).

Está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico, precisamente por su largo ciego, lugar primario de la fermentación de los alimentos fibrosos con la posterior producción y absorción de ácidos grasos de cadena corta (ácidos grasos volátiles), proteínas microbiales, vitaminas del complejo B y electrolitos. La digestión de la celulosa en este órgano contribuye el lograr cubrir los requerimientos de energía del animal (Narváez, 2018; National Research Council [NRC], 1995).

El material pasará del íleon al ciego distendiéndolo seguido de una evacuación parcial diferenciándose dos tipos de excretas, uno rico en nitrógeno que es ingerido (cecotrofia) y otro que es eliminado como heces (Narváez, 2018; Vergara, 2008).

2.3.2 Requerimientos nutricionales del cuy.

La cobertura de los requerimientos nutritivos de manera natural se hace a través de los alimentos, y para ello, en cuyes, se pueden utilizar dos tipos de alimentos, que son los forrajes y los alimentos secos o concentrados. Al igual que otros animales, los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza (Velis, 2017).

Los requerimientos brindados por el National Research Council (NRC) en su última publicación (1995) vistos en la tabla 3, para cuyes en crecimiento siguen teniendo mucha utilidad. Sin embargo, aún se desconocen las necesidades de muchos nutrientes de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos (Carbajal, 2015; Mamani, 2016).

Tabla 3: Contenido de nutrientes recomendados para la alimentación de cuyes en crecimiento (en materia fresca)

NUTRIENTES	CANTIDAD
Energía Digestible, Kcal/Kg.	3000
Proteína, %	18
Fibra, %	15
Ácido graso insaturado, %	0.13 - 0.40
Aminoácidos	
Arginina, %	1.20
Lisina, %	0.84
Metionina, %	0.36
Metionina+Cistina, %	0.60
Treonina, %	0.60
Triptófano, %	0.18
Vitaminas	
Vitamina C, mg/Kg	200
Minerales	
Calcio, %	0.80 - 1.00
Fósforo, %	0.40 - 0.70
Magnesio, %	0.10
Sodio, g/Kg	0.50

Fuente: NRC (1995).

2.3.3 Sistemas de alimentación del cuy.

Los sistemas de alimentación se adecuan a la disponibilidad del alimento y al costo del mismo para cada tipo de sistema de producción (familiar, familiar-comercial y comercial); siendo el forraje un recurso determinante según su disponibilidad, ya sea por el territorio geográfico, estacionalidad del forraje y áreas agrícolas disponibles para su cultivo (Jiménez, 2007).

Pueden ser de tres tipos: con solo forraje, mixta (forraje más balanceado), e integral (solo balanceado más agua). De manera tradicional, y equivocadamente, todavía se restringe la dotación de agua, sin embargo, los forrajes frescos aportan cierta cantidad de agua. Estos sistemas pueden aplicarse en forma individual o alternada, de acuerdo con la disponibilidad de alimento existente y su costo a lo largo del año. (Jiménez, 2007; Velis, 2017).

a) Alimentación con solo forraje.

El cuy al ser herbívoro por excelencia siempre prefiere forraje, normalmente consumen un 30% de su peso vivo, en forraje verde (Chauca, 1997). Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento, mientras que las gramíneas tienen menor valor nutritivo, pero es conveniente combinar entre éstas y leguminosas (Alejandro, 2016).

En la alimentación con solo forraje se indican consumos voluntarios promedio de 66.5 gr MS/animal/día de hoja de camote (Barriga, 1995) y 68.9 gr MS/animal/día de alfalfa (G. Huamaní, 2015); los cuales no lograrían el mejor rendimiento, porque cubrirían la cantidad más no los requerimientos nutritivos (Velis, 2017).

b) Alimentación mixta.

La alimentación con alimento balanceado y forraje verde, también llamada mixta, se basa en el suministro de este último en relación al peso del animal, y en los que varios estudios, en cuanto a este tipo de sistema de alimentación, han demostrado una mejora en la productividad (Garibay, 2009). En animales de engorde se

sugiere el uso de 80 gr de forraje, 45 gr de alimento balanceado más agua para zonas con baja disponibilidad de forraje (Chauca, 1997).

Los consumos voluntarios reportados en promedio son de 57.14g MS/animal/día de balanceado y 10.1g MS/animal/día de forraje, equivalentes a 85 % y 15 % de balanceado y forraje respectivamente (Camino, 2011; G. Huamaní, 2015; Velis, 2017). Siendo adecuada la administración del alimento balanceado a cada una de las etapas productivas, cuidando principalmente los niveles de energía, ya que normalmente los forrajes presentan deficiencia (G. Huamaní, 2015; Vergara, 2008).

c) Alimentación integral.

Para utilizar un alimento balanceado como único alimento, se requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos, siendo el punto más crítico en este sistema, la deficiencia propia del cuy, que no sintetiza en su organismo la vitamina C; por tanto, se debe administrar con exactitud en forma directa y estable, ya sea disuelta en agua o incluida en el alimento balanceado (Aliaga *et. al*, 2009).

Bajo estas condiciones el consumo voluntario en promedio es 64.46g MS/animal/día de balanceado (Camino, 2011; G. Huamaní, 2015). Además, es recomendable la peletización del alimento, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo (Chauca, 1997).

2.3.4 Parámetros productivos.

a) Pesos y ganancias de peso.

La ganancia de peso es variable y, principalmente, está en función del alimento, su calidad, de los ingredientes que constituyen la ración, su cantidad, textura, sabor, además del factor genético y manejo de los animales. La formación de tejido requiere del aporte proteico por lo que un suministro inadecuado,

especialmente en animales jóvenes, etapa de mayor demanda, ocasionaría bajas ganancias de peso (Machaca, 2017).

b) Consumo de alimento.

Caycedo (2000, como se citó en R. Condori, 2014), menciona que el cuy consume alimento en función de su tamaño, estado fisiológico, densidad energética en la ración y a la temperatura ambiental. Consumir en exceso energía, estimable a partir del contenido de carbohidratos, lípidos y proteínas en el alimento, no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa dentro del cuy que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo. Sin embargo, para un animal herbívoro como el cuy las oportunidades de cubrir sus necesidades energéticas consumiendo solo forrajes, que proveen menos de 3 Mcal, solo puede darse incrementando su capacidad de consumo o suplementándolos con alimentos de mayor densidad energética (D. Condori, 2018).

c) Conversión alimenticia.

Castro y Chirinos (2000, como se citó en D. Condori, 2018), definen la conversión alimenticia como la habilidad del animal para transformar los alimentos en peso vivo. Relaciona el consumo de alimentos con la ganancia de peso, a medida que el cociente obtenido es más pequeño, la conversión alimenticia es mejor; por tanto, toma importancia el tratar de disminuir el valor de este parámetro, mediante el mejoramiento del potencial genético de los animales y el de la calidad de los alimentos, este último, por ejemplo, a través de una mejor digestibilidad o con mejor densidad nutricional (Machaca, 2017).

d) Rendimiento de carcasa.

Un aspecto importante en el proceso de la evaluación de los animales destinados a la producción de carne es el rendimiento de carcasa, la relación entre el peso vivo del animal, luego de un ayuno opcional, y el peso después del beneficio. El porcentaje de carne magra de una carcasa varía mucho y es inversamente proporcional al contenido de la grasa; es importante señalar que, mientras los

porcentajes de hueso y tendón disminuyen en proporción directa a la cantidad de músculo, descienden en proporción inversa a los tejidos grasos (Cole, 1964, como se citó en Escobar, 2016).

Estudios realizados reportan que el rendimiento de carcasa entre un sistema de alimentación integral y mixto no tienen diferencia significativa (Camino e Hidalgo, 2014; Mixan, 2014). Por otro lado, el genotipo de los cuyes influye sobre el rendimiento, especialmente si se trata de una línea carnífera, o de un cruzamiento (Arbulú y Del Carpio, 2015; Llantoy, 2017; Sarria, 2011). En ese sentido, se ha reportado un rendimiento del 73% a las 13 semanas de edad en cuyes del genotipo Cieneguilla (Camino e Hidalgo, 2014), y en estudios más recientes se ha reportado 70.1%, incluyendo cabeza, miembros anteriores y posteriores y ciertos órganos (corazón, pulmones, hígado y riñones) para cuyes de 16 ± 2 semanas de edad del mismo genotipo (Rubio *et. al*, 2018).

2.3.5 Costo de alimentación.

Uno de los principales problemas en la crianza de los cuyes, es la mala nutrición de los animales, principalmente por desconocimiento de técnicas y sistemas adecuados de alimentación generando bajos rendimientos reproductivos y productivos, que originan bajos ingresos económicos para los criadores de esta especie. Esto es aún más crítico cuando hablamos de crianzas a nivel comercial, ya que a dicho nivel los animales deberían presentar alta mejora genética, lo que conlleva a una mayor exigencia nutricional para obtener mejores parámetros (reproductivos y productivos) para conseguir óptimos resultados empresariales (Sarria, 2011).

Entre tanto, los resultados obtenidos en relación al costo de alimentación, rubro más importante del costo producción total (entre el 60-70%), permiten formar una idea del rendimiento y eficiencia en la conversión del alimento (Machaca, 2017; Pedraz, 2001).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR Y FECHA DE EJECUCIÓN.

El estudio se realizó entre marzo a mayo del 2019, con una duración de ocho semanas en las instalaciones del Programa de Investigación y Proyección Social en Animales Menores (PIPSAM); la preparación del alimento balanceado se realizó en la Planta de Alimentos del Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos. En tanto, los análisis químicos de las dietas se hicieron en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (LENA) del Departamento Académico de Nutrición, todos estos pertenecientes a la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), ubicada en el distrito de La Molina, provincia de Lima, región Lima, Perú.

3.1.1 Ubicación.

a) Ubicación política

- Lugar: U.N.A.L.M.
- Distrito: La Molina
- Provincia: Lima
- Departamento: Lima

b) Ubicación geográfica:

- Latitud: 12°04'43.6"S
- Longitud: 76°56'25.2"W
- Altitud: 240-247 m.s.n.m.
- Humedad relativa máxima de 96% y mínima de 39% (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI], 2019).
- Temperatura máxima de 28.6°C y mínima de 17.4°C (SENAMHI, 2019).

3.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS.

Se utilizaron 24 pozas de 0.6 m de ancho, 1.0 m de largo y 0.4 m de altura, de material noble, ubicadas en el galpón de producción de cuyes del PIPSAM con techo de calamina roja, paredes de material noble (ladrillo y cemento), una ventana principal de malla metálica a lo largo del galpón y dos ventanas pequeñas en los extremos para evitar el ingreso de aves, roedores y otros animales, y exteriormente cortinas de malla arpillera para una adecuada ventilación y luminosidad (Figura 1).



Figura 1
Galpón de producción de cuyes del PIPSAM

Cada poza albergo cuatro animales, siendo el área total de 0.6 m² por unidad experimental y 0.15 m² por animal. Se empleó viruta de maderas varias, a 1.5 cm de altura aproximadamente como material de cama previo espolvoreo de cal (Figuras 2 y 3).



Figura 2
Distribución y área de pozas



Figura 3
Poza acondicionada

Para la alimentación se utilizaron forrajeras de alambre galvanizado, bebederos plásticos colgantes con capacidad de 465 ml; y solo las pozas que lo requerían contaron con comederos tipo tolva de plástico para el alimento balanceado (Figura 4).



Figura 4
Forrajeras, bebederos y comederos tipo tolva

Para los controles de pesos de los animales, suministro de alimento, alimento residual y carcasas se empleó una balanza electrónica Camry de 5 kg de capacidad con 1 g de precisión.

El control de la temperatura y humedad relativa diaria, anexo 1, se realizó en el interior del galpón, con tres termo higrómetros durante la mañana y la tarde, además del registro de datos hidrometeorológicos de la Estación Meteorológica “Alexander Von Humboldt”, a 500 metros aproximados del PIPSAM, realizado a las 6 am y 6 pm durante el periodo de evaluación.

3.3 PERIODO PRE-EXPERIMENTAL.

Tuvo una duración de 18 semanas, desde noviembre 2018 a marzo 2019. Inició, con la instalación del cultivo de marango y su posterior manejo en una parcela de 600 m², sembrándose diariamente sub parcelas de 12 m².

Tabla 4: Flujograma de actividades agronómicas para la instalación del cultivo de marango



Mientras que, siete días antes de dar inicio el periodo de evaluación, se procedió, como medida sanitaria, la limpieza, flameado y desinfección de pozas, materiales y equipos, para disminuir la carga microbiana y agentes que pudieran haber alterado la investigación. Para la desinfección de las pozas se utilizó un desinfectante bactericida de amplio espectro de nombre comercial Max 25 (composición de amonio cuaternario y glutaraldehido) preparando una solución con 10ml del producto en 20lt de agua para una superficie de 50m², la cual se aplicó con la ayuda de una mochila asperjadora.

3.4 ANIMALES EXPERIMENTALES.

Se utilizaron 96 cuyes machos mejorados del tipo 1 (Genotipo Cieneguilla), de tamaños de camada de 2-3 gazapos, destetados a los 14±1 días de edad y pesos promedio 260.5g. Provenientes de la Granja de Cuyes de Cieneguilla de la UNALM. Dichos animales durante los primeros días de vida hasta la fecha en que inició el periodo de evaluación, consumieron alimento balanceado propio de la granja en la forma física de harina con suministro de forraje verde (rastrojo de brócoli).



Figura 5
Animales experimentales

3.5 PERIODO DE EVALUACIÓN.

Todos los cuyes destetados fueron distribuidos al azar en 24 pozas (unidades experimentales) y luego identificados por fotografía. El registro y control de los parámetros evaluados se detalla en el subcapítulo 3.8 sobre la metodología del presente estudio; el periodo de evaluación duró ocho semanas.

3.6 ALIMENTACIÓN DE LOS ANIMALES.

Al momento de recepción se suministró un reconstituyente energético, vitamínico y mineral de nombre comercial Ultravit NF en dosis de 0.5 g/lit a través del agua, previamente tratada con un clorificante a 100 mg/20 lt. Se contó con un cilindro hermético de 100 lt de capacidad como fuente para el llenado diario de bebederos vacíos, además, cada dos semanas se renovaba el agua de esta fuente. Solo los animales del T-I y T-III recibieron alimento balanceado en la forma física de pellet a discreción. Se usó el alimento comercial denominado “Mixto La Molina”, del cual el fabricante no especifica la inclusión de ácido ascórbico (vitamina C) en la etiqueta del producto (véase anexo 2).

El maíz chala (*Zea mays*), de variedad DECAL 7088, fue proporcionado por el Campo Agrícola Experimental (CAE) –FUNDO perteneciente a la Universidad Nacional Agraria La Molina. Cosechada a los 110 días de edad aproximadamente, el corte se realizó diariamente (5:00 a 6:00 am) dejándose reposar bajo sombra seis horas antes de ser ofrecida a los animales del T-III y T-IV (Figuras 6, 7 y 8).



Figura 6
Maíz chala en campo



Figura 7
Maíz chala en oreo



Figura 8
Ración de maíz chala

Mientras que, el forraje de marango provino del cultivo establecido en el periodo pre-experimental. Se cosecho una sub parcela por día (7:00 a 10:00 am), de 85 días de edad, el corte se realizó en el tallo entre 80 cm y 1 m del suelo, para luego separar las hojas compuestas y ramas secundarias, desechando el tallo principal, de igual manera se dejó reposar bajo sombra antes de ser ofrecido a los animales del T-I y T-II (Figuras 9, 10 y 11).



Figura 9
Marango en campo



Figura 10
Hojas, pedúnculo y ramas secundarias de marango en oreo



Figura 11
Ración de marango

Ambos forrajes utilizados fueron ofrecidos a discreción entre la 1:00 y 2:00 pm, previo retiro del residuo del día anterior. Las características nutricionales de los insumos forrajeros y el alimento balanceado, mostrados en la tabla 5, se obtuvieron mediante Análisis Proximal (Materia Seca, Proteína Total, Fibra Cruda, Grasa Total, Ceniza y ELN). Además, se realizó el análisis químico para contenido de vitamina C en una muestra de marango (hojas, pedúnculos y ramas secundarias), tal como ofrecida a los animales, en “La Molina Calidad Total Laboratorios” de la Universidad Nacional Agraria de la Molina; el aporte de vitamina C del marango fue 21.5mg/100g de materia fresca (véase anexo 3).

Tabla 5: Análisis químico proximal de los insumos forrajeros (maíz chala y marango) y alimento balanceado

CONTENIDO (%)	ALIMENTO BALANCEADO MIXTO "LA MOLINA"	MARANGO	MAÍZ CHALA
Humedad	11.23	79.05	84.02
Materia seca	88.77	20.95	15.98
Proteína (Nx6.25)	18.36	6.17	1.55
Fibra cruda	4.42	1.20	3.72
Extracto etéreo	6.98	2.19	0.32
Ceniza	6.26	2.55	1.01
E.L.N.	52.75	8.84	9.38
VITAMINA C (MG/100G)	-	21.50	** -
Composición química (Base seca)			
Materia seca	100	100	100
Proteína (Nx6.25)	20.68	29.45	9.71
Fibra cruda	4.98	5.74	23.25
Extracto etéreo	7.86	10.43	1.99
Ceniza	7.05	12.19	6.33
E.L.N.	59.42	42.19	58.71

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

**Fuente: La Molina Calidad Total Laboratorios – UNALM (véase anexo 3).

3.7 TRATAMIENTOS.

Se evaluaron dos factores: (1) forraje ofrecido y (2) sistema de alimentación; de tal manera, se conformaron cuatro dietas, que constituyeron los tratamientos, en el anexo 1 pueden apreciarse las unidades experimentales de cada tratamiento.

- T-I: Alimento balanceado “Mixto La Molina” + marango (Alimentación mixta)
- T-II: Solo marango (Alimentación con solo forraje verde)
- T-III: Alimento balanceado “Mixto La Molina” + maíz chala (Alimentación mixta)
- T-IV: Solo maíz chala (Alimentación con solo forraje verde)

3.8 METODOLOGÍA.

3.8.1 Parámetros evaluados.

a) Ganancia de peso vivo:

La ganancia de peso fue evaluada semanalmente, la cual se obtuvo por diferencia entre el peso al final de la semana menos el peso inicial de la misma; asimismo la ganancia total se obtuvo de la diferencia del peso a la octava semana de evaluación (décima semana de edad) menos el peso inicial (peso al destete). Cada animal se pesó en horas de la mañana (10:00 a 12:00 p.m.), antes del suministro de alimentos.

$$\text{Ganancia de Peso Vivo} = \text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}$$

b) Consumo de alimento:

Se evaluó semanalmente para el balanceado y diariamente para el forraje a fin de evitar errores por pérdida de humedad; el registro se tomó por poza (unidad experimental), mediante la diferencia entre cantidad ofrecida y residual.

Para los cuyes alimentados exclusivamente con marango (T-II) y con maíz chala (T-IV) se determinó en base a la materia seca del forraje, y para los cuyes

alimentados con balanceado y marango (T-I) y con maíz chala (T-III) en base a la materia seca de las partes y del total del alimento (balanceado más forraje).

$$\text{Consumo de alimento} = \text{alimento ofrecido} - \text{residuo}$$

c) Conversión alimenticia:

Se calculó en base al consumo de alimento en materia seca y la ganancia de peso. Se utilizó las siguientes formulas:

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

d) Rendimiento de carcasa:

Se beneficiaron 24 cuyes, el más cercano al promedio de cada unidad experimental (seis animales por tratamiento). Antes de sacrificar a los animales, fueron sometidos a 12 horas de ayuno, para luego ser transportados en jabas de plástico al Laboratorio de Beneficio de Animales del Programa de Investigación y Proyección Social en Carnes.

El beneficio consistió en el desnucado de los animales, inmediatamente sacrificarlos con un corte en el cuello a la altura de la vena yugular, para que se produzca el desangrado por un tiempo de 5 minutos. Luego, con ayuda de agua caliente se realizó el escaldado, seguido del pelado y evisceración con un corte en la línea media del abdomen para retirar intestinos, ciego, etc. La carcasa incluyó piel, cabeza, extremidades y órganos (corazón, pulmones, hígado, y riñones).

Finalmente se pesó la carcasa para determinar este parámetro en porcentaje utilizando la siguiente fórmula:

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

e) Retribución y mérito económico:

Se evaluó la retribución económica de las dietas, mediante la diferencia de los ingresos, siendo el producto del peso de carcasa comercial por el precio de la carne de cuy/Kg, con los egresos constituidos solo por el costo de los animales destetados y el de la alimentación. Además, se determinó el mérito económico otorgándosele un valor referencial de 100% al tratamiento con mayor retribución económica; de esta manera mayores porcentajes indicarían una mejor respuesta económica.

Es importante mencionar que se consideraron los precios a la fecha del mes de marzo del 2019; para el forraje de marango, al no ser comercializado para fines pecuarios, se utilizó el mismo costo unitario que el maíz chala para realizar la comparación. Los costos unitarios de alimentación del presente trabajo fueron los presentados a continuación: Alimento balanceado mixto (S/. 1.50/Kg); Maíz chala (S/. 0.16/Kg); Marango (S/. 0.16/Kg).

f) Mortalidad:

Se obtuvo dividiendo el número de cuyes muertos en cada tratamiento durante el periodo experimental entre el número de cuyes usados al inicio del experimento.

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

3.8.2 Sanidad y mortalidad.

Se tomaron medidas preventivas tales como condiciones controladas para el ingreso de personas ajenas a la investigación, se dispuso de cal para la desinfección del calzado. Durante el experimento, la limpieza de las pozas se realizó semanalmente los días que se tomaba registro de peso a los animales; en esta actividad se retiraba la zona más húmeda de la cama para después esparcir cal y colocar una nueva cama de viruta. En el desarrollo del experimento, no se presentaron lesiones superficiales. Los casos de mortalidad fueron

derivados inmediatamente al Consultorio veterinario de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) para el diagnóstico presuntivo.

3.9 DISEÑO ESTADÍSTICO.

En la evaluación se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial 2x2, siendo el factor A el forraje ofrecido (1. Marango; 2. Maíz chala) y el factor B el sistema de alimentación (1. Alimentación con solo forraje; 2. Alimentación mixta), para 4 tratamientos con 6 unidades experimentales (u.e.) de 4 animales cada una.

Modelo estadístico lineal: $Y_{ijk} = \mu + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$

Dónde:

Y_{ijk} = Valor observado de la *i*-ésima u.e. del *j*-ésimo nivel de A y el *k*-ésimo nivel de B.

μ = Efecto de la media general.

α_j = Efecto del *j*-ésimo nivel del factor forraje ($j = 1,2$).

β_k = Efecto del *k*-ésimo nivel del factor sistema de alimentación ($k = 1,2$)

$(\alpha\beta)_{jk}$ = Efecto de la interacción entre el *j*-ésimo nivel del factor A y el *k*-ésimo nivel del factor B.

ε_{ijk} = Error experimental o efecto aleatorio de muestreo.

Debido a la reducción de animales en u.e., se estimó las medias marginales de variables cuya medición fue por animal, *i.e.* peso vivo, las cuales no consideran el número de datos por u.e. sino el modelo estadístico (Doorn, 2020), seguido se realizó la imputación múltiple de promedios perdidos (Y_{ijk}), *i.e.* consumos de alimentos, es decir, se obtuvo una estimación final de dicho valor, correspondiente a cuatro animales, tras utilizar ecuaciones de regresión donde los valores de la variable explicativa son medias marginales (Mallol, 2017). Luego, se realizaron análisis de normalidad y variancia para cada variable dentro de los parámetros evaluados, para esto último se procesó la información respecto a cada factor y la desconocida interacción; la comparación de medias entre tratamientos se hizo mediante la Prueba de Tukey ($P < 0.05$), las variables que no cumplieron un modelo lineal fueron analizadas con la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis ($P < 0.05$) con el mismo fin (Ramachandran y Tsokos, 2015; Ross, 2017). Se utilizó el programa RStudio 4.0.2 para el análisis estadístico. Los resultados se pueden observar desde el anexo 27 al 56.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PESO VIVO FINAL Y GANANCIA DE PESO.

Los pesos finales, ganancia de peso total y diaria mostrados en la tabla 6 muestran la superioridad estadísticamente significativa del T-III (alimentación mixta de balanceado y chala) con 1,173.2g, 912.5g y 16.3g respectivamente, sobre todos los demás tratamientos, seguido del T-I (alimentación mixta de balanceado y marango) con 1,069.4g, 809.4g y 14.5g que también fue estadísticamente superior a los tratamientos de alimentación con solo forraje (T-II y T-IV). Se observó además que, solo existe efecto de la interacción de factores sobre el peso final y ganancia total (anexos 5 al 7 y 23 al 25).

Tabla 6: Pesos vivos y ganancias de peso diario y total

Tratamientos				
G/cuy	T-I	T-II	T-III	T-IV
Peso inicial	260.04 ^a	261.17 ^a	260.63 ^a	260.21 ^a
Peso final (10 sem. edad)	1069.42 ^b	430.50 ^d	1173.17 ^a	783.46 ^c
Ganancia de peso total	809.38 ^b	169.33 ^d	912.54 ^a	523.25 ^c
Ganancia de peso diaria	14.45 ^b	3.02 ^d	16.30 ^a	9.34 ^c
Factores individuales				
G/cuy	Forraje ofrecido		Sistema de alimentación	
	Marango	Maíz chala	Solo forraje	Mixto
Peso inicial	260.60 ^a	260.42 ^a	260.69 ^a	260.33 ^a
Peso final (10 sem. Edad)	749.96 ^b	978.31 ^a	606.98 ^b	1121.29 ^a
Ganancia de peso total	489.35 ^b	717.90 ^a	346.29 ^b	860.96 ^a
Ganancia de peso diaria	8.74 ^b	12.82 ^a	6.18 ^b	15.37 ^a

^{a, b, c, d}: Letras diferentes dentro de una misma fila indican diferencias significativas (P<0.05).

Nota. T-I = Alimentación mixta con marango; T-II = Alimentación solo con marango; T-III = Alimentación mixta con maíz chala; T-IV = Alimentación solo con maíz chala.

Una alimentación mixta permite un mejor aporte y balance de nutrientes en comparación a una dieta con solo forraje que repercute en la ganancia de peso (Mamani, 2016). Asimismo, la dieta mixta con marango aun cuando tuvo un similar consumo de energía que la dieta mixta con chala, presentó un elevado consumo de proteína que es posible haya sido eliminada por los animales, presumiblemente al no ser absorbida, con la consecuente pérdida de energía afectando la ganancia de peso de estos animales. A pesar de la composición nutricional del marango (tabla 5), en particular como insumo proteico, se infiere la posible acción de variables nutricionales no contempladas en la investigación para explicar el bajo peso y ganancia de peso en el T-II (alimentación con solo marango).

Los valores encontrados en la alimentación con solo forraje (T-II y T-IV) de la presente investigación fueron inferiores a los encontrados por G. Huamaní (2015) con una dieta exclusiva de alfalfa en cuyes de 10 semanas de edad, 957.8g de peso final y 11.9g de ganancia de peso diaria. Y al comparar los resultados de los tratamientos con alimentación mixta (T-I y T-III), tanto el peso final y ganancia de peso diaria fueron superiores a los 967.3g y 16.6g respectivamente encontrados por Velis (2017), a los 969.6g y 16.1g respectivamente encontrados por Camino (2011), usando en ambos estudios rastrojo de brócoli como forraje, pero inferiores a los 1,287.6g y 19.4g respectivamente encontrados por G. Huamaní (2015) en dieta mixta de balanceado con alfalfa.

4.2 CONSUMO DE ALIMENTO.

En la tabla 7 se muestran los consumos de materia seca para cada tratamiento, donde se observó diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.05$), además del análisis de los factores individuales, el forraje ofrecido (1. Marango; 2. Maíz chala) y el sistema de alimentación (1. Solo forraje; 2. Mixto) sobre los consumos. Hubo evidencia estadística de interacción entre los factores sistema de alimentación y forraje ofrecido respecto al consumo total de materia seca, forraje, energía digestible y proteína (tabla 8, anexos 8 al 17 y 26 al 35). Los cuyes alimentados con balanceado y chala (T-III) consumieron en total 3203.78g de MS, semejante al tratamiento de alimentación mixta con marango (T-I) de 3233.9g de MS, pero estadísticamente diferente a lo consumido cuando sólo se ofreció forraje, siendo la dieta con solo marango estadísticamente la de menor consumo de MS con 1979.2g respecto a la dieta con solo chala la cual llegó a 2290.9g.

En la tabla 7, puede apreciarse que los cuyes alimentados con balanceado y marango fueron los que consumieron menos MS de forraje (1012.9g), seguido de los cuyes alimentados con balanceado y chala (1251.5g) y lograron mejorar sus consumos de MS debido al consumo de balanceado, teniendo el grupo de marango el mayor consumo de MS proveniente de este alimento (2220.9g) frente al grupo de chala (1952.3g), compensando así su bajo consumo de forraje; ya que estos tratamientos mixtos (T-I y T-III) no mostraron diferencias estadísticas para el consumo total de MS ni para el consumo diario de MS, con 57.8g/d para marango y 57.2g/d para chala, como fuentes de forraje, respectivamente.

Tabla 7: Consumo de materia seca de alimentos por tratamiento y factor

Tratamientos				
Consumo MS (g/cuy)	T-I	T-II	T-III	T-IV
Forraje total	1012.92 ^d	1979.23 ^b	1251.48 ^c	2290.94 ^a
Forraje diario	18.09 ^d	35.34 ^b	22.35 ^c	40.91 ^a
Alimento balanceado total	2220.93 ^a	-	1952.30 ^b	-
Alimento balanceado diario	39.66 ^a	-	34.86 ^a	-
Consumo MS total	3233.85 ^a	1979.23 ^c	3203.78 ^a	2290.94 ^b
Consumo MS diario	57.75 ^a	35.34 ^b	57.21 ^a	40.91 ^b
Factores individuales				
Consumo MS (g/cuy)	Forraje ofrecido		Sistema de alimentación	
	Marango	Maíz chala	Solo forraje	Mixto
Forraje total	1496.07 ^b	1771.21 ^a	2135.08 ^a	1132.20 ^b
Forraje diario	26.72 ^b	31.63 ^a	38.13 ^a	20.22 ^b
Alimento balanceado total	2220.93 ^a	1952.30 ^b	-	-
Alimento balanceado diario	39.66 ^a	34.86 ^a	-	-
Consumo MS total	2606.54 ^a	2747.36 ^a	2135.08 ^b	3218.82 ^a
Consumo MS diario	46.55 ^a	49.06 ^a	38.13 ^b	57.48 ^a

^{a, b, c, d}: Letras diferentes dentro de una misma fila indican diferencias significativas (P<0.05).

Nota: T-I = Alimentación mixta con marango; T-II = Alimentación con solo marango; T-III = Alimentación mixta con maíz chala; T-IV = Alimentación con solo maíz chala.

Tabla 8: Consumo de energía digestible y proteína por tratamiento y factor

Tratamientos				
Energía digestible¹ (Kcal/cuy)	T-I	T-II	T-III	T-IV
Total	6695.37 ^a	4114.44 ^c	6606.92 ^a	4708.94 ^b
Diario	119.56 ^a	73.47 ^b	117.98 ^a	84.09 ^b
Proteína bruta (g/cuy)				
Total	757.65 ^a	582.88 ^b	525.36 ^c	222.54 ^d
Diario	13.53 ^a	10.41 ^b	9.38 ^b	3.97 ^c
Factores individuales				
Energía digestible¹ (Kcal/cuy)	Forraje ofrecido		Sistema de alimentación	
	Marango	Maíz chala	Solo forraje	Mixto
Total	5404.90 ^a	5657.93 ^a	4411.69 ^b	6651.14 ^a
Diario	96.52 ^a	101.04 ^a	78.78 ^b	118.77 ^a
Proteína bruta (g/cuy)				
Total	670.26 ^a	373.95 ^b	402.71 ^b	641.50 ^a
Diario	11.97 ^a	6.68 ^b	7.19 ^b	11.46 ^a

^{a, b, c, d}: Letras diferentes dentro de una misma fila indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

Nota. T-I = Alimentación mixta con marango; T-II = Alimentación con solo marango; T-III = Alimentación mixta con maíz chala; T-IV = Alimentación con solo maíz chala; $NDT (\%) = 52.476 + 0.189\%FC + 3.01\%EE - 0.723\%ELN + 1.59\%PT - 0.013\%FC^2 + 0.564\%EE^2 + 0.06\%FC\%ELN + 0.114\%EE\%ELN - 0.302\%EE\%PT - 0.106\%EE^2\%PT$ (NRC, 1989); ¹: Consumo estimado de ED (Mcal/kg MS) = $0.036\%NDT + 0.172$ (NRC, 1989).

Mientras que los tratamientos de alimentación con solo forraje (T-II y T-IV) muestran los menores consumos de MS, es evidente que los cuyes alimentados con marango muestran un consumo MS deprimido (1979.2g) y estadísticamente inferior a lo consumido por los cuyes alimentados con chala (2290.9g); aun cuando al evaluarlo como consumo diario de materia seca no hubo diferencia entre los tratamientos alimentados con solo forraje 35.3g (marango), 40.9g (chala), que resulta ser consumos inferiores a 68.9g MS/día, visto en dietas exclusivas con alfalfa (G. Huamaní, 2015).

Es posible que la presencia de sustancias consideradas anti nutricionales otorgue un sabor amargo a las hojas del marango (Olson y Fahey, 2011), siendo posible una aversión del cuy, marcando la diferencia estadística entre los consumos de materia seca de los forrajes.

Así mismo los valores encontrados en la alimentación mixta en la presente investigación (57.48g/d) fueron ligeramente superiores a 54.5g MS/día encontrado por Camino (2011) y los 50.8 g MS/día reportado por Velis (2017) para cuyes de 10 y 9 semanas de edad respectivamente, alimentados con balanceado y rastrojo de brócoli como forraje, pero menores a 84.6g MS/día reportado para dietas mixtas con alfalfa en cuyes de 10 semanas de edad (G. Huamaní, 2015).

El cuy busca regular su consumo de alimento en función al contenido energético del mismo. De esta manera los animales evaluados en el T-III registraron en promedio un consumo de energía digestible de 6.6 Mcal y en el T-I de 6.7Mcal, estadísticamente iguales y superiores a los observados con el T-II y T-IV con 4.1Mcal y 4.7Mcal respectivamente, con lo cual los animales no estarían llegando a cubrir sus necesidades de energía, resaltando que el sistema de alimentación marca la diferencia. Cabe resaltar que, los cuyes alimentados con balanceado y marango dependieron en 68.7% del balanceado para alcanzar cubrir sus necesidades de energía, mientras que los cuyes que consumieron balanceado con chala solo el 60.9% de la energía total consumida provino del balanceado.

Viendo una clara tendencia de los animales a restringir su consumo de marango, lo que es más evidente en el sistema de alimentación con solo forraje, donde los cuyes alimentados con marango mostraron el consumo de MS total más bajo, aun cuando tuvieron un alto consumo de proteína (582.9g); no ocurrió lo mismo con la energía.

4.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

En la tabla 9 se detalla la conversión alimenticia total y semanal de cada tratamiento, donde no se observó diferencias significativas ($P < 0.05$) entre la alimentación mixta con marango (T-I), mixta con chala (T-III) y con solo chala (T-IV), pero cada uno estadísticamente diferente de la alimentación con solo marango (T-II). El análisis también indicó que existen diferencias significativas entre las medias de los niveles del sistema de alimentación y el forraje ofrecido (anexos 18,19, 36 y 37).

Tabla 9: Conversión alimenticia por tratamiento y factor

	Tratamientos			
	T-I	T-II	T-III	T-IV
Total	4.01 ^a	11.79 ^b	3.51 ^a	4.38 ^a
Semanal	4.04 ^a	15.83 ^b	3.5 ^a	4.48 ^a
	Factores individuales			
	Forraje ofrecido		Sistema de alimentación	
	Marango	Maíz chala	Solo forraje	Mixto
Total	7.90 ^b	3.95 ^a	8.08 ^b	3.76 ^a
Semanal	9.94 ^b	3.99 ^a	10.16 ^b	3.77 ^a

^{a, b, c, d}: Letras diferentes dentro de una misma fila indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

Nota. T-I = Alimentación mixta con marango; T-II = Alimentación solo con marango; T-III = Alimentación mixta con maíz chala; T-IV = Alimentación solo con maíz chala.

Mientras que los cuyes alimentados con solo marango (T-II) tienen la peor conversión alimenticia total (11.8), reflejo de la menor ganancia de peso total (169.3g) respecto a su consumo de MS total (1979.2g), siendo un valor no deseable para este parámetro productivo, además de ignorar que los animales no alcanzaron el peso comercial con el consumo de MS reportado. Estos resultados reflejan que teniendo como único alimento el marango, no se estaría cubriendo los requerimientos nutricionales de los cuyes, suponiendo que, al introducir un alimento balanceado, para ser usado como suplementación del marango, este debería brindar los nutrientes necesarios, logrando asemejar la conversión alimenticia del cuy alimentado con balanceado y chala (T-III). Solo el tratamiento T-II (11.79), fue peor al 5.79 visto en una dieta exclusiva con alfalfa (G. Huamaní, 2015).

Estos resultados también indican que los cuyes alimentados con balanceado y chala (T-III), seguidos de los cuyes alimentados con balanceado y marango (T-I), fueron numéricamente más eficientes que el resto en la transformación del alimento en tejido animal. Sin embargo, fueron mayores al 2.58 encontrado por Camino (2011) y 3.02 reportado por Velis (2017) usando en ambos estudios rastrojo de brócoli como forraje a 10 y 9 semanas de edad respectivamente, pero menores a la conversión alimenticia de 4.36 visto en una dieta mixta con alfalfa a la misma edad del presente estudio (G. Huamaní, 2015).

4.4 RENDIMIENTO AL BENEFICIO.

En la tabla 10, puede apreciarse que el peso de carcasa en cuyes alimentados con balanceado y chala (T-III) de 743.2g fue semejante estadísticamente al tratamiento de alimentación mixta con marango (T-I) de 687.7g, pero diferente a los resultados cuando sólo se ofreció forraje, siendo el cuy con la dieta con solo marango el que presenta el menor peso de carcasa con 235.7g.

El peso de los riñones e hígado, expresado en porcentaje de la carcasa, son semejantes entre todos los tratamientos. Mientras que, el peso del corazón y pulmones en cuyes alimentados con balanceado y chala (T-III) de 0.30% y 0.57% respectivamente fueron semejantes al tratamiento de alimentación mixta con marango (T-I) de 0.37% y 0.58% respectivamente, pero diferente a los resultados cuando sólo se ofreció forraje, exceptuando el peso de los pulmones de cuyes alimentados con balanceado y chala (T-IV) cuyo valor 0.68% es estadísticamente similar al valor de cada tratamiento.

Solo el rendimiento de carcasa (55.75%) del tratamiento de alimentación con solo marango (T-II) fue estadísticamente inferior a los otros tratamientos. Ello debido al elevado contenido de humedad del alimento, los animales tan solo llegarían a cubrir sus requerimientos de mantenimiento con mínimas ganancias de peso, en consecuencia, produce un menor peso de carcasa y por ende rendimiento de la misma.

Los valores encontrados, tanto de peso de carcasa como rendimiento de carcasa, en cuyes alimentados con solo forraje (T-II y T-IV) fueron inferiores a 615.8g y 69.77% respectivamente encontrados por G. Huamaní (2015) con una dieta exclusiva de alfalfa a la misma edad.

Tabla 10: Pesos y rendimientos al beneficio por tratamiento y factor

Tratamientos				
G/cuy	T-I	T-II	T-III	T-IV
Peso vivo	1042.50 ^a	423.50 ^c	1117.83 ^a	739.83 ^b
Peso desangrado y pelado	925.67 ^a	395.67 ^c	981.83 ^a	674.83 ^b
Peso vísceras	238.00 ^a	160.00 ^b	238.67 ^a	178.00 ^b
Peso carcasa	687.67 ^a	235.67 ^c	743.17 ^a	496.83 ^b
Riñones (%)	1.47 ^a	1.19 ^a	1.37 ^a	1.06 ^a
Corazón (%)	0.37 ^b	0.55 ^a	0.30 ^b	0.41 ^a
Pulmones (%)	0.58 ^b	0.71 ^a	0.57 ^b	0.68 ^{ab}
Hígado (%)	3.40 ^a	4.07 ^a	3.40 ^a	3.34 ^a
Rendimiento de carcasa (%)	65.94 ^a	55.75 ^b	66.59 ^a	67.16 ^a
Factores individuales				
G/cuy	Forraje ofrecido		Sistema de alimentación	
	Marango	Maíz chala	Solo forraje	Mixto
Peso vivo	733.00 ^b	928.83 ^a	581.67 ^b	1080.17 ^a
Peso desangrado y pelado	660.67 ^b	828.33 ^a	535.25 ^b	953.75 ^a
Peso vísceras	199.00 ^a	208.33 ^a	169.00 ^b	238.33 ^a
Peso carcasa	461.67 ^b	620.00 ^a	366.25 ^b	715.42 ^a
Riñones (%)	1.33 ^a	1.21 ^a	1.13 ^b	1.42 ^a
Corazón (%)	0.46 ^a	0.35 ^b	0.48 ^a	0.33 ^b
Pulmones (%)	0.64 ^a	0.63 ^a	0.70 ^a	0.57 ^b
Hígado (%)	3.74 ^a	3.37 ^a	3.70 ^a	3.40 ^a
Rendimiento de carcasa (%)	60.85 ^b	66.88 ^a	61.46 ^b	66.27 ^a

^{a, b, c, d}: Letras diferentes dentro de una misma fila indican diferencias significativas (P<0.05).

Nota. T-I = Alimentación mixta con marango; T-II = Alimentación con solo marango; T-III = Alimentación mixta con maíz chala; T-IV = Alimentación con solo maíz chala.

Así mismo los valores encontrados en la alimentación mixta (T-I y T-III) fueron inferiores a 882.6g peso de carcasa y 72.69% rendimiento de carcasa encontrados por G. Huamaní (2015) alimentados con balanceado y alfalfa como forraje, pero mayores a 651g peso de carcasa y menores al 66.85% rendimiento de carcasa reportados por Velis (2017) usando rastrojo de brócoli como forraje a las 9 semanas de edad. Por otro lado, Camino (2011)

reportó 880.4g peso de carcasa y 73.09% rendimiento de carcasa a las 13 semanas de edad en cuyes con una dieta mixta también con rastrojo de brócoli.

Finalmente, en los anexos 20, 21 y 38 al 46, se registran los datos y análisis individuales de los factores sobre el peso del cuy desangrado y pelado, las vísceras del tracto gastrointestinal y carcasa. Con evidencia estadísticamente significativa que el sistema mixto es superior al sistema con solo forraje, exceptuando el peso del corazón y pulmones en los tratamientos alimentados con solo forraje (T-II y T-IV).

4.5 MORTALIDAD.

En el anexo 22, se muestran los resultados obtenidos de mortalidad durante las ocho semanas de evaluación, el cual se expresa en porcentaje. Es importante indicar que, durante la etapa de crecimiento, en un sistema intensivo, se puede presentar entre 5 y 10% de mortalidad (Solórzano y Sarria, 2014); en el tratamiento T-II, cuyes alimentados con solo forraje de marango, se presentó una mortalidad total de 58%, iniciándose alrededor de la tercera semana; la mortalidad fue nula en los tratamientos de alimentación mixta con marango (T-I), mixta con chala (T-III) y con solo chala (T-IV), a pesar del óptimo e indiferenciado manejo sanitario en todos ellos.

Apráez *et. al* (2013) sugieren que, la elevada presencia de compuestos fenólicos en la alimentación con especies gramíneas arbustivas, en Colombia, había provocado una mortalidad cercana al 25% en cuyes. Al respecto, el estudio de Ramirez *et. al* (2019) con cuyes de tres meses de edad alimentados a partir del 50% con hojas del Pisonay (*Erythrina sp.*), una leguminosa arbórea localizada en los valles interandinos del Perú, reportó un nivel promedio de 14g/ kg MS en taninos, y alteraciones macroscópicas como congestión, degeneración grasa, focos necróticos en el hígado y dilatación vesicular.

El diagnóstico presuntivo realizado por el equipo técnico del Consultorio veterinario de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) indicó que, a pesar de la presencia de diarreas y muerte súbita, las lesiones internas observadas no pudieron asociarse a enfermedades, y sus agentes patógenos, más comunes en el cuy, pero si fueron sugerentes a la hepatopatía descrita por Ramirez *et. al* (2019), más no se pudo confirmar mediante análisis histopatológico y toxicológico. Es posible que, a pesar del

elevado consumo de proteína bruta proveniente del marango, los bajos parámetros productivos y la elevada mortalidad en el tratamiento de alimentación con solo marango (T-II) podrían ser explicados a partir de una insuficiente disponibilidad de proteínas a ser degradadas en el tracto gastrointestinal del cuy y/o la intoxicación con este factor anti nutricional.

4.6 RETRIBUCIÓN Y MÉRITO ECONÓMICO.

En la tabla 11 se presentaron los resultados numéricos de cada tratamiento por producto (cuy vivo y carcasa), y peso de cada producto; se asumió precios promedio de venta en granja de S/. 18.00 por cuy vivo, S/. 35.00 por carcasa menor a 1 kilogramo, y el costo de alimentación en base al precio del balanceado y forraje verde al mes de marzo 2019.

Los costos de alimentación ordenados de menor a mayor, nos dan la siguiente secuencia: T-II, T-IV, T-I y T-III; primeros los tratamientos del sistema de alimentación con solo marango y maíz chala, los cuales lograron hasta S/. 3.02 y S/. 2.26 menos costos de alimentación respectivamente. Sin considerar el producto, las diferencias entre los tratamientos II y IV obedecen a un mayor consumo de forraje verde y ausencia del alimento balanceado, y a pesar de que, el consumo total del forraje de marango en el T-I fue menor, esto solo influyó en asemejar el costo de alimentación con el T-III.

Respecto a la retribución económica por cuy vivo, numéricamente el cuy alimentado con solo maíz chala (T-IV) generó más (S/. 5.71), seguido de ambos cuyes alimentados forraje y balanceado (T-I y T-III); de no obviar el peso vivo, el cuy alimentado con maíz chala y balanceado (T-III), seguido del alimentado con marango y balanceado (T-I) retribuyen más que el cuy alimentado con solo maíz chala (T-IV), con 5.57, 4.24 y 1.02 nuevos soles respectivamente. Aunque se afirme que la manera más común de comercializar la especie sea en unidades vivas, la venta con precio único para un rango de pesos, o utilizar dicho precio para estimar el ingreso potencial cuando el animal alcance un peso deseado, puede sobrevalorar el producto.

El mérito económico es la representación porcentual de las retribuciones económicas, mayores porcentajes indicaron una mejor respuesta económica; se tomó el tratamiento de mayor retribución como referente, asignándole el valor de 100 por ciento, determinando

sobre él, los porcentajes de los demás tratamientos. El T-IV evidenció en promedio 39.12% y 39.57% más retribución por cuy vivo que el T-I y T-III respectivamente; de no obviar el peso vivo, el T-III evidenció en promedio 23.89% y 81.63% más retribución que el T-IV. De similar forma las relaciones beneficio costo posicionan en primer lugar al T-IV, con S/. 0.46 por nuevo sol invertido; pero basado en peso vivo, la secuencia fue: T-III, T-I y T-IV, con 0.38, 0.29 y 0.08 por nuevo sol invertido.

Respecto a la retribución económica por carcasa, El T-IV generó más (S/. 22.71) que ambos tratamientos (T-I y T-III) con sistema de alimentación mixta; pero basado en peso de carcasa, la secuencia fue: T-III, T-I y T-IV, con 11.46, 9.54 y 5.09 nuevos soles respectivamente. Del mérito económico, el T-IV evidenció en promedio 9.83% y 9.94% más retribución por carcasa que el T-I y T-III respectivamente; de no obviar el peso de carcasa, la alimentación mixta con maíz chala (T-III) evidenció en promedio 16.73% más retribución que la alimentación mixta con marango (T-I) y 55.54% más que la alimentación con solo chala (T-IV). Finalmente, de similar forma, las relaciones beneficio costo posicionan en primer lugar al T-IV, con S/. 1.85 por nuevo sol invertido; pero basado en peso de carcasa, la secuencia fue: T-III, T-I y T-IV, con 0.79, 0.66 y 0.41 por nuevo sol invertido.

El peso vivo y de carcasa del cuy alimentado con solo marango (T-II) no son comerciales ni económicamente aceptables; de acuerdo al presente análisis, dicho tratamiento no genera retribución ni mérito económico alguno, debido a que el egreso es mayor que el ingreso bruto por peso de cada producto; las relaciones beneficio costo evidencian la pérdida de S/. 0.44 y S/. 0.28 por sol invertido de ofrecer a la venta según peso vivo y peso de carcasa respectivamente. De utilizar los precios promedio de venta en granja nuevamente se sobrevaloran los productos, resultando en supuestas mejores retribuciones (S/.6.49 y S/.23.49), volverse referentes para el cálculo del mérito económico, y mejores relaciones beneficio costo (S/.0.56 y S/. 2.04 por sol invertido) por peso vivo y peso de carcasa respectivamente.

Fue Camino (2011) quien reportó 5.26 nuevos soles de retribución económica en su estudio realizado con el peso vivo final de cuyes, genotipo Cieneguilla, alimentados con balanceado y rastrojo de brócoli, pero a las 13 semanas de edad, valor inferior al obtenido con ambos T-I y T-III, exceptuando los S/.4.24 por peso vivo del T-I. Mosqueira (2019) por su parte, con el sistema de alimentación integral en cuyes del mismo genotipo, 10 semanas de edad y

crianza en pozas, reportó por kilogramo de peso vivo 5.37 nuevos soles de retribución, tras restar el costo del animal destetado considerado en el presente estudio. En conclusión, los sistemas de alimentación mixta son económicamente más favorables que la alimentación con solo forraje.

Tabla 11: Retribución y mérito económico de los tratamientos

	Tratamientos			
	T-I	T-II	T-III	T-IV
Peso vivo final (g)	1,042.50	423.50	1,117.83	739.83
Peso carcasa (g)	687.67	235.67	743.17	496.83
INGRESO BRUTO (S/.)				
Por cuy vivo ¹ (A)	18.0	18.0	18.0	18.0
Por peso vivo (B)	18.77	7.62	20.12	13.32
Por carcasa ¹ (C)	35.0	35.0	35.0	35.0
Por peso de carcasa (D)	24.07	8.25	26.01	17.39
EGRESOS (S/.)				
Alimento balanceado				
Consumo total (g)	2,501.89		2,199.28	
Costo/Kg ²	1.50		1.50	
Total	3.75		3.30	
Forraje				
Consumo total (g MF)	4,834.40	9,446.34	7,832.49	14,338.04
Costo/Kg MF ³	0.16	0.16	0.16	0.16
Total	0.77	1.51	1.25	2.29
Costo de alimentación (E)	4.53	1.51	4.55	2.29
Costo del animal destetado (F)	10.00	10.00	10.00	10.00
RETRIBUCIÓN ECONÓMICA (S/.)				
Por cuy vivo (A-E-F)	3.47	6.49	3.45	5.71
Por peso vivo (B-E-F)	4.24	- 3.89	5.57	1.02
Por carcasa (C-E-F)	20.47	23.49	20.45	22.71
Por peso de carcasa (D-E-F)	9.54	- 3.26	11.46	5.09
MÉRITO ECONÓMICO (%)				
Por cuy vivo	60.88	113.72	60.43	100.00
Por peso vivo	76.11	- 69.82	100.00	18.37
Por carcasa	90.17	103.45	90.06	100.00
Por peso de carcasa	83.27	- 28.48	100.00	44.46
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO (S/.)				
Por cuy vivo	1.24	1.56	1.24	1.46
Por peso vivo	1.29	0.66	1.38	1.08
Por carcasa	2.41	3.04	2.41	2.85
Por peso de carcasa	1.66	0.72	1.79	1.41

¹ Precio de venta del PIPSAM-UNALM por cuy vivo y carcasas menores a 1 Kg.

² Costo referencial del balanceado mixto "La Molina".

³ Costo referencial del maíz chala del CAE -FUNDO UNALM.

V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos bajo las condiciones en las que se efectuó la evaluación nos conducen a las siguientes conclusiones:

1. Los animales criados con el sistema de alimentación mixta (T-I y T-III) tuvieron mayores consumos de materia seca, ganancias de peso, conversión alimenticia y rendimientos al beneficio ($p < 0.05$) que aquellos alimentados con solo forraje verde.
2. El uso de marango como fuente forrajera en la dieta del cuy solo es recomendado en un sistema de alimentación mixta, pues su inclusión en la dieta eleva el contenido de proteína, pero no necesariamente la respuesta productiva del cuy.
3. El uso de marango como único alimento tuvo efecto adverso sobre la respuesta productiva, tras ello se presentó 58% de mortalidad no esperada, siendo la causa potencial el contenido de compuestos anti nutricionales.
4. La alimentación mixta con maíz chala (T-III) evidenció en promedio el mejor mérito económico con 16.73% sobre la alimentación mixta con marango (T-I), 55.55% sobre la alimentación con solo maíz chala (T-IV), y la alimentación con solo marango (T-II) no generó retribución económica debido a un menor ingreso bruto por carcasa.

VI. RECOMENDACIONES

A partir del estudio realizado y sus resultados, se formulan las siguientes recomendaciones, a fin de incentivar la ejecución de otros proyectos de investigación:

1. Evaluar el uso del forraje de marango, incluyendo diferentes formas físicas como harina, heno e incluido en alimentos peletizados, en otras etapas productivas del cuy; además de, hallar sus ventajas, desventajas y nivel de uso óptimo.
2. Evaluar la digestibilidad del forraje de marango y parámetros productivos en cuyes de diferentes genotipos distribuidos en el territorio nacional.
3. Determinar el perfil de ácidos grasos de la carcasa de cuyes alimentados con marango en función a la edad del animal, además utilizar el porcentaje total de grasa presente en la carcasa como referencia de la calidad de la misma.
4. Determinar el momento óptimo de corte para su uso como forraje y la presencia de factores anti nutricionales que puedan afectar el metabolismo en el crecimiento de especies monogástricas herbívoras como el cuy.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Abrams, B., Duncan, D., & Hertz, I. (1993). A prospective study of dietary intake and acquired immune deficiency syndrome in HIV sero-positive homosexual men. *J Acquir Immune Defic Syndr*, 6(8), 949-58. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8100273/>

Aguirre, G. (2008). *Día de Campo: Producción de Chala para uso en Ganadería, Estación I: Fertilización del cultivo de Maíz para Chala (Aguirre, G.)*. Conferencia del Instituto Regional de Desarrollo de Costa, Lima, Perú.

Alejandro, P.A. (2016). *Evaluación de niveles de energía en dos sistemas de alimentación en reproducción de cuyes (Cavia porcellus)* [Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <https://bit.ly/3jh1Zxa>

Alfaro, C., Martínez, W., & Román, V. (2008). *Rendimiento y uso potencial de Paraíso Blanco, Moringa oleifera Lam en la Producción de alimentos de alto valor nutritivo para su utilización en comunidades de alta vulnerabilidad alimentario-nutricional de Guatemala* [Proyecto FODECYT No. 26-2006]. Fondo Nacional de la Ciencia y Tecnología de Guatemala. [http://glifos.concyt.gob.gt/digital/fodecyt/fodecyt 2006.26.pdf](http://glifos.concyt.gob.gt/digital/fodecyt/fodecyt%202006.26.pdf)

Aliaga, L., Moncayo, R., Rico, E., & Caycedo, A. (2009). *Producción de cuyes*. Fondo Editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae.

Alviz, L. (2015). *Adaptabilidad de cuatro cultivares de Maíz (Zea mays L.) con fines Forrajero en condiciones del Centro de Producción y Capacitación granja "La Perla" Chumbivilcas-Cosco* [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/381/M-21589.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Anwar, F., & Bhangar, I. (2003). Analytical characterization of Moringa oleifera seed oil growth in temperate region of Pakistan. *J. Agric. Food Chem.*, 51(22), 6558-6563. <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/jf0209894>

Apráez, G.J., Gómez, G.T., & Calpa, T.J. (2013). Comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo arreglos silvopastoriles en clima medio del Departamento de Nariño, Colombia. *Revista de Investigación Pecuaria*, 2(2), 41-48. <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/revip/article/view/990/1769>

Arbulú, C.A., & Del Carpio, P.A. (2015). Rendimiento y contenido graso de cuyes (*Cavia porcellus*) mejorados, sacrificados a la octava y duodécima semana de edad. *Revista de Investigación y Cultura*, 4(1), 20-32. <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/UCV-HACER/article/view/701/545>

Babiker, E.E., Juhaimi, F.A., Ghafoor, K., & Abdoun, K.A. (2017). Comparative study on feeding value of moringa leaves as a partial replacement for alfalfa hay in ewes and goats. *Livestock Science* 195, 21-26. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871141316302542?via%3Dihub>

Barriga, J. (1995). *Evaluación del rendimiento y calidad nutritiva del follaje de camote como alimento para cuyes*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista]. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Callacná, M., León, Z., & Mendoza, G. (2014). Nutritional characteristics of corn (*Zea mays*) and asparagus (*Asparragus officinalis*) mixed silage with molasses-urea and bacterial inoculum as a food supplement for goats in semi extensive management. *Sciéndo*, 17(2), 40–50. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/SCIENDO/article/view/1049/978>

Camino, J. (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]. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Camino, J., & Hidalgo, V. (2014). Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 25(2), 190-197. <https://doi.org/10.15381/rivep.v25i2.8490>

Canett-Romero, R., Arvayo-Mata, K.L., & Ruvalcaba-Garfias, N.V. (2014). Most relevant toxic aspects of moringa oleífera and its possible damages. *Biotecnia*, 16(2), 36-43. <https://biotecnia.unison.mx/index.php/biotecnia/article/view/45>

Carbajal, C. (2015). *Evaluación preliminar de tres alimentos balanceados para cuyes (Cavia porcellus)* [Trabajo Monográfico para optar el título de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1858/L02.C263-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chauca, L. (1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Chauca, L., Vergara, V., Reynaga, M., Muscari, J., & Higaonna, R. (diciembre, 2013) *Evaluación del crecimiento de cuyes de la Línea Sintética (INIA P 5/8 IxA 3/8) bajo dos sistemas de alimentación – Integral y Mixto*. XXXVIII Reunión de la Asociación Peruana de Producción Animal - APPA, Lima, Perú. <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/432>

Chepote, M. (2018). *Siembra del Cultivo de Moringa (Moringa oleifera) en la Pampa de Villacurí, Departamento de Ica* [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3223/F01-C44-T.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Cohen-Zinder, M., Leibovich, H., Vaknin, Y., Sagi, G., Shabtay, A., Ben- Meir, Y., & Miron, J. (2016). Effect of feeding lactating cows with ensiled mixture of Moringa oleifera, wheat hay and molasses, on digestibility and efficiency of milk production. *Animal Feed Science and Technology*, 211, 75-83. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840115300584?via%3Dihub>

Condori, R. (2014). *Evaluación de bajos niveles de fibra en dietas de inicio y crecimiento de cuyes (Cavia porcellus) con exclusión de forraje*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2371/L02-C655-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Condori, D. (2018). *Raciones de henolajes de Avena, Alfalfa y Retamilla (Cytisus canariensis L.) en el engorde de cuyes machos (Cavia porcellus L.)* [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional del Altiplano. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7426/Condori_Apaza_Daria_Yracema.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Doorn, J. (14 de abril de 2020) *The Wonderful World of Marginal Means*. JASP. <https://jasp-stats.org/2020/04/14/the-wonderful-world-of-marginal-means/>

Dubey, K.D., Dora, J., Kumar, A., & Gulsan, R.K. (2013). A multipurpose Tree- Moringa oleifera. *International Journal of Pharmaceutical and Chemical sciences*, 2(1), 415-423. <https://bit.ly/3iZAnwy>

El Sohaimy, S.A., Hamad, G.M., Mohamed, S.E., Amar, M.H., & Al-hindi, R.R. (2015). Biochemical and functional properties of Moringa oleifera leaves and their potential as a functional food. *Global Advanced Research Journal of Agricultural Science*, 4(4), 188-199. <https://bit.ly/34pfHt7>

Escobar, F. (2016). Influencia de la edad en el rendimiento de masa muscular en cuyes mejorados. Ayacucho, 2015. *Rev. Inv. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga*. <http://revistas.unsch.edu.pe/index.php/investigacion/article/view/77/80>

Fahey, J. (2005). Moringa oleifera: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties. Part 1. *Trees for life Journal*, 1(5), 1-15. <https://doi.org/10.1021/jf0211480>

Falasca, S., & Bernabé, M.A. (2008). Potenciales usos y delimitación del área de cultivo de Moringa oleifera en Argentina. Argentina: *REDESMA*, (1), 1-16. <https://bit.ly/334ZhW2>

Foidl, N., Makkar, P., & Becker, K. (2001). The potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses. En Lowell Fuglie, J. (Eds.). *The miracle tree: The multiple attributes of Moringa*. CTA Publication. <https://bit.ly/3mUYoax>

Franco, J. (2012). *Evaluación de rendimiento forrajero de 20 cultivares de Maíz (Zea mays) en la localidad de Pachia-Tacna*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/576/TG0400.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Garibay, D. (2009). *Evaluación de tres programas de alimentación mixta en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento (Cavia porcellus)* [Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista]. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Gómez, C. (2008). *Día de Campo: Producción de Chala para uso en Ganadería, Estación III: Calidad de Chala - (García M. y Gómez C.)*. Conferencia del Instituto Regional de Desarrollo de Costa, Lima, Perú.

Guerrero, G. (2017). *Determinación de la digestibilidad y energía digestible de la paprika de descarte (Capsicum annum)* [Trabajo Monográfico para optar el título de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3443/guerrero-torres-gustavo-adolfo-artin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernández, M., & Zeledón, H. (2015). *Efecto de la inclusión follaje fresco de Marango (Moringa oleifera) en la alimentación de conejos en desarrollo, en la Finca Santa Rosa, Managua 2015* [Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/3242/>

Huamaní, G. (2015). *Respuesta productiva y perfil de ácidos grasos de carcasa de cuyes (Cavia porcellus) criados bajo tres sistemas de alimentación* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria

La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1867/L51-H83-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Huamaní, E. (2017). *Engorde de cuyes en pozas y jaulas con piso emparrillado de plástico* [Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3433/huamani-romero-edward-nicolas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Jemal, Z. (2017). *Micropropagation of Moringa oleifera from shoot tip explants* [Tesis de maestría, Universidad de Addis Ababa]. Repositorio Institucional de la Universidad de Addis Ababa. <http://etd.aau.edu.et/bitstream/handle/123456789/1167/Zulaliya%20%20Jemal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Jiménez, Y. (2007). *Valoración energética de diferentes tipos de maíz (Zea mays) utilizado en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus)* [Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1763/1/17T0783.pdf>

Korsor, M., Ntahonshikira, C., Bello, M., & Kwaambwa, M. (2017). Comparative Proximate and Mineral Composition of Moringa oleifera and Moringa ovalifolia Grown in Central Namibia. *Sustainable Agriculture Research*, 6(4), 31-44. <https://doi.org/10.5539/sar.v6n4p31>

León, W. (2016). *Manejo de la fertilización de maíz (Zea mays L.) en el Valle Santa Catalina* [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio Institucional de la Universidad Privada Antenor Orrego. <https://bit.ly/3cxIqhT>

Liñán, F. (2010). Moringa oleifera el árbol de la nutrición. *Ciencia y Salud Virtual*, 2(1), 130-138. <https://doi.org/10.22519/21455333.70>

Lok, S., & Suárez, Y. (2014). Effect of fertilizers on the biomass production of *Moringa oleifera* and on some soil indicators during the establishment. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 48(4), 399-403. <http://cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/570/534>

Llantoy, H. (2017). *Fortalecimiento de capacidades para la crianza tecnificada de cuyes en las comunidades campesinas de la región Lima* [Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista]. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Machaca, I. (2017). *Influencia de la Vitamina "C" sobre los Parámetros Productivos en Cuyes (*Cavia porcellus L.*) en Ichu – Puno* [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional del Altiplano. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6570>

Makkar, P., & Becker, K. (1996). Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted *Moringa oleifera* leave. *Animal Feed Science Technology*, 63, 211-228. [https://doi.org/10.1016/S0377-8401\(96\)01023-1](https://doi.org/10.1016/S0377-8401(96)01023-1)

Makkar, P., Francis, G., & Becker, K. (2007). Bioactivity of phytochemicals in some lesser-known plants and their effects and potential applications in livestock and aquaculture production systems. *Animal*, 1(9), 1371-1391. <https://doi.org/10.1017/S1751731107000298>

Mallol, P. (2017). *Importancia del tratamiento de datos perdidos. Aplicación en estudios longitudinales pequeños*. [Tesis de maestría, Universitat Oberta de Catalunya]. <https://bit.ly/31yQH08>

Mamani, T. (2016). *Evaluación de dos niveles de energía y dos sistemas de alimentación en dietas altas en fibra durante la reproducción de cuyes* [Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista]. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Martín, C., Martín, G., García, A., Fernández, T., Hernández, E., & Puls, J. (2013). Potenciales aplicaciones de *Moringa oleifera*. Una revisión crítica. *Pastos y Forrajes*, 36(2), 137-149. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03942013000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=en

Mendieta-Araica, B., Spörndly, E., Reyes-Sánchez, N., Salmerón-Miranda, F., & Halling, M. (2013). Biomass production and chemical composition of *Moringa oleifera* under different planting densities and levels of nitrogen fertilization. *Agroforestry Systems*, 87(1), 81-92. <https://doi.org/10.1007/s10457-012-9525-5>

Mixan, E. (2014). *Evaluación técnico económica de tres sistemas de alimentación en el crecimiento de cuyes de granjas comerciales* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Montes, T. (2010). *Consumo voluntario y digestibilidad de la materia seca y de la energía del rastrojo de brócoli (*Brasica oleracea* L. var. *Itálica Plenck*) y maíz chala (*Zea mays*) en cuyes (*Cavia porcellus*)* [Trabajo Monográfico para optar el título de Ingeniero Zootecnista]. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Morales, N. (2018). *Efecto de tres densidades de siembra en el rendimiento de cuatro híbridos de Maíz (*Zea mays* L.), bajo condiciones de Pueblo Nuevo* [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. https://agronomia.unas.edu.pe/sites/default/files/TS_NRMS_2019.pdf

Mosqueira, A. (2019). *Evaluación de tres tipos de comederos en crecimiento y engorde de cuyes (*Cavia Porcellus*) en pozas y jaulas* [Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4285/mosqueira-robles-alexandra.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Narváez, J. (2018). *Ritmo de Cecotrofia en cuyes (*Cavia porcellus*)* [Tesis para optar el título de Médico Veterinario Zootecnista, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Loja. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20291/1/Jos%C3%A9%20Esteban%20Narv%C3%A1ez%20Sarango.pdf>

Ndubuaku, U.M.; Nwankwo, V.U.; Baiyeri, K.P. (2014). Influence of poultry manure application on the leaf amino acid profile, growth and yield of moringa (*Moringa oleifera*

lam.) plants plant. *Albanian Journal of agricultural science*, 13(1) 42-47.
<https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=AL2015102316>

Noriega, V. (2008). *Día de Campo: Producción de Chala para uso en Ganadería, Estación II: Cultivo de Chala - (Noriega V.)*. Conferencia del Instituto Regional de Desarrollo de Costa, Lima, Perú.

NRC - National Research Council. (1989). *Nutrient Requirements of Horses* (5^a ed.). The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/1213>

NRC - National Research Council. (1995). *Nutrient Requirements of the Guinea Pig, Nutrient Requirements of Laboratory Animals* (4^a ed.). The National Academies Press. <https://www.nap.edu/read/4758/chapter/1>

OECD - Organization for Economic Cooperation and Development. (2003). Consensus Document on the Biology of *Zea mays* subsp. *mays* (Maize). *ENV/JM/MONO*, (27), 1-49. <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/comunicacion/divulgacion/cultivos/ENVJMMONO-maiz.pdf>

Ogbe, O., & Affiku, P. (2011). Proximate Study, mineral and anti-nutrient composition of *Moringa oleifera* leaves harvested from Lafia, Nigeria: Potential benefits in poultry nutrition and health. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 1(3), 296-308. http://www.jmbfs.org/wp-content/uploads/2011/12/jmbfs_Ogbe_0019.pdf

Olson, M.E. 2010. *Moringaceae: Drumstick Family, Flora of North America North of Mexico*. Flora of North America Editorial Committee (Eds). *Oxford University Press*, 7, 167-169. <https://global.oup.com/academic/content/series/f/flora-of-north-america-fna/?cc=us&lang=en&>

Olson, M.E., & Fahey, J.W. (2011). *Moringa oleifera*: Un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82(4), 1071-1082. <http://dx.doi.org/10.22201/ib.20078706e.2011.4.678>

- Ospina, J. (2015). *Manual técnico del Cultivo del Maíz bajo Buenas Prácticas Agrícolas*. Gobernación de Antioquia. <https://pt.scribd.com/document/357086162/MANUAL-DEL-CULTIVO-DE-MAIZ-pdf>
- Padilla, C., Fraga, N., Scull, I., Tuero, R., & Sarduy, L. (2014). Efecto de la altura de corte en indicadores de la producción de forraje de Moringa oleifera vc. Plain. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(4), 405-409. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193033033016.pdf>
- Padilla, C., Valenciaga, N., Crespo, G., González, D., & Rodríguez, I. (2017). Requerimientos agronómicos de Moringa oleifera (Lam.) en sistemas ganaderos. *Livestock Research for Rural Development*, 29(11), 1-7. <https://bit.ly/3i5VUm7>
- Paliwal, R., Sharma, V., & Pracheta, I. (2011). A review of Horse Radish Tree (*Moringa oleifera*): A multipurpose Tree with High Economic and Commercial Importance. *Asian Journal of Biotechnology*, 3(4), 317-328. <https://doi.org/10.3923/AJBKR.2011.317.328>
- Pandey, A. (2013). *Drumstick (Moringa oleifera Lamk), A Miracle Health Tree*. Agrotech Publishing Academy.
- Pedraz, F. (2001). *Evaluación reproductiva de cuyes mejorados (Cavia porcellus) procedentes de Arequipa, Cajamarca y Lima* [Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista]. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Pérez, A., Sánchez, T., Armengol, N., & Reyes, F. (2010). Characteristics and potential of Moringa oleifera, Lamark. An alternative for animal feeding. *Pastos y forrajes*, 33(4), 349-362. <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v33n4/pyf01410.pdf>
- Quintanilla-Medina, J., Joaquín-Cancino, S., Martínez-González, J., Limas-Martínez, A., López-Aguirre, D., Estrada-Drouaillet, B., & Hernández-Meléndez, J. (2018). *Moringa oleifera* Lam.: AN ALTERNATIVE FODDER IN LIVESTOCK PRODUCTION IN MEXICO. *Agroproductividad*, 11(2), 89-93. http://www.colpos.mx/wb_pdf/Agroproductividad/2018/AP-11-2-2018_ISSN-e.pdf

Ramachandran, K., & Tsokos, C. (2015). *Nonparametric Tests, Mathematical Statistics with Applications in R* (2^a ed.). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-417113-8.00012-6>

Ramirez, B.Y., Cárdenas, V.L., Ramos, V.A., & Gómez, Q.O. (2019). Serum concentration of aminotransferases in Guinea pigs (*Cavia porcellus*) fed diets based on pisonay (*Erythrina sp.*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(3), 1099-1108. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i3.16604>

Reategui, A. (2015). *Distanciamiento de siembra y su efecto en las Características Agronómicas en diferentes tiempos de corte del forraje Zea mays híbrido DOW 2B710 en Zungarococha-Iquitos-Perú* [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. <https://bit.ly/2Gfyxgc>

Reyes-Sánchez, N. (2006). *Moringa oleifera and Cratylia argentea: Potential fodder species for ruminants in Nicaragua* [Tesis doctoral, Universidad de Ciencias Agrícolas de Suecia]. <https://bit.ly/2HDHk8Z>

Reyes-Sánchez, N., & Mendieta-Araica, B. (2017). *Guía para el Establecimiento y Cultivo del Marango (Moringa Oleifera)*. Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/3585/1/RENF01R457.pdf>

Reyes-Sánchez, N., Rodríguez, R., Mendieta-Araica, B., Mejía-Sovalbarro, L., & Mora-Taylor, A.P. (2009). Efecto de la suplementación con moringa oleífera sobre el comportamiento productivo de ovinos alimentados con una dieta basal de pasto guinea (*Panicum maximun* Jacq.). *La Calera*, 9(13), 60-69. <https://www.lamjol.info/index.php/CALERA/article/view/19>

Rigoni, M., Castrovilli, C., & Cicogna, M. (1993). *The digestive utilization of nutrients and energy in the guinea pig and rabbit*. 10th National Congress Scientific Association of Animals Production, Bologna, Italia.

Rodriguez, Y. (2018). *Influencia de la alimentación en la composición de la leche en vacunos de crianza intensiva en la Cuenca de Lima* [Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3352>

Ross, S. (2017). *Nonparametric Hypotheses Tests, Introductory Statistics* (4^a ed.). American Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804317-2.00014-X>

Rubio, P., Chávez, J., Febres, G., & Deza, C. (2018). Predicción de peso de carcasa a la edad de beneficio en cuyes del genotipo Cieneguilla con base a una síntesis de medidas corporales. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(2), 507-513. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i2.14476>

Ruíz F., C., Cotrina O. J., & De Neef, J. (2013). *Manejo tecnificado del cultivo de maíz en la sierra*. Programa desarrollo rural sostenible (PDRS). <https://docplayer.es/18098372-Manejo-tecnificado-del-cultivo-de-maiz-en-la-sierra.html>

Safwat, M., Sarmiento-Franco, L., Santos-Ricalde, H., & Nieves, D. (2014). Determination of tropical forage preferences using two offering methods in rabbits. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 27(4), 524-529. <https://doi.org/10.5713/ajas.2013.13163>

Sánchez, C. (2002). *Crianza y comercialización de cuyes: alimentación e infraestructura, reproducción y manejo de la producción, productos y sanidad*. Ediciones Ripalme.

Sanjay, P., & Dwivedi, K.N. (2015). Shigru (*Moringa oleifera Lam.*): A critical review. *International Journal of Ayurveda and Pharmaceutical Chemistry*, 3(1), 217-227. <http://www.ijapc.com/volume3-first-issue/Volume3-Iss-12015-p217-227.pdf>

Sarria, J. (2011). *El cuy. Crianza tecnificada. Manual técnico en cuyicultura N.º 1*. Universidad Nacional Agraria La Molina.

SENAMHI - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2019). *Datos Hidrometereológicos a nivel nacional*. <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>

Solórzano, J.; Sarria, J. (2014). *Crianza, producción y comercialización de cuyes*. Editorial Macro.

Soria, S. (2015). *Unidades térmicas para el desarrollo del cultivo de maíz (Zea mays, L.) en la localidad de Cañete* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2111/H50-S6-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Suliman, A., Soliman, M., & Ahmed, M. (2016). Productive performance of growing lambs fed diets supplemented with different levels of dried *Moringa oleifera* leaves. *Egyptian Journal of Sheep & Goat Sciences*, 11(3), 13-24. <https://doi.org/10.21608/EJSGS.2016.26329>

Udom, N., & Idiong, B. (2011). Nutrients and anti-nutritional factors of mixed fodder diets for goats in Southeastern Nigeria. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 10(5), 2272-2278. <https://bit.ly/35tt5LX>

Valenzuela, R. (2015). *Determinación de la Digestibilidad y energía digestible del Forraje seco de Mucuna (Stizolobium deeringianum) en cuyes* [Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2139/L51-V34-T.pdf?sequence=1>

Vásquez H., V., Belmer, P., Cruz, S., Luis, J., & Vergaray, G. (2015). Efecto de dos arreglos de siembra y variedades de maíz chala (*Zea mays L.*) en el rendimiento forrajero. *Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 1(1), 28-32. <https://bit.ly/2G69Hfj>

Velásquez, S. (2014). *Efecto del tipo de Empadre y tipo de Alimentación sobre Parámetros Productivos en Cuyes* [Tesis para optar el título de Médico Veterinario, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4327/Velásquez_cs.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Velázquez-Zavala, M., Peón-Escalante, I.E., Zepeda-Bautista, R., & Jiménez-Arellanes, M.A. (2016). Moringa (*Moringa oleifera* Lam.): usos potenciales en la agricultura, industria y medicina. *Revista Chapingo Serie Horticultura XXII*, 22(2), 95-116. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2015.07.018>

Velis, G. (2017). *Engorde de cuyes con dos dietas diferentes utilizando maíz chala y brócoli* [Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3418/velis-figueroa-gonzalo-martin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vergara, V. (2008). *Avances en nutrición y alimentación en cuyes*. XXXI Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú.

Vlahof, G., Chepkwony, P.K., & Ndalut, P.K. (2002). ¹³C NMR characterization of triacylglycerols of *Moringa oleifera* seed oil: an Oleic-Vaccenic acid oil. *J. Agri. Food Chem.*, 50(5), 970-975. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11853466/>

Yamada, G., Bazán, V., & Fuentes, N. (2019). Comparación de parámetros productivos de dos líneas cárnicas de cuyes en la costa central del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(1), 240-246. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v30n1/a24v30n1.pdf>

Yang, R.Y., Chang, L.C., Hsu, J.C., Weng, B.C., C. Palada, M., Chadha, M.L., & Levasseur, V. (noviembre 2006). *Nutritional and functional properties of Moringa leaves—From germplasm, to plant, to food, to health*. Moringa and other highly nutritious plant resources: Strategies, standards and markets for a better impact on nutrition in Africa. Ghana, Africa. http://formad-environnement.org/Yang_ghana_2006.pdf

Zayed, M.S. (2012). Improvement of growth and nutritional quality of *Moringa oleifera* using different biofertilizer. *Annals of Agricultural Science*, 57(1), 53-62. <https://doi.org/10.1016/j.aoas.2012.03.004>

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: UNIDAD EXPERIMENTAL DE CADA TRATAMIENTO



Unidad experimental
del tratamiento T-I



Unidad experimental
del tratamiento T-II



Unidad experimental
del tratamiento T-III



Unidad experimental
del tratamiento T-IV

ANEXO 2: TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DIARIA EXTERNA E
INTERNA DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL

EDAD	FECHA	EXTERIOR*				INTERIOR**			
		TEMP. (C°)		RH (%)		TEMP. (C°)		RH (%)	
		06:00 a.m.	06:00 p.m.	06:00 a.m.	06:00 p.m.	06 - 10 a.m.	05 - 07 p.m.	06 - 10 a.m.	05 - 07 p.m.
1° Sem	1/04/2019	17.4	21.7	90	69	23.6	23.3	72	67
	2/04/2019	18.7	22.3	90	72	23.9	24.8	74	67
	3/04/2019	19.5	22.9	85	66	24.4	24.1	71	67
	4/04/2019	20.2	22.3	83	73	24.1	24.6	70	69
	5/04/2019	20.0	22.6	85	72	22.0	24.8	82	66
	6/04/2019	21.0	24.7	84	62	21.5	25.2	85	65
	7/04/2019	18.3		91		21.7	27.4	84	63
	PROM.	19.3	22.8	86.9	69.0	23.0	24.9	76.7	66.5
	MAX.	21.0	24.7	91.0	73.0	24.4	27.4	85.0	69.0
	MIN.	17.4	21.7	83.0	62.0	21.5	23.3	70.0	63.3
2° Sem	8/04/2019					24.3	25.6	73	67
	9/04/2019		22.0		66	26.8	27.1	66	59
	10/04/2019	16.0	21.1	89	71	21.2	25.2	81	61
	11/04/2019	16.2	22.7	91	62	20.9	25.0	79	62
	12/04/2019	16.8	22.8	89	57	20.7	24.1	80	68
	13/04/2019	16.5	22.1	90	64	21.2	24.7	80	56
	14/04/2019	16.7	21.7	90	64	20.6	23.1	80	66
	PROM.	16.4	22.1	89.8	64.0	22.2	25.0	77.0	62.9
	MAX.	16.8	22.8	91.0	71.0	26.8	27.1	81.3	68.3
	MIN.	16.0	21.1	89.0	57.0	20.6	23.1	66.0	56.3
3° Sem	15/04/2019	15.8	22.7	91	62	19.9	25.8	83	63
	16/04/2019	17.1	22.8	89	63	19.7	24.6	82	67
	17/04/2019	17.4	22.4	89	68	20.4	24.3	82	62
	18/04/2019	16.9	21.1	90	69	20.5	23.6	81	68
	19/04/2019	17.7	22.5	90	65	19.9	24.6	83	63
	20/04/2019	17.0	22.9	89	67	20.9	25.9	83	55
	21/04/2019	17.7	23.0	91	66	20.1	27.3	83	53
	PROM.	17.1	22.5	89.9	65.7	20.2	25.1	82.4	61.6
	MAX.	17.7	23.0	91.0	69.0	20.9	27.3	83.0	67.7
	MIN.	15.8	21.1	89.0	62.0	19.7	23.6	81.0	53.3

4° Sem	22/04/2019	17.7	23.1	90	59	20.4	23.9	84	68
	23/04/2019	17.7	22.0	89	66	20.7	24.5	84	59
	24/04/2019	18.9	22.2	88	71	20.8	25.6	82	61
	25/04/2019	19.0	23.1	89	68	21.2	24.2	84	69
	26/04/2019	18.7	20.9	90	77	20.5	23.5	87	71
	27/04/2019	17.4	19.8	90	78	20.4	24.2	86	68
	28/04/2019	16.4	19.7	90	78	19.2	24.0	86	69
	PROM.	18.0	21.5	89.4	71.0	20.5	24.3	84.6	66.2
	MAX.	19.0	23.1	90.0	78.0	21.2	25.6	86.7	70.7
	MIN.	16.4	19.7	88.0	59.0	19.2	23.5	82.3	59.0
5° Sem	29/04/2019	17.6	21.4	89	71	19.4	25.2	85	63
	30/04/2019	16.9	21.7	90	66	19.4	25.6	83	62
	1/05/2019	17.2	20.9	90	73	19.3	24.6	84	67
	2/05/2019	15.8	19.6	91	76	18.3	24.5	82	66
	3/05/2019	17.0	19.4	89	71	18.6	22.2	84	67
	4/05/2019	16.0	21.2	89	65	18.2	22.2	84	66
	5/05/2019	17.9	22.8	89	68	20.0	26.5	83	61
	PROM.	16.9	21.0	89.6	70.0	19.0	24.4	83.6	64.5
	MAX.	17.9	22.8	91.0	76.0	20.0	26.5	85.0	67.0
	MIN.	15.8	19.4	89.0	65.0	18.2	22.2	82.3	61.0
6° Sem	6/05/2019	18.4	20.2	90	75	20.3	22.0	84	73
	7/05/2019	17.7	18.7	88	80	19.0	22.7	85	67
	8/05/2019	17.8	19.3	86	79	18.9	22.9	85	65
	9/05/2019	15.7	19.5	89	77	18.4	21.9	84	70
	10/05/2019	17.2	18.8	89	82	19.1	20.5	84	79
	11/05/2019	18.2	20.6	87	73	18.8	21.0	87	77
	12/05/2019	15.5	19.6	92	76	18.7	20.5	83	80
	PROM.	17.2	19.5	88.7	77.4	19.0	21.7	84.5	73.2
	MAX.	18.4	20.6	92.0	82.0	20.3	22.9	87.3	80.0
	MIN.	15.5	18.7	86.0	73.0	18.4	20.5	83.0	65.3
7° Sem	13/05/2019	16.9	21.6	88	70	18.8	22.5	86	68
	14/05/2019	16.5	19.3	90	79	18.7	22.7	86	66
	15/05/2019	17.3	17.7	89	84	18.2	21.7	85	71
	16/05/2019	16.5	16.5	90	89	18.9	20.3	85	80
	17/05/2019	15.9	17.4	90	79	18.6	20.8	88	78
	18/05/2019	16.1	17.4	91	80	18.5	20.3	84	81
	19/05/2019	16.9	19.1	85	73	18.6	22.3	87	69
	PROM.	16.6	18.4	89.0	79.1	18.6	21.5	85.9	73.5
	MAX.	17.3	21.6	91.0	89.0	18.9	22.7	88.3	81.0
	MIN.	15.9	16.5	85.0	70.0	18.2	20.3	84.0	66.3
8° Sem	20/05/2019	17.0	19.6	84	73	18.3	20.6	87	79
	21/05/2019	14.0	17.8	92	82	18.0	19.9	86	82
	22/05/2019	17.1	18.3	88	79	18.7	18.5	86	87
	23/05/2019	16.8	16.9	89	88	18.4	20.1	89	81
	24/05/2019	16.0	16.3	96	91	18.3	18.3	85	86
	25/05/2019	15.8	17.8	91	85	18.4	18.8	88	80
	26/05/2019	16.1	18.0	97	82	18.1	18.8	88	82
	PROM.	16.1	17.8	91.0	82.9	18.3	19.3	87.0	81
	MAX.	17.1	19.6	97.0	91.0	18.7	20.6	89.3	87
	MIN.	14.0	16.3	84.0	73.0	18.0	18.3	85.0	53

*Datos hidrometeorológicos de la Estación Meteorológica "Alexander Von Humboldt". SENAMHI, 2019.

**Datos promedio de tres termohigrometros distribuidos sobre las pozas.

ANEXO 3: ETIQUETA DEL ALIMENTO BALANCEADO “MIXTO LA MOLINA”



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA
Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos
CUY MIXTO - CRECIMIENTO
Formulación Científica

PESO NETO 40 kg

CUYES
La Molina

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	Producción :	
Arginina, % Mín.	1.2	Vencimiento :	
Treonina, % Mín.	0.6	Lote :	
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

ANEXO 4: INFORME DEL ENSAYO FÍSICO QUÍMICO PARA VITAMINA C DEL MARANGO



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 003824 - 2019

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA (CONVENIO TASA - UNALM)
DIRECCIÓN LEGAL : AV. LA MOLINA NRO. SN LA MOLINA LIMA - LIMA - LA MOLINA
 : RUC: 20147897406 Teléfono: ---
PRODUCTO : MORINGA OLEÍFERA (HOJAS, PEDÚNCULO Y RAMAS SECUNDARIAS)
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : EDAD : 90 DÍAS
CANTIDAD RECIBIDA : 597 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa cerrada
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-002454 -2019
REFERENCIA : PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN : 15/05/2019
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Vitamina C (mg / 100 g de muestra original)	21,4

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

1.- AOAC 967.21 Cap. 45, Pág. 21-22, 20th Edition 2016

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 16/05/2019 Al 20/05/2019.

ADVERTENCIA :

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 20 de Mayo de 2019



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNALM
 Ing. Mg. Quím. Mary Flor Césaire Eoral
 DIRECTORA TÉCNICA
 C.Q.P. N° 635

Pág 1/1

ANEXO 5: REGISTRO DEL PESO INICIAL Y FINAL (G/CUY)

T1 (MORINGA OLEIFERA + ALIMENTO BALANCEADO)		
REPLICA	PESO INICIAL	PESO FINAL
R1	251.75	957.25
R2	254.00	963.50
R3	262.50	1,125.00
R4	255.50	1,050.50
R5	265.25	1,159.00
R6	271.25	1,161.25
PROM.	260.04	1,069.42

T2 (MORINGA OLEIFERA)		
REPLICA	PESO INICIAL	PESO FINAL
R1	250.00	391.67
R2	262.50	440.33
R3	267.25	447.00
R4	256.00	442.00
R5	267.25	416.00
R6	264.00	446.00
PROM.	261.17	430.50

T3 (MAIZ CHALA + ALIMENTO BALANCEADO)		
REPLICA	PESO INICIAL	PESO FINAL
R1	260.75	1,143.75
R2	250.75	1,110.50
R3	252.50	1,171.50
R4	270.00	1,208.50
R5	262.25	1,158.00
R6	267.50	1,246.75
PROM.	260.63	1,173.17

T4 (MAIZ CHALA)		
REPLICA	PESO INICIAL	PESO FINAL
R1	269.25	820.50
R2	267.50	793.00
R3	261.50	805.25
R4	251.50	759.75
R5	256.00	753.00
R6	255.50	769.25
PROM.	260.21	783.46

ANEXO 6: REGISTRO DE LA GANANCIA DE PESO SEMANAL (G/CUY)

T1 (MORINGA OLEIFERA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	94.50	85.00	123.50	50.00	90.50	92.25	89.29
2° Sem	71.75	92.75	89.25	104.75	94.25	99.75	92.08
3° Sem	63.50	96.75	122.25	102.75	99.25	101.75	97.71
4° Sem	85.50	82.25	128.25	124.50	140.75	143.75	117.50
5° Sem	90.75	79.25	96.50	127.00	110.50	126.50	105.08
6° Sem	86.00	81.00	98.85	89.25	118.00	120.50	98.93
7° Sem	107.25	94.00	103.90	102.00	139.50	95.25	106.98
8° Sem	106.25	98.50	100.00	94.75	101.00	110.25	101.79
TOTAL	705.50	709.50	862.50	795.00	893.75	890.00	809.38

T2 (MORINGA OLEIFERA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	13.00	25.00	16.00	4.25	10.00	20.25	14.75
2° Sem	22.50	36.50	8.75	40.00	12.50	26.50	24.46
3° Sem	28.75	8.00	19.67	33.50	15.00	32.75	22.94
4° Sem	10.50	23.50	25.33	42.58	9.92	34.50	24.39
5° Sem	4.25	37.50	17.00	11.92	49.33	16.50	22.75
6° Sem	17.33	9.00	25.00	9.75	13.00	10.00	14.01
7° Sem	16.92	18.00	32.00	33.00	14.00	17.50	21.90
8° Sem	28.42	20.33	36.00	11.00	25.00	24.00	24.13
TOTAL	141.67	177.83	179.75	186.00	148.75	182.00	169.33

T3 (MAIZ CHALA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	93.50	85.00	99.50	111.25	94.75	107.50	98.58
2° Sem	100.00	76.25	123.25	125.25	69.25	90.75	97.46
3° Sem	108.25	100.75	108.75	114.75	97.00	119.75	108.21
4° Sem	109.75	134.50	102.50	113.75	120.50	125.50	117.75
5° Sem	122.00	108.25	123.25	115.25	126.75	131.50	121.17
6° Sem	117.50	135.75	120.75	121.50	131.25	131.75	126.42
7° Sem	117.25	116.00	123.00	136.00	133.50	144.75	128.42
8° Sem	114.75	103.25	118.00	100.75	122.75	127.75	114.54
TOTAL	883.00	859.75	919.00	938.50	895.75	979.25	912.54

T4 (MAIZ CHALA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	72.25	70.75	57.50	66.75	50.00	63.00	63.38
2° Sem	71.75	54.75	62.50	69.00	67.25	74.25	66.58
3° Sem	47.25	47.75	65.00	76.00	99.25	57.75	65.50
4° Sem	81.75	63.50	74.00	55.25	57.50	62.50	65.75
5° Sem	71.00	60.50	71.00	58.75	55.75	55.25	62.04
6° Sem	86.75	68.25	70.00	54.00	44.50	58.50	63.67
7° Sem	60.50	74.50	79.00	70.75	59.75	72.75	69.54
8° Sem	60.00	85.50	64.75	57.75	63.00	69.75	66.79
TOTAL	551.25	525.50	543.75	508.25	497.00	513.75	523.25

ANEXO 7: REGISTRO DE LA GANANCIA DE PESO DIARIA (G/CUY)

T1 (MORINGA OLEIFERA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	13.50	12.14	17.64	7.14	12.93	13.18	12.76
2° Sem	10.25	13.25	12.75	14.96	13.46	14.25	13.15
3° Sem	9.07	13.82	17.46	14.68	14.18	14.54	13.96
4° Sem	12.21	11.75	18.32	17.79	20.11	20.54	16.79
5° Sem	12.96	11.32	13.79	18.14	15.79	18.07	15.01
6° Sem	12.29	11.57	14.12	12.75	16.86	17.21	14.13
7° Sem	15.32	13.43	14.84	14.57	19.93	13.61	15.28
8° Sem	15.18	14.07	14.29	13.54	14.43	15.75	14.54
PROM.	12.60	12.67	15.40	14.20	15.96	15.89	14.45

T2 (MORINGA OLEIFERA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	1.86	3.57	2.29	0.61	1.43	2.89	2.11
2° Sem	3.21	5.21	1.25	5.71	1.79	3.79	3.49
3° Sem	4.11	1.14	2.81	4.79	2.14	4.68	3.28
4° Sem	1.50	3.36	3.62	6.08	1.42	4.93	3.48
5° Sem	0.61	5.36	2.43	1.70	7.05	2.36	3.25
6° Sem	2.48	1.29	3.57	1.39	1.86	1.43	2.00
7° Sem	2.42	2.57	4.57	4.71	2.00	2.50	3.13
8° Sem	4.06	2.90	5.14	1.57	3.57	3.43	3.45
PROM.	2.53	3.18	3.21	3.32	2.66	3.25	3.02

T3 (MAIZ CHALA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	13.36	12.14	14.21	15.89	13.54	15.36	14.08
2° Sem	14.29	10.89	17.61	17.89	9.89	12.96	13.92
3° Sem	15.46	14.39	15.54	16.39	13.86	17.11	15.46
4° Sem	15.68	19.21	14.64	16.25	17.21	17.93	16.82
5° Sem	17.43	15.46	17.61	16.46	18.11	18.79	17.31
6° Sem	16.79	19.39	17.25	17.36	18.75	18.82	18.06
7° Sem	16.75	16.57	17.57	19.43	19.07	20.68	18.35
8° Sem	16.39	14.75	16.86	14.39	17.54	18.25	16.36
PROM.	15.77	15.35	16.41	16.76	16.00	17.49	16.30

T4 (MAIZ CHALA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	10.32	10.11	8.21	9.54	7.14	9.00	9.05
2° Sem	10.25	7.82	8.93	9.86	9.61	10.61	9.51
3° Sem	6.75	6.82	9.29	10.86	14.18	8.25	9.36
4° Sem	11.68	9.07	10.57	7.89	8.21	8.93	9.39
5° Sem	10.14	8.64	10.14	8.39	7.96	7.89	8.86
6° Sem	12.39	9.75	10.00	7.71	6.36	8.36	9.10
7° Sem	8.64	10.64	11.29	10.11	8.54	10.39	9.93
8° Sem	8.57	12.21	9.25	8.25	9.00	9.96	9.54
PROM.	9.84	9.38	9.71	9.08	8.88	9.17	9.34

ANEXO 8: CONSUMO SEMANAL DE FORRAJE VERDE
(G MS/CUY)

T1 (MORINGA OLEIFERA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	100.04	112.38	111.75	104.00	104.90	108.40	106.91
2° Sem	131.61	148.21	149.53	156.72	154.97	161.21	150.38
3° Sem	158.06	159.99	145.18	160.47	187.88	184.12	165.95
4° Sem	116.28	123.06	123.51	148.03	132.37	159.60	133.81
5° Sem	107.07	122.31	107.07	125.29	101.63	116.97	113.39
6° Sem	112.61	112.30	109.15	118.07	109.45	123.62	114.20
7° Sem	110.87	106.57	133.97	121.52	123.67	128.86	120.91
8° Sem	98.27	89.87	104.84	107.22	125.05	118.96	107.37
TOTAL	934.80	974.71	985.01	1,041.34	1,039.92	1,101.74	1,012.92

T2 (MORINGA OLEIFERA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	190.80	201.66	210.84	207.82	210.10	199.05	203.38
2° Sem	293.06	287.02	285.69	322.58	243.95	279.79	285.35
3° Sem	270.35	266.17	265.87	258.58	261.79	251.24	262.33
4° Sem	283.53	278.25	333.01	285.00	254.38	299.09	288.88
5° Sem	229.88	245.66	228.91	268.22	211.60	240.53	237.47
6° Sem	226.30	243.13	247.76	259.48	260.41	276.43	252.25
7° Sem	229.28	260.79	219.16	260.65	216.43	248.21	239.09
8° Sem	210.64	225.10	235.50	183.11	200.18	208.35	210.48
TOTAL	1,933.84	2,007.77	2,026.76	2,045.46	1,858.83	2,002.69	1,979.23

T3 (MAIZ CHALA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	125.71	128.44	138.47	128.45	126.31	136.99	130.73
2° Sem	141.68	156.82	136.20	148.75	133.67	127.62	140.79
3° Sem	204.72	189.09	177.96	199.69	187.62	168.53	187.93
4° Sem	190.23	189.50	151.80	180.09	186.55	172.89	178.51
5° Sem	153.18	146.38	123.72	138.58	137.85	139.81	139.92
6° Sem	178.67	175.50	151.79	152.79	165.05	145.05	161.48
7° Sem	179.99	175.94	130.14	153.07	168.13	132.94	156.70
8° Sem	167.27	165.06	132.25	159.11	159.98	148.88	155.42
TOTAL	1,341.45	1,326.73	1,142.33	1,260.52	1,265.17	1,172.70	1,251.48

T4 (MAIZ CHALA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	304.23	273.97	296.45	242.71	264.09	266.88	274.72
2° Sem	208.07	235.00	229.51	240.50	242.82	245.38	233.55
3° Sem	306.51	289.40	290.19	296.59	325.87	288.68	299.54
4° Sem	332.47	304.99	361.51	306.70	322.64	294.48	320.46
5° Sem	280.47	270.92	273.33	269.07	276.98	262.14	272.15
6° Sem	335.33	305.98	302.57	314.69	315.25	295.44	311.54
7° Sem	339.80	321.11	313.52	293.45	251.35	294.50	302.29
8° Sem	308.76	295.86	286.63	254.93	248.60	265.33	276.69
TOTAL	2,415.63	2,297.24	2,353.72	2,218.65	2,247.60	2,212.82	2,290.94

ANEXO 9: CONSUMO DIARIO DE FORRAJE VERDE
(G MS/CUY)

T1 (MORINGA OLEIFERA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	14.29	16.05	15.96	14.86	14.99	15.49	15.27
2° Sem	18.80	21.17	21.36	22.39	22.14	23.03	21.48
3° Sem	22.58	22.86	20.74	22.92	26.84	26.30	23.71
4° Sem	16.61	17.58	17.64	21.15	18.91	22.80	19.12
5° Sem	15.30	17.47	15.30	17.90	14.52	16.71	16.20
6° Sem	16.09	16.04	15.59	16.87	15.64	17.66	16.31
7° Sem	15.84	15.22	19.14	17.36	17.67	18.41	17.27
8° Sem	14.04	12.84	14.98	15.32	17.86	16.99	15.34
PROM.	16.69	17.41	17.59	18.60	18.57	19.67	18.09

T2 (MORINGA OLEIFERA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	27.26	28.81	30.12	29.69	30.01	28.44	29.05
2° Sem	41.87	41.00	40.81	46.08	34.85	39.97	40.76
3° Sem	38.62	38.02	37.98	36.94	37.40	35.89	37.48
4° Sem	40.50	39.75	47.57	40.71	36.34	42.73	41.27
5° Sem	32.84	35.09	32.70	38.32	30.23	34.36	33.92
6° Sem	32.33	34.73	35.39	37.07	37.20	39.49	36.04
7° Sem	32.75	37.26	31.31	37.24	30.92	35.46	34.16
8° Sem	30.09	32.16	33.64	26.16	28.60	29.76	30.07
PROM.	34.53	35.85	36.19	36.53	33.19	35.76	35.34

T3 (MAIZ CHALA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	17.96	18.35	19.78	18.35	18.04	19.57	18.68
2° Sem	20.24	22.40	19.46	21.25	19.10	18.23	20.11
3° Sem	29.25	27.01	25.42	28.53	26.80	24.08	26.85
4° Sem	27.18	27.07	21.69	25.73	26.65	24.70	25.50
5° Sem	21.88	20.91	17.67	19.80	19.69	19.97	19.99
6° Sem	25.52	25.07	21.68	21.83	23.58	20.72	23.07
7° Sem	25.71	25.13	18.59	21.87	24.02	18.99	22.39
8° Sem	23.90	23.58	18.89	22.73	22.85	21.27	22.20
PROM.	23.95	23.69	20.40	22.51	22.59	20.94	22.35

T4 (MAIZ CHALA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	43.46	39.14	42.35	34.67	37.73	38.13	39.25
2° Sem	29.72	33.57	32.79	34.36	34.69	35.05	33.36
3° Sem	43.79	41.34	41.46	42.37	46.55	41.24	42.79
4° Sem	47.50	43.57	51.64	43.81	46.09	42.07	45.78
5° Sem	40.07	38.70	39.05	38.44	39.57	37.45	38.88
6° Sem	47.90	43.71	43.22	44.96	45.04	42.21	44.51
7° Sem	48.54	45.87	44.79	41.92	35.91	42.07	43.18
8° Sem	44.11	42.27	40.95	36.42	35.51	37.90	39.53
PROM.	43.14	41.02	42.03	39.62	40.14	39.51	40.91

ANEXO 10: CONSUMO SEMANAL DE ALIMENTO BALANCEADO
(G MS/CUY)

T1 (MORINGA OLEIFERA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	90.36	89.66	93.21	83.44	87.12	86.99	88.46
2° Sem	93.80	99.53	103.64	93.99	95.09	95.76	96.97
3° Sem	216.15	214.63	251.44	247.00	299.04	250.11	246.40
4° Sem	267.38	186.66	328.67	306.03	320.58	318.24	287.93
5° Sem	301.60	282.24	385.26	314.25	344.64	369.51	332.92
6° Sem	330.88	316.02	355.64	391.03	387.91	395.47	362.83
7° Sem	373.75	391.49	421.58	389.70	443.56	420.55	406.77
8° Sem	371.95	345.72	440.06	455.61	386.28	392.36	398.66
TOTAL	2,045.87	1,925.94	2,379.50	2,281.06	2,364.21	2,328.99	2,220.93

T3 (MAIZ CHALA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	107.32	136.33	92.58	118.06	89.44	148.26	115.33
2° Sem	108.74	150.21	90.32	144.64	90.32	163.79	124.67
3° Sem	206.39	166.04	217.49	202.80	140.48	210.61	190.63
4° Sem	297.84	299.29	308.51	286.72	243.97	331.76	294.68
5° Sem	261.75	237.57	318.81	233.37	241.68	287.61	263.46
6° Sem	274.08	260.74	300.35	298.81	287.39	369.58	298.49
7° Sem	291.47	257.10	355.10	327.34	302.48	411.23	324.12
8° Sem	310.68	287.15	402.25	348.24	309.36	387.70	340.90
TOTAL	1,858.28	1,794.44	2,085.40	1,959.98	1,705.13	2,310.55	1,952.30

ANEXO 11: CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO BALANCEADO (G MS/CUY)

T1 (MORINGA OLEIFERA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	12.91	12.81	13.32	11.92	12.45	12.43	12.64
2° Sem	13.40	14.22	14.81	13.43	13.58	13.68	13.85
3° Sem	30.88	30.66	35.92	35.29	42.72	35.73	35.20
4° Sem	38.20	26.67	46.95	43.72	45.80	45.46	41.13
5° Sem	43.09	40.32	55.04	44.89	49.23	52.79	47.56
6° Sem	47.27	45.15	50.81	55.86	55.42	56.50	51.83
7° Sem	53.39	55.93	60.23	55.67	63.37	60.08	58.11
8° Sem	53.14	49.39	62.87	65.09	55.18	56.05	56.95
PROM.	36.53	34.39	42.49	40.73	42.22	41.59	39.66

T3 (MAIZ CHALA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	15.33	19.48	13.23	16.87	12.78	21.18	16.48
2° Sem	15.53	21.46	12.90	20.66	12.90	23.40	17.81
3° Sem	29.48	23.72	31.07	28.97	20.07	30.09	27.23
4° Sem	42.55	42.76	44.07	40.96	34.85	47.39	42.10
5° Sem	37.39	33.94	45.54	33.34	34.53	41.09	37.64
6° Sem	39.15	37.25	42.91	42.69	41.06	52.80	42.64
7° Sem	41.64	36.73	50.73	46.76	43.21	58.75	46.30
8° Sem	44.38	41.02	57.46	49.75	44.19	55.39	48.70
PROM.	33.18	32.04	37.24	35.00	30.45	41.26	34.86

ANEXO 12: CONSUMO SEMANAL (G MS/CUY)

T1 (MORINGA OLEIFERA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	190.40	202.04	204.96	187.44	192.02	195.40	195.38
2° Sem	225.41	247.75	253.17	250.71	250.06	256.98	247.34
3° Sem	374.21	374.62	396.63	407.48	486.92	434.23	412.35
4° Sem	383.65	309.72	452.18	454.06	452.95	477.84	421.74
5° Sem	408.66	404.55	492.33	439.54	446.27	486.47	446.30
6° Sem	443.49	428.33	464.79	509.10	497.36	519.09	477.03
7° Sem	484.62	498.06	555.55	511.22	567.23	549.40	527.68
8° Sem	470.21	435.59	544.90	562.84	511.33	511.32	506.03
TOTAL	2,980.67	2,900.65	3,364.52	3,322.39	3,404.14	3,430.73	3,246.87

T2 (MORINGA OLEIFERA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	190.80	201.66	210.84	207.82	210.10	199.05	203.38
2° Sem	293.06	287.02	285.69	322.58	243.95	279.79	285.35
3° Sem	270.35	266.17	265.87	258.58	261.79	251.24	262.33
4° Sem	283.53	278.25	333.01	285.00	254.38	299.09	288.88
5° Sem	229.88	245.66	228.91	268.22	211.60	240.53	237.47
6° Sem	226.30	243.13	247.76	259.48	260.41	276.43	252.25
7° Sem	229.28	260.79	219.16	260.65	216.43	248.21	239.09
8° Sem	210.64	225.10	235.50	183.11	200.18	208.35	210.48
TOTAL	1,933.84	2,007.77	2,026.76	2,045.46	1,858.83	2,002.69	1,979.23

T3 (MAIZ CHALA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	233.04	264.77	231.05	246.51	215.74	285.25	246.06
2° Sem	250.42	307.03	226.53	293.38	223.99	291.41	265.46
3° Sem	411.11	355.13	395.44	402.49	328.10	379.14	378.57
4° Sem	488.07	488.79	460.32	466.81	430.53	504.65	473.19
5° Sem	414.93	383.95	442.52	371.94	379.53	427.42	403.38
6° Sem	452.75	436.24	452.14	451.59	452.45	514.63	459.97
7° Sem	471.46	433.05	485.23	480.41	470.61	544.16	480.82
8° Sem	477.95	452.21	534.49	507.35	469.34	536.58	496.32
TOTAL	3,199.74	3,121.17	3,227.73	3,220.49	2,970.30	3,483.24	3,203.78

T4 (MAIZ CHALA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	304.23	273.97	296.45	242.71	264.09	266.88	274.72
2° Sem	208.07	235.00	229.51	240.50	242.82	245.38	233.55
3° Sem	306.51	289.40	290.19	296.59	325.87	288.68	299.54
4° Sem	332.47	304.99	361.51	306.70	322.64	294.48	320.46
5° Sem	280.47	270.92	273.33	269.07	276.98	262.14	272.15
6° Sem	335.33	305.98	302.57	314.69	315.25	295.44	311.54
7° Sem	339.80	321.11	313.52	293.45	251.35	294.50	302.29
8° Sem	308.76	295.86	286.63	254.93	248.60	265.33	276.69
TOTAL	2,415.63	2,297.24	2,353.72	2,218.65	2,247.60	2,212.82	2,290.94

ANEXO 13: CONSUMO DIARIO (G MS/CUY)

T1 (MORINGA OLEIFERA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	27.20	28.86	29.28	26.78	27.43	27.91	27.91
2° Sem	32.20	35.39	36.17	35.82	35.72	36.71	35.33
3° Sem	53.46	53.52	56.66	58.21	69.56	62.03	58.91
4° Sem	54.81	44.25	64.60	64.87	64.71	68.26	60.25
5° Sem	58.38	57.79	70.33	62.79	63.75	69.50	63.76
6° Sem	63.36	61.19	66.40	72.73	71.05	74.16	68.15
7° Sem	69.23	71.15	79.36	73.03	81.03	78.49	75.38
8° Sem	67.17	62.23	77.84	80.41	73.05	73.05	72.29
PROM.	53.23	51.80	60.08	59.33	60.79	61.26	57.75

T2 (MORINGA OLEIFERA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	27.26	28.81	30.12	29.69	30.01	28.44	29.05
2° Sem	41.87	41.00	40.81	46.08	34.85	39.97	40.76
3° Sem	38.62	38.02	37.98	36.94	37.40	35.89	37.48
4° Sem	40.50	39.75	47.57	40.71	36.34	42.73	41.27
5° Sem	32.84	35.09	32.70	38.32	30.23	34.36	33.92
6° Sem	32.33	34.73	35.39	37.07	37.20	39.49	36.04
7° Sem	32.75	37.26	31.31	37.24	30.92	35.46	34.16
8° Sem	30.09	32.16	33.64	26.16	28.60	29.76	30.07
PROM.	34.53	35.85	36.19	36.53	33.19	35.76	35.34

T3 (MAIZ CHALA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	33.29	37.82	33.01	35.22	30.82	40.75	35.15
2° Sem	35.77	43.86	32.36	41.91	32.00	41.63	37.92
3° Sem	58.73	50.73	56.49	57.50	46.87	54.16	54.08
4° Sem	69.72	69.83	65.76	66.69	61.50	72.09	67.60
5° Sem	59.28	54.85	63.22	53.13	54.22	61.06	57.63
6° Sem	64.68	62.32	64.59	64.51	64.64	73.52	65.71
7° Sem	67.35	61.86	69.32	68.63	67.23	77.74	68.69
8° Sem	68.28	64.60	76.36	72.48	67.05	76.65	70.90
PROM.	57.14	55.74	57.64	57.51	53.04	62.20	57.21

T4 (MAIZ CHALA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	43.46	39.14	42.35	34.67	37.73	38.13	39.25
2° Sem	29.72	33.57	32.79	34.36	34.69	35.05	33.36
3° Sem	43.79	41.34	41.46	42.37	46.55	41.24	42.79
4° Sem	47.50	43.57	51.64	43.81	46.09	42.07	45.78
5° Sem	40.07	38.70	39.05	38.44	39.57	37.45	38.88
6° Sem	47.90	43.71	43.22	44.96	45.04	42.21	44.51
7° Sem	48.54	45.87	44.79	41.92	35.91	42.07	43.18
8° Sem	44.11	42.27	40.95	36.42	35.51	37.90	39.53
PROM.	43.14	41.02	42.03	39.62	40.14	39.51	40.91

ANEXO 14: CONSUMO SEMANAL ESTIMADO DE ENERGIA DIGESTIBLE
(KCAL/CUY)

T1 (MORINGA OLEIFERA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	394.70	418.90	424.94	388.64	398.10	405.13	405.07
2° Sem	467.44	513.80	525.02	520.02	518.65	533.03	512.99
3° Sem	775.27	776.14	821.43	844.04	1008.55	899.62	854.18
4° Sem	794.27	641.56	935.98	940.16	937.67	989.45	873.18
5° Sem	845.84	837.53	1018.74	909.87	923.49	1006.76	923.71
6° Sem	917.89	886.54	961.86	1053.53	1029.17	1074.25	987.20
7° Sem	1002.86	1030.58	1149.73	1057.97	1173.74	1136.96	1,091.97
8° Sem	972.93	901.27	1127.36	1164.45	1058.22	1058.13	1,047.06
TOTAL	6171.20	6006.33	6965.06	6878.69	7047.61	7103.32	6,695.37

T2 (MORINGA OLEIFERA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	396.63	419.22	438.31	432.01	436.75	413.78	422.78
2° Sem	609.23	596.65	593.91	670.59	507.12	581.63	593.19
3° Sem	562.00	553.32	552.70	537.54	544.21	522.29	545.34
4° Sem	589.40	578.42	692.26	592.47	528.81	621.74	600.52
5° Sem	477.88	510.69	475.87	557.58	439.88	500.02	493.66
6° Sem	470.43	505.41	515.05	539.41	541.34	574.65	524.38
7° Sem	476.63	542.13	455.59	541.85	449.91	515.98	497.02
8° Sem	437.88	467.94	489.57	380.66	416.14	433.13	437.55
TOTAL	4020.10	4173.78	4213.26	4252.12	3864.16	4163.21	4114.44

T3 (MAIZ CHALA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	480.19	545.73	475.94	508.01	444.45	587.97	507.05
2° Sem	515.94	632.76	466.62	604.65	461.41	600.80	547.03
3° Sem	847.31	731.79	815.23	829.56	675.96	781.64	780.25
4° Sem	1006.51	1008.02	949.59	962.70	887.64	1040.96	975.90
5° Sem	855.79	791.84	913.13	767.10	782.79	881.74	832.06
6° Sem	933.66	899.57	932.69	931.55	933.18	1061.90	948.76
7° Sem	972.31	892.96	1001.32	991.10	970.69	1123.08	991.91
8° Sem	985.86	932.69	1103.10	1046.70	968.15	1107.22	1,023.95
TOTAL	6597.57	6435.36	6657.63	6641.36	6124.26	7185.32	6,606.92

T4 (MAIZ CHALA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	625.32	563.13	609.35	498.89	542.82	548.55	564.68
2° Sem	427.67	483.04	471.75	494.33	499.11	504.37	480.05
3° Sem	630.01	594.86	596.48	609.63	669.82	593.38	615.70
4° Sem	683.39	626.90	743.07	630.41	663.17	605.28	658.70
5° Sem	576.49	556.86	561.81	553.07	569.32	538.82	559.39
6° Sem	689.26	628.93	621.92	646.83	647.98	607.25	640.36
7° Sem	698.44	660.04	644.43	603.18	516.64	605.33	621.34
8° Sem	634.65	608.12	589.16	524.00	510.99	545.38	568.72
TOTAL	4965.23	4721.88	4837.96	4560.34	4619.84	4548.36	4708.93

ANEXO 15: CONSUMO DIARIO ESTIMADO DE ENERGIA DIGESTIBLE
(KCAL/CUY)

T1 (MORINGA OLEIFERA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	56.39	59.84	60.71	55.52	56.87	57.88	57.87
2° Sem	66.78	73.40	75.00	74.29	74.09	76.15	73.28
3° Sem	110.75	110.88	117.35	120.58	144.08	128.52	122.03
4° Sem	113.47	91.65	133.71	134.31	133.95	141.35	124.74
5° Sem	120.83	119.65	145.53	129.98	131.93	143.82	131.96
6° Sem	131.13	126.65	137.41	150.50	147.02	153.46	141.03
7° Sem	143.27	147.23	164.25	151.14	167.68	162.42	156.00
8° Sem	138.99	128.75	161.05	166.35	151.17	151.16	149.58
PROM.	110.20	107.26	124.38	122.83	125.85	126.84	119.56

T2 (MORINGA OLEIFERA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	56.66	59.89	62.62	61.72	62.39	59.11	60.40
2° Sem	87.03	85.24	84.84	95.80	72.45	83.09	84.74
3° Sem	80.29	79.05	78.96	76.79	77.74	74.61	77.91
4° Sem	84.20	82.63	98.89	84.64	75.54	88.82	85.79
5° Sem	68.27	72.96	67.98	79.65	62.84	71.43	70.52
6° Sem	67.20	72.20	73.58	77.06	77.33	82.09	74.91
7° Sem	68.09	77.45	65.08	77.41	64.27	73.71	71.00
8° Sem	62.55	66.85	69.94	54.38	59.45	61.88	62.51
PROM.	71.79	74.53	75.24	75.93	69.00	74.34	73.47

T3 (MAIZ CHALA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	68.60	77.96	67.99	72.57	63.49	84.00	72.44
2° Sem	73.71	90.39	66.66	86.38	65.92	85.83	78.15
3° Sem	121.04	104.54	116.46	118.51	96.57	111.66	111.46
4° Sem	143.79	144.00	135.66	137.53	126.81	148.71	139.41
5° Sem	122.26	113.12	130.45	109.59	111.83	125.96	118.87
6° Sem	133.38	128.51	133.24	133.08	133.31	151.70	135.54
7° Sem	138.90	127.57	143.05	141.59	138.67	160.44	141.70
8° Sem	140.84	133.24	157.59	149.53	138.31	158.17	146.28
PROM.	117.81	114.92	118.89	118.60	109.36	128.31	117.98

T4 (MAIZ CHALA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	89.33	80.45	87.05	71.27	77.55	78.36	80.67
2° Sem	61.10	69.01	67.39	70.62	71.30	72.05	68.58
3° Sem	90.00	84.98	85.21	87.09	95.69	84.77	87.96
4° Sem	97.63	89.56	106.15	90.06	94.74	86.47	94.10
5° Sem	82.36	79.55	80.26	79.01	81.33	76.97	79.91
6° Sem	98.47	89.85	88.85	92.40	92.57	86.75	91.48
7° Sem	99.78	94.29	92.06	86.17	73.81	86.48	88.76
8° Sem	90.66	86.87	84.17	74.86	73.00	77.91	81.25
PROM.	88.66	84.32	86.39	81.43	82.50	81.22	84.09

ANEXO 16: CONSUMO SEMANAL DE PROTEINA (G/CUY)

T1 (MORINGA OLEIFERA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	48.15	51.64	52.19	47.89	48.91	49.92	49.78
2° Sem	58.16	64.23	65.47	65.59	65.30	67.28	64.34
3° Sem	91.25	91.51	94.76	98.35	117.18	105.95	99.83
4° Sem	89.54	74.85	104.35	106.89	105.29	112.82	98.96
5° Sem	93.91	94.40	111.21	101.89	101.21	110.87	102.25
6° Sem	101.60	98.43	105.70	115.65	112.46	118.20	108.67
7° Sem	109.95	112.36	126.65	116.39	128.16	124.93	119.74
8° Sem	105.87	97.97	121.89	125.81	116.72	116.18	114.07
TOTAL	698.44	685.39	782.23	778.45	795.24	806.16	757.65

T2 (MORINGA OLEIFERA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	56.19	59.39	62.09	61.20	61.87	58.62	59.89
2° Sem	86.31	84.53	84.14	95.00	71.84	82.40	84.03
3° Sem	79.62	78.39	78.30	76.15	77.10	73.99	77.26
4° Sem	83.50	81.94	98.07	83.93	74.91	88.08	85.07
5° Sem	67.70	72.35	67.41	78.99	62.32	70.84	69.93
6° Sem	66.64	71.60	72.96	76.42	76.69	81.41	74.29
7° Sem	67.52	76.80	64.54	76.76	63.74	73.10	70.41
8° Sem	62.03	66.29	69.36	53.93	58.95	61.36	61.99
TOTAL	569.51	591.28	596.87	602.38	547.42	589.79	582.88

T3 (MAIZ CHALA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	34.41	40.67	32.60	36.90	30.77	43.97	36.55
2° Sem	36.25	46.30	31.91	44.36	31.67	46.27	39.46
3° Sem	62.57	52.71	62.27	61.34	47.28	59.93	57.68
4° Sem	80.08	80.31	78.56	76.80	68.58	85.41	78.29
5° Sem	69.02	63.36	77.96	61.73	63.38	73.07	68.08
6° Sem	74.04	70.98	76.86	76.64	75.47	90.53	77.42
7° Sem	77.77	70.27	86.09	82.57	78.89	97.97	82.26
8° Sem	80.51	75.42	96.04	87.48	79.52	94.65	85.60
TOTAL	514.65	500.02	542.28	527.82	475.56	591.80	525.35

T4 (MAIZ CHALA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	29.55	26.61	28.80	23.58	25.65	25.92	26.69
2° Sem	20.21	22.83	22.29	23.36	23.59	23.84	22.69
3° Sem	29.77	28.11	28.19	28.81	31.66	28.04	29.10
4° Sem	32.30	29.63	35.12	29.79	31.34	28.61	31.13
5° Sem	27.24	26.32	26.55	26.14	26.91	25.46	26.44
6° Sem	32.57	29.72	29.39	30.57	30.62	28.70	30.26
7° Sem	33.01	31.19	30.46	28.51	24.42	28.61	29.36
8° Sem	29.99	28.74	27.84	24.76	24.15	25.77	26.88
TOTAL	234.65	223.15	228.64	215.52	218.33	214.95	222.54

ANEXO 17: CONSUMO DIARIO DE PROTEINA (G/CUY)

T1 (MORINGA OLEIFERA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	6.88	7.38	7.46	6.84	6.99	7.13	7.11
2° Sem	8.31	9.18	9.35	9.37	9.33	9.61	9.19
3° Sem	13.04	13.07	13.54	14.05	16.74	15.14	14.26
4° Sem	12.79	10.69	14.91	15.27	15.04	16.12	14.14
5° Sem	13.42	13.49	15.89	14.56	14.46	15.84	14.61
6° Sem	14.51	14.06	15.10	16.52	16.07	16.89	15.52
7° Sem	15.71	16.05	18.09	16.63	18.31	17.85	17.11
8° Sem	15.12	14.00	17.41	17.97	16.67	16.60	16.30
PROM.	12.47	12.24	13.97	13.90	14.20	14.40	13.53

T2 (MORINGA OLEIFERA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	8.03	8.48	8.87	8.74	8.84	8.37	8.56
2° Sem	12.33	12.08	12.02	13.57	10.26	11.77	12.00
3° Sem	11.37	11.20	11.19	10.88	11.01	10.57	11.04
4° Sem	11.93	11.71	14.01	11.99	10.70	12.58	12.15
5° Sem	9.67	10.34	9.63	11.28	8.90	10.12	9.99
6° Sem	9.52	10.23	10.42	10.92	10.96	11.63	10.61
7° Sem	9.65	10.97	9.22	10.97	9.11	10.44	10.06
8° Sem	8.86	9.47	9.91	7.70	8.42	8.77	8.86
PROM.	10.17	10.56	10.66	10.76	9.78	10.53	10.41

T3 (MAIZ CHALA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	4.92	5.81	4.66	5.27	4.40	6.28	5.22
2° Sem	5.18	6.61	4.56	6.34	4.52	6.61	5.64
3° Sem	8.94	7.53	8.90	8.76	6.75	8.56	8.24
4° Sem	11.44	11.47	11.22	10.97	9.80	12.20	11.18
5° Sem	9.86	9.05	11.14	8.82	9.05	10.44	9.73
6° Sem	10.58	10.14	10.98	10.95	10.78	12.93	11.06
7° Sem	11.11	10.04	12.30	11.80	11.27	14.00	11.75
8° Sem	11.50	10.77	13.72	12.50	11.36	13.52	12.23
PROM.	9.19	8.93	9.68	9.43	8.49	10.57	9.38

T4 (MAIZ CHALA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	4.22	3.80	4.11	3.37	3.66	3.70	1.74
2° Sem	2.89	3.26	3.18	3.34	3.37	3.41	3.24
3° Sem	4.25	4.02	4.03	4.12	4.52	4.01	4.16
4° Sem	4.61	4.23	5.02	4.26	4.48	4.09	4.45
5° Sem	3.89	3.76	3.79	3.73	3.84	3.64	3.78
6° Sem	4.65	4.25	4.20	4.37	4.37	4.10	4.32
7° Sem	4.72	4.46	4.35	4.07	3.49	4.09	4.19
8° Sem	4.28	4.11	3.98	3.54	3.45	3.68	3.84
PROM.	4.19	3.98	4.08	3.85	3.90	3.84	3.97

ANEXO 18: REGISTRO DE LA CONVERSION ALIMENTICIA ACUMULADA Y
TOTAL

T1 (MORINGA OLEIFERA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	2.01	2.38	1.66	3.75	2.12	2.12	2.34
2° Sem	2.50	2.53	2.15	2.83	2.39	2.36	2.46
3° Sem	3.44	3.00	2.55	3.28	3.27	3.02	3.09
4° Sem	3.72	3.18	2.82	3.40	3.25	3.12	3.25
5° Sem	3.90	3.53	3.21	3.42	3.42	3.28	3.46
6° Sem	4.12	3.80	3.44	3.76	3.56	3.46	3.69
7° Sem	4.19	4.03	3.70	3.94	3.65	3.74	3.88
TOTAL	4.22	4.09	3.90	4.18	3.81	3.85	4.01

T2 (MORINGA OLEIFERA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	14.68	8.07	13.18	48.90	21.01	9.83	19.28
2° Sem	13.63	7.95	20.06	11.99	20.18	10.24	14.01
3° Sem	11.74	10.86	17.17	10.15	19.09	9.18	13.03
4° Sem	13.88	11.11	15.70	8.93	20.46	9.03	13.19
5° Sem	16.05	9.80	15.27	10.15	12.22	9.73	12.20
6° Sem	15.51	10.91	14.07	11.28	13.14	11.00	12.65
7° Sem	15.22	11.32	12.46	10.64	13.40	11.36	12.40
TOTAL	13.65	11.29	11.28	11.00	12.50	11.00	11.79

T3 (MAIZ CHALA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	2.49	3.11	2.32	2.22	2.28	2.65	2.51
2° Sem	2.50	3.55	2.05	2.28	2.68	2.91	2.66
3° Sem	2.96	3.54	2.57	2.68	2.94	3.01	2.95
4° Sem	3.36	3.57	3.03	3.03	3.14	3.29	3.24
5° Sem	3.37	3.57	3.15	3.07	3.10	3.28	3.26
6° Sem	3.46	3.49	3.26	3.18	3.17	3.40	3.33
7° Sem	3.54	3.53	3.36	3.24	3.24	3.46	3.39
TOTAL	3.62	3.63	3.51	3.43	3.32	3.56	3.51

T4 (MAIZ CHALA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	4.21	3.87	5.16	3.64	5.28	4.24	4.40
2° Sem	3.56	4.06	4.38	3.56	4.32	3.73	3.94
3° Sem	4.28	4.61	4.41	3.68	3.85	4.11	4.16
4° Sem	4.22	4.66	4.55	4.07	4.22	4.25	4.33
5° Sem	4.16	4.62	4.40	4.16	4.34	4.34	4.34
6° Sem	4.10	4.60	4.38	4.40	4.67	4.45	4.43
7° Sem	4.29	4.55	4.32	4.36	4.61	4.39	4.42
TOTAL	4.38	4.37	4.33	4.37	4.52	4.31	4.38

ANEXO 19: REGISTRO DE LA CONVERSION ALIMENTICIA SEMANAL

T1 (MORINGA OLEIFERA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	2.01	2.38	1.66	3.75	2.12	2.12	2.34
2° Sem	3.14	2.67	2.84	2.39	2.65	2.58	2.71
3° Sem	5.89	3.87	3.24	3.97	4.91	4.27	4.36
4° Sem	4.49	3.77	3.53	3.65	3.22	3.32	3.66
5° Sem	4.50	5.10	5.10	3.46	4.04	3.85	4.34
6° Sem	5.16	5.29	4.70	5.70	4.21	4.31	4.90
7° Sem	4.52	5.30	5.35	5.01	4.07	5.77	5.00
8° Sem	4.43	4.42	5.45	5.94	5.06	4.64	4.99

T2 (MORINGA OLEIFERA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	14.68	8.07	13.18	48.90	21.01	9.83	19.28
2° Sem	13.03	7.86	32.65	8.06	19.52	10.56	15.28
3° Sem	9.40	33.27	13.52	7.72	17.45	7.67	14.84
4° Sem	27.00	11.84	13.15	6.69	25.65	8.67	15.50
5° Sem	54.09	6.55	13.47	22.50	4.29	14.58	19.25
6° Sem	13.06	27.01	9.91	26.61	20.03	27.64	20.71
7° Sem	13.55	14.49	6.85	7.90	15.46	14.18	12.07
8° Sem	7.41	11.07	6.54	16.65	8.01	8.68	9.73

T3 (MAIZ CHALA + ALIMENTO BALANCEADO)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	2.49	3.11	2.32	2.22	2.28	2.65	2.51
2° Sem	2.50	4.03	1.84	2.34	3.23	3.21	2.86
3° Sem	3.80	3.52	3.64	3.51	3.38	3.17	3.50
4° Sem	4.45	3.63	4.49	4.10	3.57	4.02	4.04
5° Sem	3.40	3.55	3.59	3.23	2.99	3.25	3.34
6° Sem	3.85	3.21	3.74	3.72	3.45	3.91	3.65
7° Sem	4.02	3.73	3.94	3.53	3.53	3.76	3.75
8° Sem	4.17	4.38	4.53	5.04	3.82	4.20	4.36

T4 (MAIZ CHALA)							
TIEMPO	R1	R2	R3	R4	R5	R6	PROM.
1° Sem	4.21	3.87	5.16	3.64	5.28	4.24	4.40
2° Sem	2.90	4.29	3.67	3.49	3.61	3.30	3.54
3° Sem	6.49	6.06	4.46	3.90	3.28	5.00	4.87
4° Sem	4.07	4.80	4.89	5.55	5.61	4.71	4.94
5° Sem	3.95	4.48	3.85	4.58	4.97	4.74	4.43
6° Sem	3.87	4.48	4.32	5.83	7.08	5.05	5.11
7° Sem	5.62	4.31	3.97	4.15	4.21	4.05	4.38
8° Sem	5.15	3.46	4.43	4.41	3.95	3.80	4.20

ANEXO 20: REGISTRO DE PESOS AL BENEFICIO (G/CUY)

T1 (MORINGA OLEIFERA + ALIMENTO BALANCEADO)				
REPLICA	VIVO*	DESANGRADO Y PELADO	VISCERAS**	CARCAZA COMERCIAL***
R1	968	878	237	641
R2	932	827	224	603
R3	1,077	961	248	713
R4	1,016	898	226	672
R5	1,113	985	236	749
R6	1,149	1,005	257	748
PROM.	1,042.50	925.67	238.00	687.67

T2 (MORINGA OLEIFERA)				
REPLICA	VIVO*	DESANGRADO Y PELADO	VISCERAS**	CARCAZA COMERCIAL***
R1	385	364	142	222
R2	414	390	146	244
R3	447	420	180	240
R4	462	426	171	255
R5	391	367	145	222
R6	442	407	176	231
PROM.	423.50	395.67	160.00	235.67

T3 (MAIZ CHALA + ALIMENTO BALANCEADO)				
REPLICA	VIVO*	DESANGRADO Y PELADO	VISCERAS**	CARCAZA COMERCIAL***
R1	1,082	983	238	745
R2	1,042	929	236	693
R3	1,133	981	238	743
R4	1,124	977	229	748
R5	1,088	982	221	761
R6	1,238	1,039	270	769
PROM.	1,117.83	981.83	238.67	743.17

T4 (MAIZ CHALA)				
REPLICA	VIVO*	DESANGRADO Y PELADO	VISCERAS**	CARCAZA COMERCIAL***
R1	792	728	190	538
R2	721	645	175	470
R3	759	688	187	501
R4	739	680	175	505
R5	699	644	161	483
R6	729	664	180	484
PROM.	739.83	674.83	178.00	496.83

*Peso vivo promedio con 12 horas de ayuno.

**Comprenden todos los organos exceptuando los riñones, corazón, pulmones e hígado.

***Comprende cabeza, patas, riñones, corazón, pulmones e hígado.

ANEXO 21: RENDIMIENTO DE CARCASA Y ÓRGANOS COMERCIALES (%)

T1 (MORINGA OLEIFERA + ALIMENTO BALANCEADO)						
REPLICA	RIÑONES	CORAZON	PULMONES	HIGADO	CARCAZA LIMPIA	CARCAZA COMERCIAL*
R1	1.45	0.31	0.62	3.51	60.33	66.22
R2	1.29	0.32	0.54	3.22	59.33	64.70
R3	1.30	0.37	0.65	3.16	60.72	66.20
R4	1.97	0.49	0.59	3.54	59.55	66.14
R5	1.35	0.36	0.54	3.77	61.28	67.30
R6	1.48	0.35	0.52	3.22	59.53	65.10
PROM.	1.47	0.37	0.58	3.40	60.12	65.94

T2 (MORINGA OLEIFERA)						
REPLICA	RIÑONES	CORAZON	PULMONES	HIGADO	CARCAZA LIMPIA	CARCAZA COMERCIAL*
R1	1.56	0.78	0.78	4.94	49.61	57.66
R2	0.97	0.48	0.72	3.62	53.14	58.94
R3	1.57	0.67	0.67	4.92	45.86	53.69
R4	0.65	0.43	0.65	3.68	49.78	55.19
R5	1.28	0.51	0.77	4.09	50.13	56.78
R6	1.13	0.45	0.68	3.17	46.83	52.26
PROM.	1.19	0.56	0.71	4.07	49.23	55.75

T3 (MAIZ CHALA + ALIMENTO BALANCEADO)						
REPLICA	RIÑONES	CORAZON	PULMONES	HIGADO	CARCAZA LIMPIA	CARCAZA COMERCIAL*
R1	1.39	0.28	0.55	3.88	62.75	68.85
R2	1.63	0.29	0.58	3.17	60.84	66.51
R3	1.06	0.35	0.53	3.00	60.64	65.58
R4	1.42	0.27	0.62	3.56	60.68	66.55
R5	1.65	0.37	0.74	3.58	63.60	69.94
R6	1.05	0.24	0.40	3.23	57.19	62.12
PROM.	1.37	0.30	0.57	3.40	60.95	66.59

T4 (MAIZ CHALA)						
REPLICA	RIÑONES	CORAZON	PULMONES	HIGADO	CARCAZA LIMPIA	CARCAZA COMERCIAL*
R1	1.14	0.38	0.63	3.16	62.63	67.93
R2	1.25	0.42	0.69	3.19	59.64	65.19
R3	1.05	0.40	0.53	3.69	60.34	66.01
R4	0.81	0.41	0.68	2.84	63.60	68.34
R5	1.00	0.43	0.86	3.58	63.23	69.10
R6	1.10	0.41	0.69	3.57	60.63	66.39
PROM.	1.06	0.41	0.68	3.34	61.68	67.16

***Comprende cabeza, patas, riñones, corazón, pulmones e hígado.

ANEXO 22: REGISTRO DE MORTALIDAD SEMANAL

	T-I	T-II	T-III	T-IV
N° de U.E.	6	6	6	6
N° de animales/U.E.	4	4	4	4
N° de animales/Tratamiento	24	24	24	24
1° Sem	-	-	-	-
2° Sem	-	-	-	-
3° Sem	-	3	-	-
4° Sem	-	5	-	-
5° Sem	-	1	-	-
6° Sem	-	2	-	-
7° Sem	-	1	-	-
8° Sem	-	2	-	-
TOTAL	-	14	-	-
	0%	58%	0%	0%

Nota: T-I = Alimentación mixta con marango; T-II = Alimentación solo con marango; T-III = Alimentación mixta con maíz chala; T-IV = Alimentación solo con maíz chala.

ANEXO 23: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PESO FINAL

Diagrama de cajas:

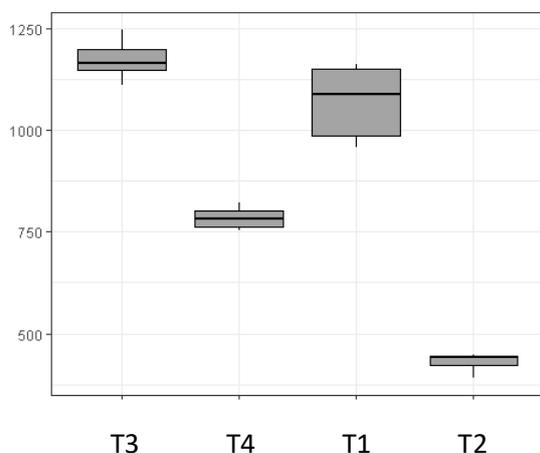
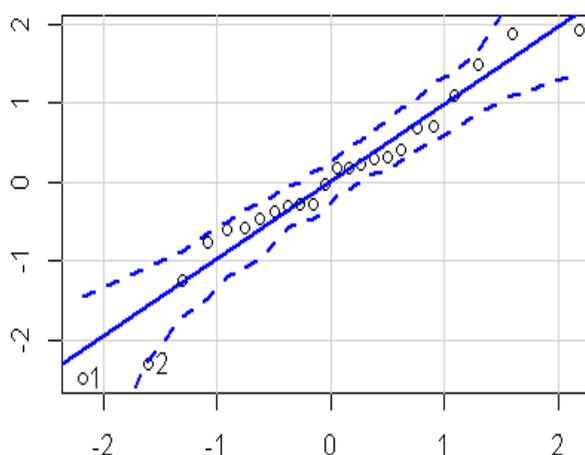


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.6195

Análisis de varianza:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Valor	Pr > F
(A) Forraje ofrecido	1	312874	312874	101.776	2.73e-09
(B) Sist. Alimentación	1	1587104	1587104	516.275	9.33e-16
Int. A*B	1	93157	93157	30.303	2.18e-05
Error	20	61483	3074		

C.V.: 6.42%

R²: 0.9701

Prueba Tukey:

N	Min	Max	Media	Std.	Forraje ofrecido
12	753	1246.75	978.3125	206.9114	Maíz chala
12	391.67	1161.25	749.9583	339.8942	Marango

N	Min	Max	Media	Std.	Sist. de alimentación
12	391.67	820.5	606.9792	185.82197	Solo forraje
12	957.25	1246.75	1121.2917	89.28299	Mixto

N	Min	Max	Media	Std.	Tratamiento
6	1110.5	1246.75	1173.1667	48.34916	T3
6	753	820.5	783.4583	26.94319	T4
6	957.25	1161.25	1069.4167	93.49394	T1
6	391.67	447	430.5	22.17836	T2

ANEXO 24: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA GANANCIA DE PESO TOTAL

Diagrama de cajas:

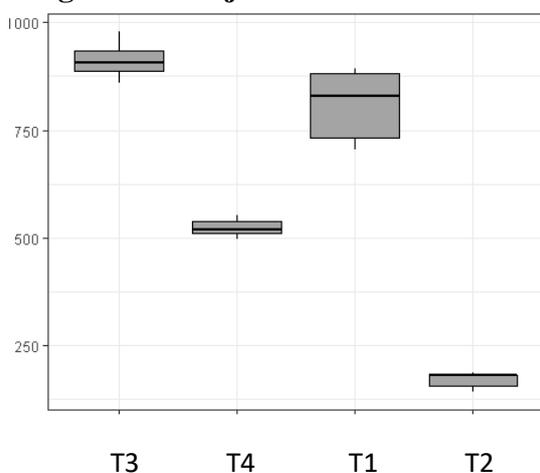
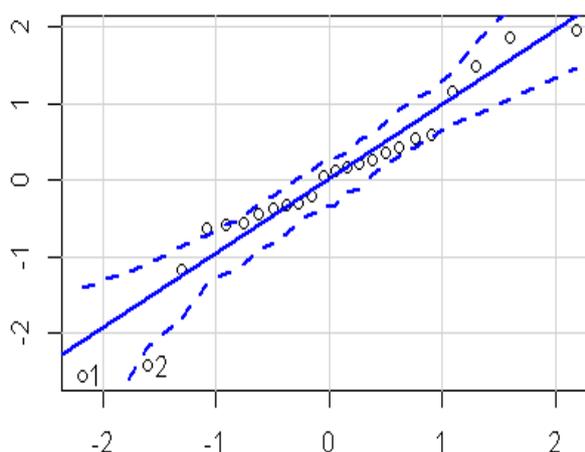


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.3056

Análisis de varianza:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Valor	Pr > F
(A) Forraje ofrecido	1	313388	313388	124.01	5.03e-10
(B) Sist. Alimentación	1	1589291	1589291	628.897	< 2.2e-16
Int. A*B	1	94313	94313	37.321	5.71e-06
Error	20	50542	2527		

C.V.: 8.33% R²: 0.9753

Prueba Tukey:

N	Min	Max	Media	Std.	Forraje ofrecido
12	497	979.25	717.8958	205.8165	Maíz chala
12	141.67	893.75	489.3542	339.5427	Marango

N	Min	Max	Media	Std.	Sist. de alimentación
12	141.67	551.25	346.2917	185.81332	Solo forraje
12	705.5	979.25	860.9583	84.45049	Mixto

N	Min	Max	Media	Std.	Tratamiento
6	859.75	979.25	912.5417	42.67828	T3
6	497	551.25	523.25	21.04103	T4
6	705.5	893.75	809.375	86.50256	T1
6	141.67	186	169.3333	19.01503	T2

ANEXO 25: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA GANANCIA DE PESO DIARIA

Diagrama de cajas:

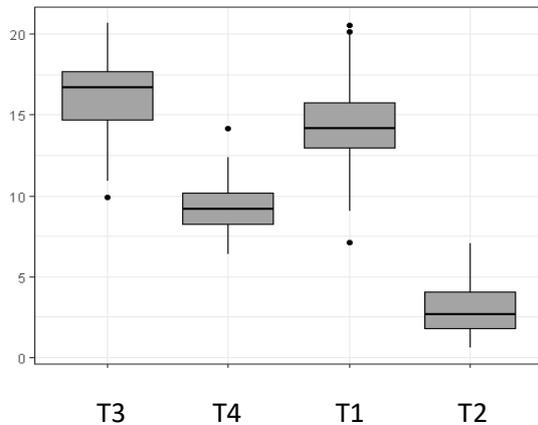
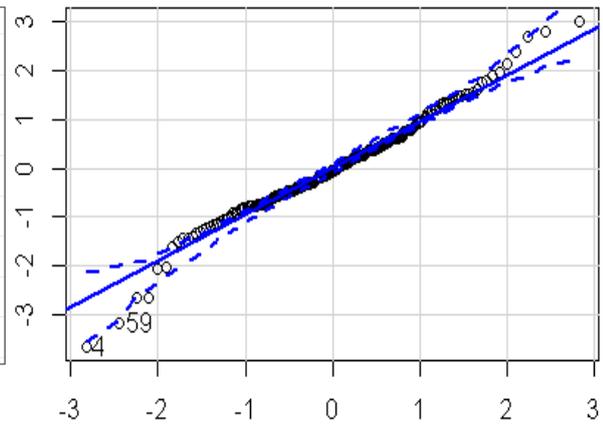


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.012

Prueba Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov): p-value = 0.166

Análisis de varianza:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Valor	Pr > F
(A) Forraje ofrecido	1	799.3	799.3	183.888	< 2.2e-16
(B) Sist. Alimentación	1	4054.3	4054.3	932.759	< 2.2e-16
Int. A*B	1	240.5	240.5	55.339	3.51e-12
Error	188	817.1	4.3		

C.V.:19.34% **R²:** 0.862

Prueba Tukey:

N	Min	Max	Media	Std.	Forraje ofrecido
96	6.36	20.68	12.819271	3.992814	Maíz chala
96	0.61	20.54	8.738646	6.153642	Marango

N	Min	Max	Media	Std.	Sist. de alimentación
96	0.61	14.18	6.18375	3.528926	Solo forraje
96	7.14	20.68	15.37417	2.663367	Mixto

N	Min	Max	Media	Std.	Tratamiento
48	9.89	20.68	16.295208	2.274038	T3
48	6.36	14.18	9.343333	1.540995	T4
48	7.14	20.54	14.453125	2.726534	T1
48	0.61	7.05	3.024167	1.551191	T2

ANEXO 26: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONSUMO TOTAL DE FORRAJE VERDE

Diagrama de cajas:

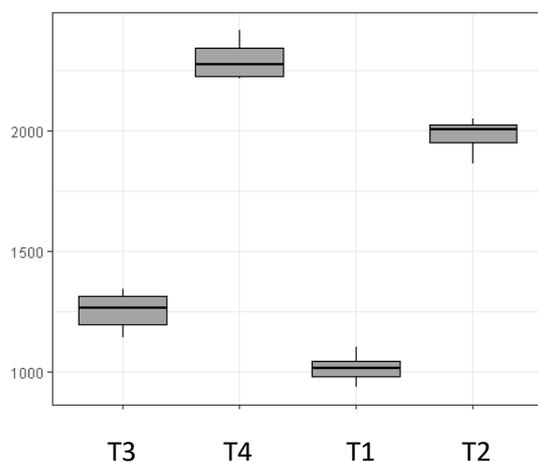
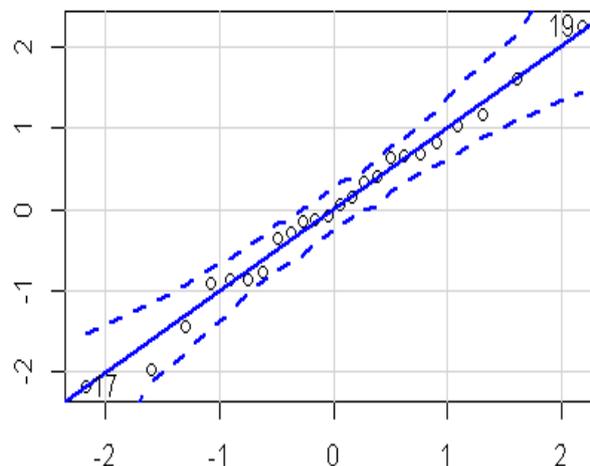


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.9798

Análisis de varianza:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Valor	Pr > F
(A) Forraje ofrecido	1	454215	454215	82.768	9.88e-09
(B) Sist. Alimentación	1	6034640	6034640	1099.649	< 2.2e-16
Error	21	115244	5488		

C.V.: 4.54% R²:0.9825

Prueba Tukey:

N	Min	Max	Media	Std.	Forraje ofrecido
12	1142.33	2415.63	1771.213	548.2462	Maíz chala
12	934.8	2045.46	1496.072	508.4352	Marango

N	Min	Max	Media	Std.	Sist. de alimentación
12	1858.83	2415.63	2135.084	178.0723	Solo forraje
12	934.8	1341.45	1132.202	141.6305	Mixto

N	Min	Max	Media	Std.	Tratamiento
6	1142.33	1341.45	1251.483	80.18268	T3
6	2212.82	2415.63	2290.943	80.91421	T4
6	934.8	1101.74	1012.92	59.61107	T1
6	1858.83	2045.46	1979.225	70.0954	T2

ANEXO 27: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONSUMO DIARIO DE FORRAJE VERDE

Diagrama de cajas:

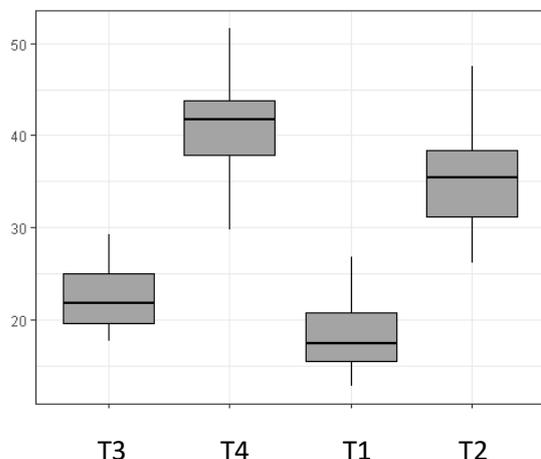
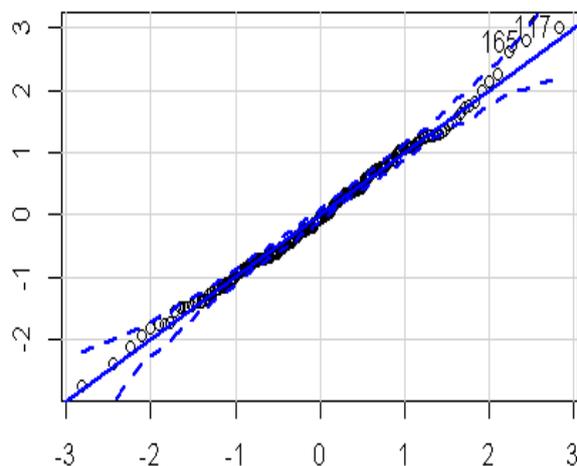


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.7053

Prueba Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov): p-value = 0.4774

Análisis de varianza:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Valor	Pr > F
(A) Forraje ofrecido	1	1158.8	1158.8	69.804	1.39e-14
(B) Sist. Alimentación	1	15394.4	15394.4	927.363	< 2.2e-16
Error	189	3137.4	16.6		

C.V.:13.97% **R²:** 0.8407

Prueba Tukey:

N	Min	Max	Media	Std.	Forraje ofrecido
96	17.67	51.64	31.62875	10.12718	Maíz chala
96	12.84	47.57	26.71542	9.6183	Marango

N	Min	Max	Media	Std.	Sist. de alimentación
96	26.16	51.64	38.12635	5.496859	Solo forraje
96	12.84	29.25	20.21781	3.87396	Mixto

N	Min	Max	Media	Std.	Tratamiento
48	17.67	29.25	22.34771	3.187879	T3
48	29.72	51.64	40.90979	4.604146	T4
48	12.84	26.84	18.08792	3.302409	T1
48	26.16	47.57	35.34292	4.904173	T2

ANEXO 28: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO
BALANCEADO (GR MS/CUY)

Diagrama de cajas:

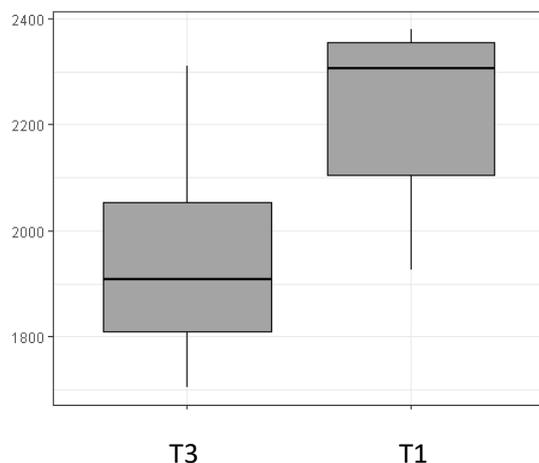
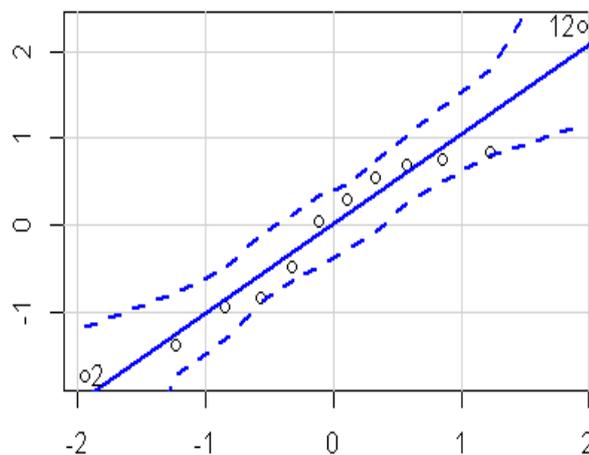


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.7409

Análisis de varianza:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Valor	Pr > F
(A) Forraje ofrecido	1	216489	216489	5.1594	4.65e-02
Error	10	419601	41960		

C.V.: 9.82% R²:0.3403

Prueba: Tukey

N	Min	Max	Media	Std.	Forraje ofrecido
6	1705.13	2310.55	1952.297	219.5314	Maíz chala
6	1925.94	2379.5	2220.928	189.0139	Marango

ANEXO 29: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO
BALANCEADO

Diagrama de cajas:

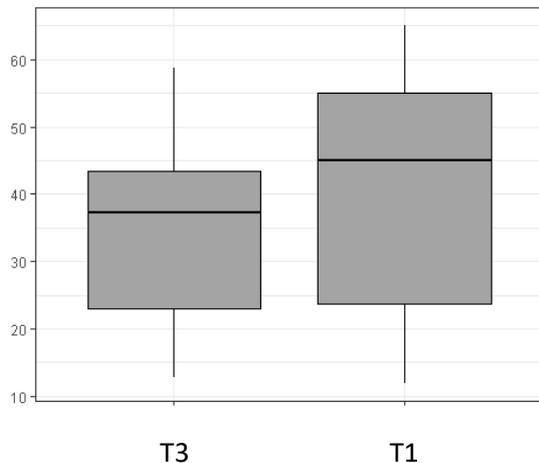
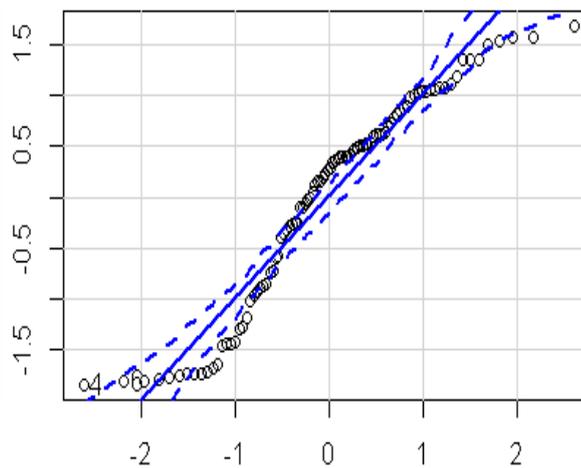


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 9.953e-05

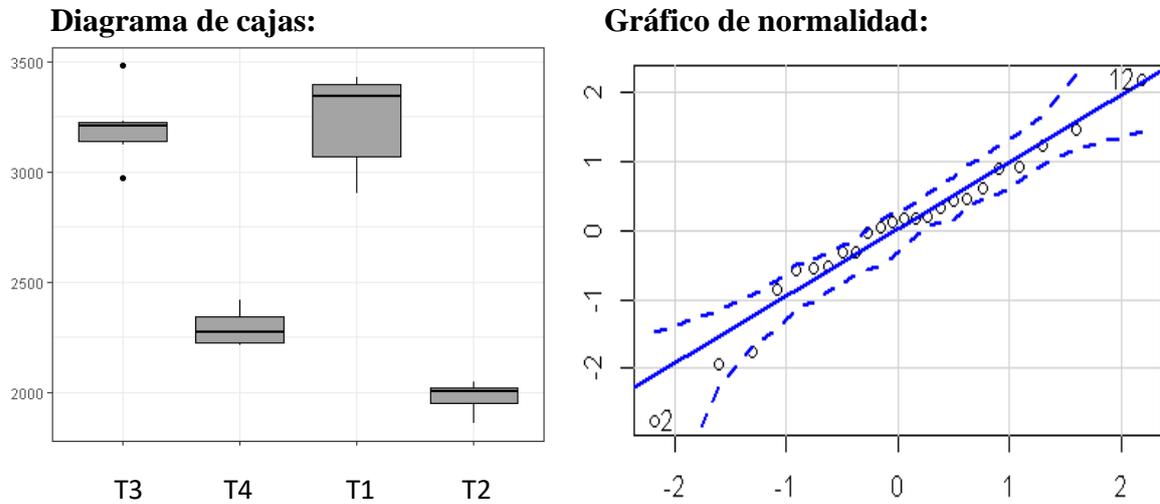
Prueba Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov): p-value = 0.001129

Prueba Kruskal-Wallis:

F.V.: (A) Forraje ofrecido	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
Maíz Chala	34.86	43.17	12.97	48	12.78	58.75	22.92	37.32	43.43
Marango	39.66	53.83	17.59	48	11.92	65.09	23.71	45.02	55.08

C.V.: 41.47%

ANEXO 30: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONSUMO TOTAL



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.6618

Análisis de varianza:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Valor	Pr > F
(A) Forraje ofrecido	1	118987	118987	5.1133	3.50e-02
(B) Sist. Alimentación	1	7046824	7046824	302.8264	1.51e-13
Int. A*B	1	175231	175231	7.5303	1.25e-02
Error	20	465403	23270		

C.V.: 5.70% **R²:** 0.9404

Prueba Tukey:

N	Min	Max	Media	Std.	Forraje ofrecido
12	2212.82	3483.24	2747.361	492.9358	Maíz chala
12	1858.83	3430.73	2606.537	675.1845	Marango

N	Min	Max	Media	Std.	Sist. de alimentación
12	1858.83	2415.63	2135.084	178.0723	Solo forraje
12	2900.65	3483.24	3218.814	193.253	Mixto

N	Min	Max	Media	Std.	Tratamiento
6	2970.3	3483.24	3203.778	167.5138	T3
6	2212.82	2415.63	2290.943	80.91421	T4
6	2900.65	3430.73	3233.85	231.42893	T1
6	1858.83	2045.46	1979.225	70.0954	T2

ANEXO 31: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONSUMO DIARIO

Diagrama de cajas:

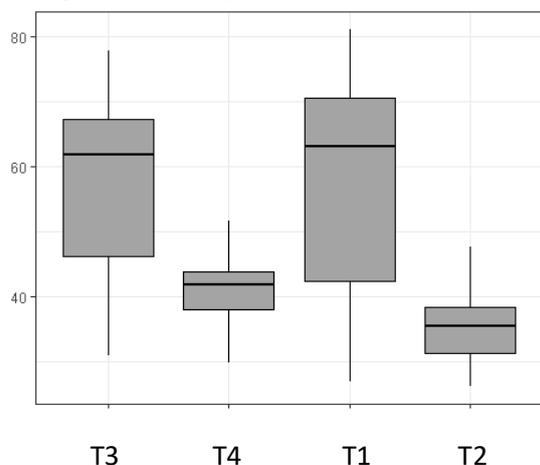
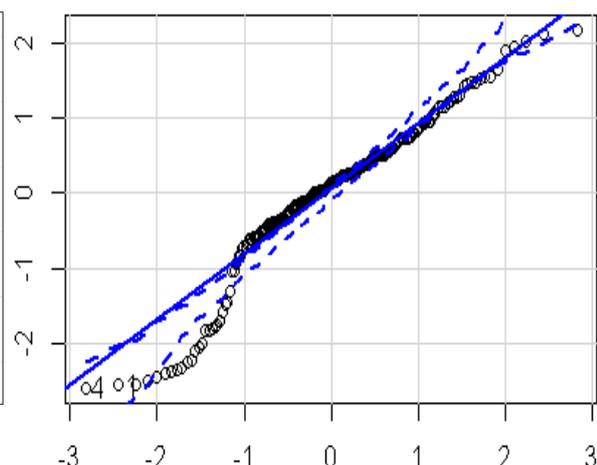


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 1.809e-06

Prueba Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov): p-value = 1.611e-05

Prueba Kruskal-Wallis:

F.V.: (A) Forraje ofrecido	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
Maíz chala	49.06	105.97	13.13	96	29.72	77.74	38.96	43.84	61.59
Marango	46.55	87.03	16.80	96	26.16	81.03	32.82	38.47	62.93

F.V.: (B) Sistema de alimentación	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
Solo forraje	38.13	65.69	5.50	96	26.16	51.64	34.59	38.08	42.11
Mixto	57.48	127.31	15.44	96	26.78	81.03	44.15	62.28	69.25

Tratamiento	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
T3	57.21	128.57	13.84	48	30.82	77.74	46.12	61.68	67.26
T4	40.91	83.36	4.60	48	29.72	51.64	37.86	41.69	43.80
T1	57.75	126.04	17.04	48	26.78	81.03	42.37	63.08	70.51
T2	35.34	48.02	4.90	48	26.16	47.57	31.21	35.43	38.40

C.V.: 24.17%

ANEXO 32: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONSUMO TOTAL ESTIMADO DE ENERGIA DIGESTIBLE

Diagrama de cajas:

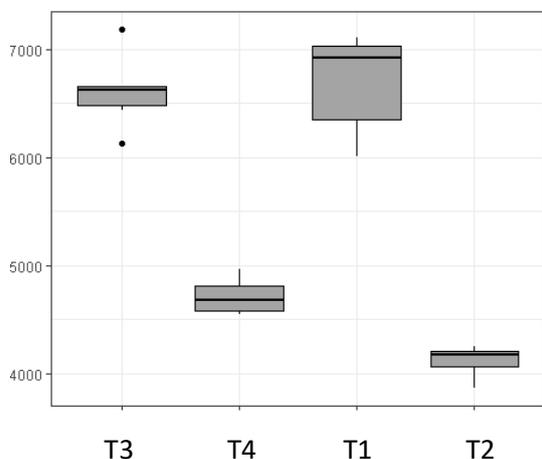
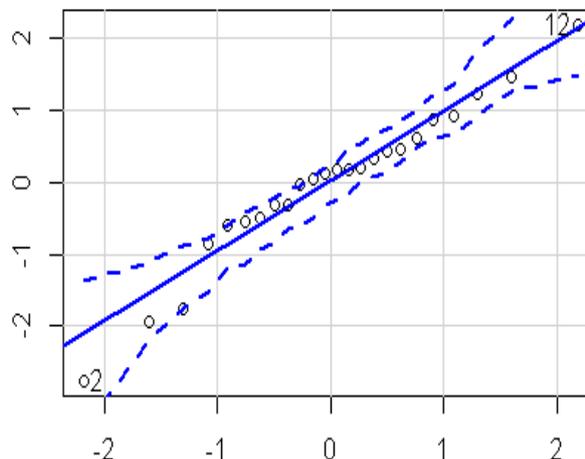


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.6664

Análisis de varianza:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Valor	Pr > F
(A) Forraje ofrecido	1	384122	384122	3.8574	6.36e-02
(B) Sist. Alimentación	1	30090975	30090975	302.1764	1.54e-13
Int. A*B	1	699628	699628	7.0257	1.54e-02
Error	20	1991616	99581		

C.V.: 5.71%

R²: 0.94

Prueba Tukey:

N	Min	Max	Media	Std.	Forraje ofrecido
12	4548.36	7185.32	5657.926	1024.522	Maíz chala
12	3864.16	7103.32	5404.903	1389.445	Marango

N	Min	Max	Media	Std.	Sist. de alimentación
12	3864.16	4965.23	4411.687	344.4026	Solo forraje
12	6006.33	7185.32	6651.142	401.2052	Mixto

N	Min	Max	Media	Std.	Tratamiento
6	6124.26	7185.32	6606.917	346.6367	T3
6	4548.36	4965.23	4708.935	166.3159	T4
6	6006.33	7103.32	6695.368	478.8247	T1
6	3864.16	4252.12	4114.438	145.7128	T2

ANEXO 33: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONSUMO DIARIO ESTIMADO DE ENERGIA DIGESTIBLE

Diagrama de cajas:

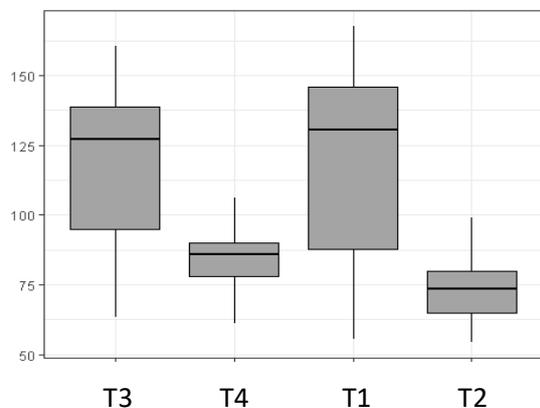
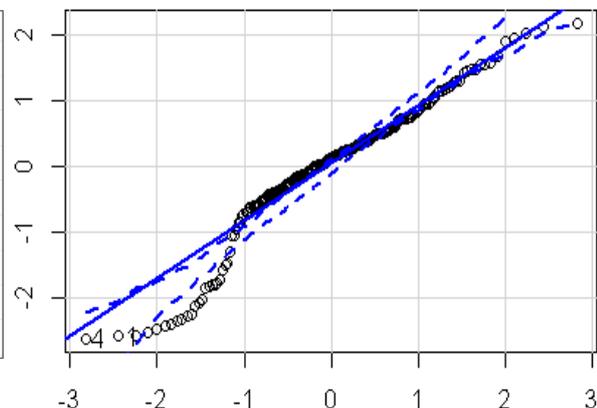


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 4.689e-07

Prueba Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov): p-value = 6.49e-06

Prueba Kruskal-Wallis:

F.V.: (A) Forraje ofrecido	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
Maíz chala	101.04	105.24	27.18	96	61.10	160.44	80.08	90.23	127.00
Marango	96.52	87.76	34.66	96	54.38	167.68	68.23	79.97	130.27

F.V.: (B) Sistema de alimentación	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
Solo forraje	78.78	65.74	11.15	96	54.38	106.15	71.29	78.99	86.78
Mixto	118.77	127.26	31.91	96	55.52	167.68	91.34	128.64	143.11

Tratamiento	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
T3	117.98	128.14	28.59	48	63.49	160.44	95.03	127.19	138.73
T4	84.09	82.35	9.46	48	61.10	106.15	77.82	85.69	90.02
T1	119.56	126.38	35.20	48	55.52	167.68	87.78	130.56	145.90
T2	73.47	49.14	10.20	48	54.38	98.89	64.88	73.65	79.81

C.V.: 24.15%

ANEXO 34: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONSUMO TOTAL DE PROTEÍNA

Diagrama de cajas:

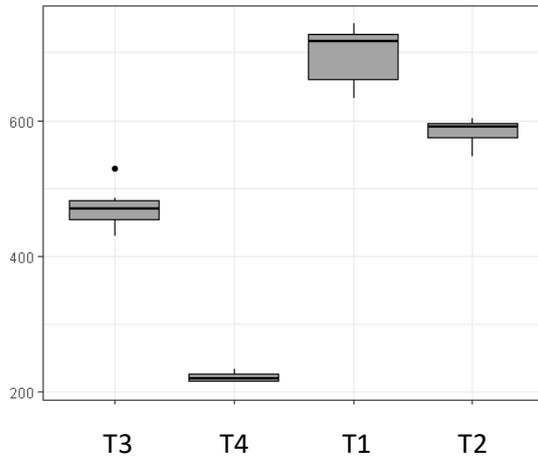
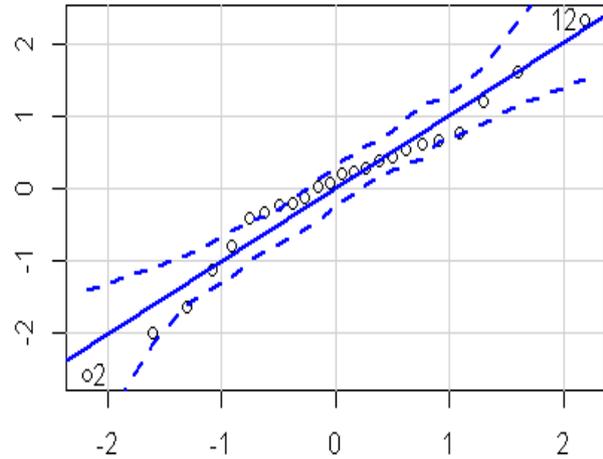


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.6403

Análisis de varianza:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Valor	Pr > F
(A) Forraje ofrecido	1	526818	526818	440.61	4.28e-15
(B) Sist. Alimentación	1	342141	342141	286.153	2.57e-13
Int. A*B	1	24591	24591	20.567	2.02e-04
Error	20	23913	1196		

C.V.: 6.62% **R²:** 0.9739

Prueba Tukey:

N	Min	Max	Media	Std.	Forraje ofrecido
12	214.95	591.8	373.9475	160.49443	Maíz chala
12	547.42	806.16	670.2633	98.76578	Marango

N	Min	Max	Media	Std.	Sist. de alimentación
12	214.95	602.38	402.7075	188.7671	Solo forraje
12	475.56	806.16	641.5033	129.1085	Mixto

N	Min	Max	Media	Std.	Tratamiento
6	475.56	591.8	525.355	39.858427	T3
6	214.95	234.65	222.54	7.859349	T4
6	685.39	806.16	757.6517	52.019951	T1
6	547.42	602.38	582.875	20.641931	T2

ANEXO 35: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONSUMO DIARIO DE PROTEÍNA

Diagrama de cajas:

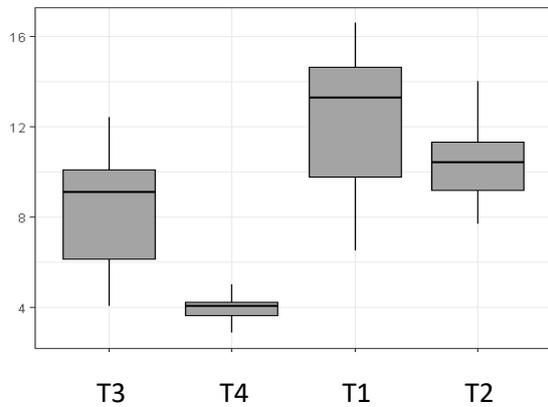
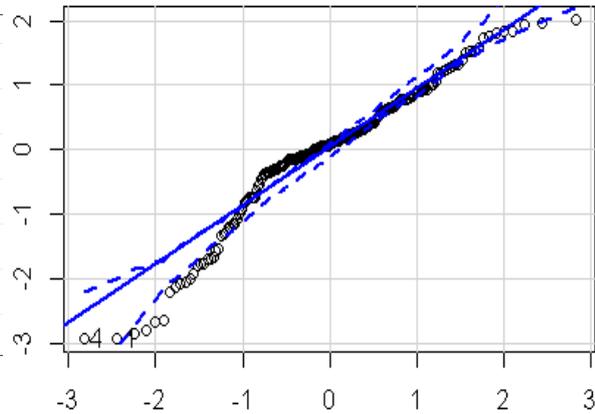


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 1.644e-06

Prueba Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov): p-value = 1.29e-09

Prueba Kruskal-Wallis:

F.V.: (A) Forraje ofrecido	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
Maíz chala	6.68	63.02	3.35	96	2.89	14.00	4.06	4.63	10.07
Marango	11.97	129.98	3.10	96	6.84	18.31	9.45	11.24	14.52

F.V.: (B) Sistema de alimentación	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
Solo forraje	7.19	68.19	3.40	96	2.89	14.01	4.06	6.36	10.43
Mixto	11.46	124.81	3.77	96	4.40	18.31	8.88	11.25	14.52

Tratamiento	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
T3	9.38	101.15	2.75	48	4.40	14.00	6.72	10.09	11.29
T4	3.97	24.89	0.45	48	2.89	5.02	3.68	4.05	4.25
T1	13.53	148.47	3.51	48	6.84	18.31	10.42	14.54	16.08
T2	10.41	111.50	1.44	48	7.70	14.01	9.19	10.43	11.30

C.V.: 25.94%

ANEXO 36: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA
TOTAL

Diagrama de cajas:

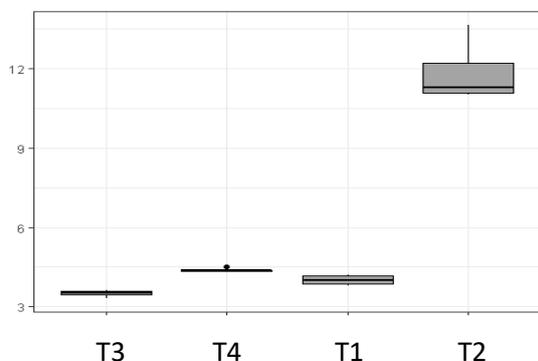
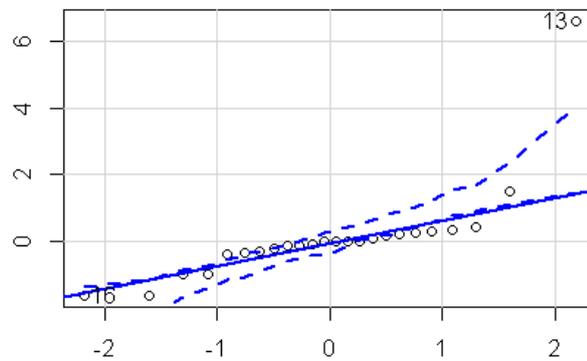


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.0001338

Prueba Kruskal-Wallis:

F.V.: (A) Forraje ofrecido	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
Maíz chala	3.95	9.50	0.46	12	3.32	4.52	3.55	3.97	4.37
Marango	7.90	15.50	4.13	12	3.81	13.65	4.04	7.61	11.28

F.V.: (B) Sistema de alimentación	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
Solo forraje	8.08	18.50	3.93	12	4.31	13.65	4.37	7.76	11.28
Mixto	3.76	6.50	0.30	12	3.32	4.22	3.55	3.72	3.95

Tratamiento	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
T3	3.51	3.50	0.12	6	3.32	3.63	3.45	3.54	3.61
T4	4.38	15.50	0.07	6	4.31	4.52	4.34	4.37	4.38
T1	4.01	9.50	0.18	6	3.81	4.22	3.86	4.00	4.16
T2	11.79	21.50	1.07	6	11.00	13.65	11.07	11.29	12.20

C.V.: 9.23%

ANEXO 37: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL

Diagrama de cajas:

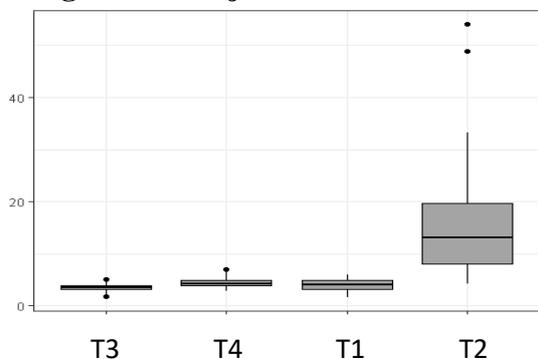
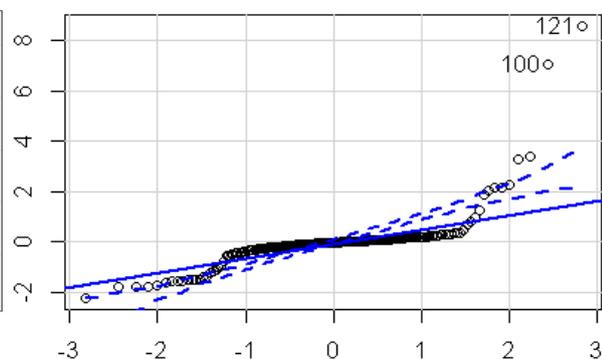


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value < 2.2e-16

Prueba Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov): p-value < 2.2e-16

Prueba Kruskal-Wallis:

F.V.: (A) Forraje ofrecido	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
Maíz chala	3.99	71.04	0.91	96	1.84	7.08	3.51	3.91	4.45
Marango	9.93	121.96	9.50	96	1.66	54.09	4.18	5.92	13.16

F.V.: (B) Sistema de alimentación	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
Solo forraje	10.16	130.19	9.34	96	2.90	54.09	4.31	6.52	13.16
Mixto	3.77	62.81	0.97	96	1.66	5.94	3.22	3.75	4.42

Tratamiento	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
T3	3.50	49.02	0.68	48	1.84	5.04	3.21	3.56	3.92
T4	4.48	93.05	0.86	48	2.90	7.08	3.89	4.32	4.98
T1	4.04	76.60	1.14	48	1.66	5.94	3.24	4.14	5.02
T2	15.83	167.32	10.49	48	4.29	54.09	8.07	13.17	19.65

C.V.: 76.15%

ANEXO 38: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PESO DEL CUY VIVO BENEFICIADO

Diagrama de cajas:

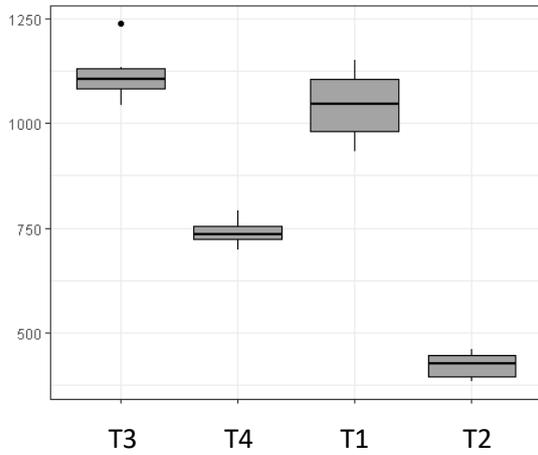
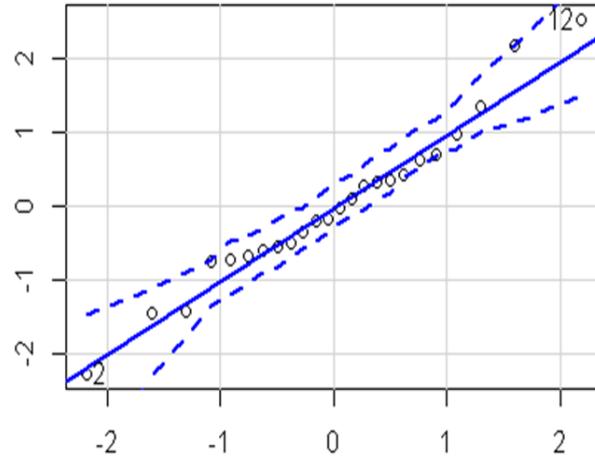


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.8648

Análisis de varianza:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Valor	Pr > F
(A) Forraje ofrecido	1	230104	230104	66.859	8.30e-08
(B) Sist. Alimentación	1	1491014	1491014	433.228	5.04e-15
Int. A*B	1	87122	87122	25.314	6.40e-05
Error	20	68833	3442		

C.V.: 7.06% R²: 0.9633

Prueba Tukey:

N	Min	Max	Media	Std.	Forraje ofrecido
12	699	1238	928.8333	203.7185	Maíz chala
12	385	1149	733	328.9728	Marango

N	Min	Max	Media	Std.	Sist. de alimentación
12	385	792	581.6667	167.99206	Solo forraje
12	932	1238	1080.1667	82.91489	Mixto

N	Min	Max	Media	Std.	Tratamiento
6	1042	1238	1117.8333	67.27976	T3
6	699	792	739.8333	32.33832	T4
6	932	1149	1042.5	84.81215	T1
6	385	462	423.5	31.64016	T2

ANEXO 39: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PESO DEL CUY DESANGRADO Y PELADO

Diagrama de cajas:

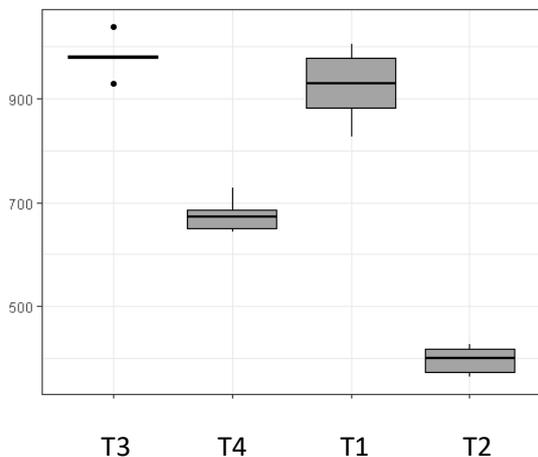
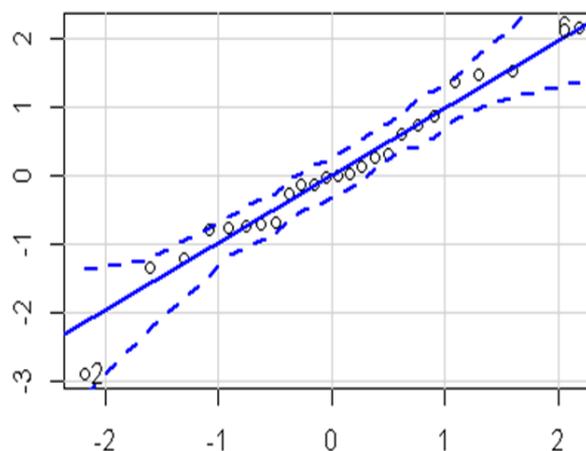


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.8727

Análisis de varianza:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Valor	Pr > F
(A) Forraje ofrecido	1	168673	168673	87.845	9.30e-09
(B) Sist. Alimentación	1	1050854	1050854	547.286	5.31e-16
Int. A*B	1	74594	74594	38.848	4.36e-06
Error	20	38402	1920		

C.V.: 5.89%

R²: 0.9712

Prueba Tukey:

N	Min	Max	Media	Std.	Forraje ofrecido
12	644	1039	828.3333	163.4338	Maíz chala
12	364	1005	660.6667	281.2363	Marango

N	Min	Max	Media	Std.	Sist. de alimentación
12	364	728	535.25	148.41105	Solo forraje
12	827	1039	953.75	59.83633	Mixto

N	Min	Max	Media	Std.	Tratamiento
6	929	1039	981.8333	34.88505	T3
6	644	728	674.8333	31.57478	T4
6	827	1005	925.6667	69.04395	T1
6	364	426	395.6667	26.44743	T2

ANEXO 40: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PESO DE LAS VISCERAS

Diagrama de cajas:

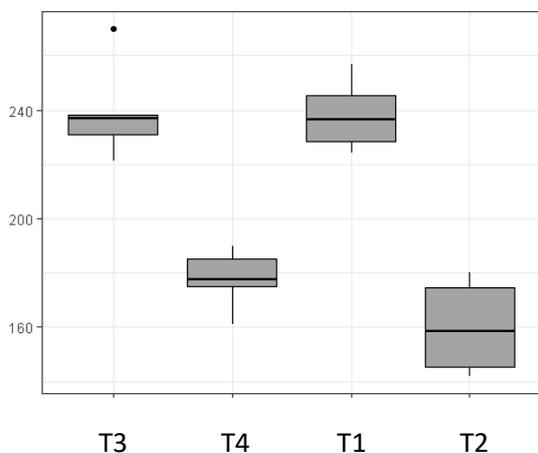
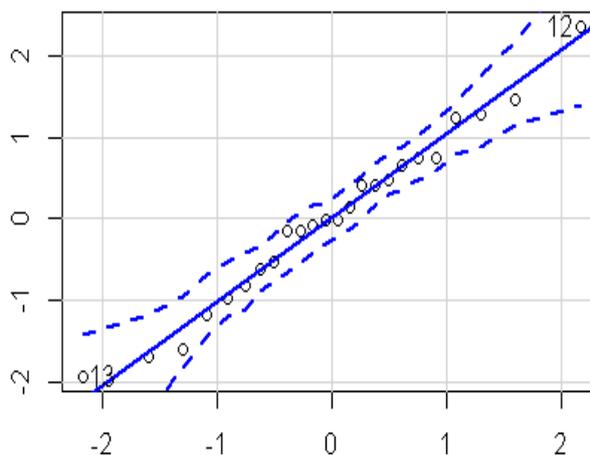


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.934

Análisis de varianza:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Valor	Pr > F
(B) Sist. Alimentación	1	28842.7	28842.7	121.26	2.03e-10
Error	22	5232.7	237.8		

C.V.: 7.57% **R²:** 0.8464

Prueba Tukey:

N	Min	Max	Media	Std.	Forraje ofrecido
12	161	270	208.3333	34.34142	Maíz chala
12	142	257	199	43.25401	Marango

N	Min	Max	Media	Std.	Sist. de alimentación
12	142	190	169	16.59682	Solo forraje
12	221	270	238.3333	14.1507	Mixto

N	Min	Max	Media	Std.	Tratamiento
6	221	270	238.6667	16.70529	T3
6	161	190	178	10.35374	T4
6	224	257	238	12.69646	T1
6	142	180	160	17.44706	T2

ANEXO 41: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PESO DE CARCASA

Diagrama de cajas:

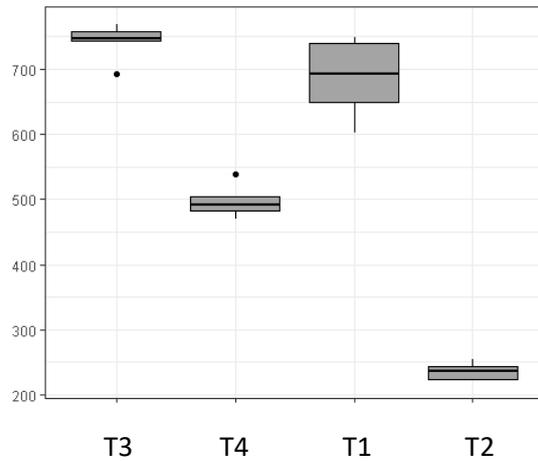
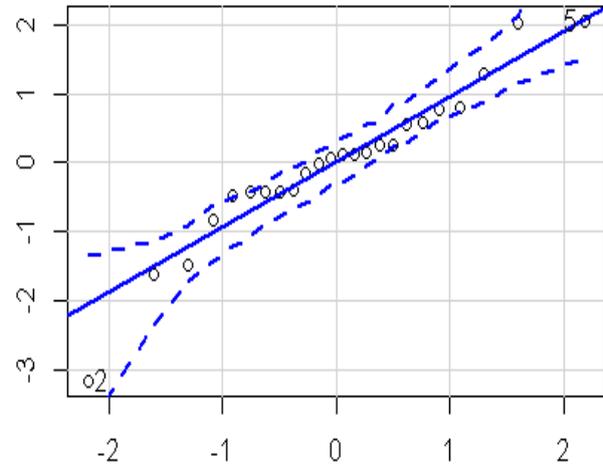


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.4126

Análisis de varianza:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Valor	Pr > F
(A) Forraje ofrecido	1	150417	150417	120.931	6.26e-10
(B) Sist. Alimentación	1	731504	731504	588.112	2.65e-16
Int. A*B	1	63448	63448	51.011	6.42e-07
Error	20	24876	1244		

C.V.: 6.52% R²: 0.9744

Prueba Tukey:

N	Min	Max	Media	Std.	Forraje ofrecido
12	470	769	620	130.8795	Maíz chala
12	222	749	461.6667	239.5839	Marango

N	Min	Max	Media	Std.	Sist. de alimentación
12	222	538	366.25	137.62143	Solo forraje
12	603	769	715.4167	52.57455	Mixto

N	Min	Max	Media	Std.	Tratamiento
6	693	769	743.1667	26.56627	T3
6	470	538	496.8333	23.89491	T4
6	603	749	687.6667	59.38911	T1
6	222	255	235.6667	13.09453	T2

ANEXO 42: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL RENDIMIENTO DE LOS RIÑONES

Diagrama de cajas:

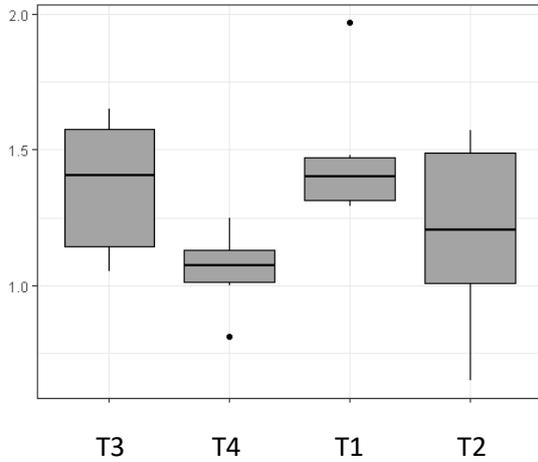
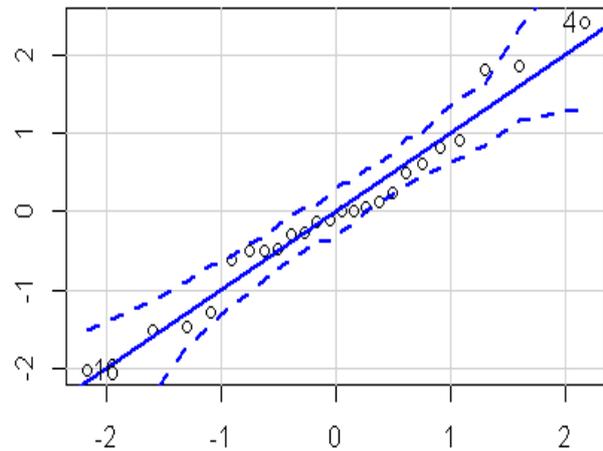


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.5539

Análisis de varianza:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Valor	Pr > F
(B) Sist. Alimentación	1	0.5192	0.5192	7.5872	1.16e-02
Error	22	1.5055	0.06843		

C.V.: 20.55% **R²:** 0.2564

Prueba Tukey:

N	Min	Max	Media	Std.	Forraje ofrecido
12	0.81	1.65	1.2125	0.2598645	Maíz chala
12	0.65	1.97	1.333333	0.3294992	Marango

N	Min	Max	Media	Std.	Sist. de alimentación
12	0.65	1.57	1.125833	0.2693244	Solo forraje
12	1.05	1.97	1.42	0.2536282	Mixto

N	Min	Max	Media	Std.	Tratamiento
6	1.05	1.65	1.366667	0.2635653	T3
6	0.81	1.25	1.058333	0.1485149	T4
6	1.29	1.97	1.473333	0.2553951	T1
6	0.65	1.57	1.193333	0.3557902	T2

ANEXO 43: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL RENDIMIENTO DEL CORAZÓN

Diagrama de cajas:

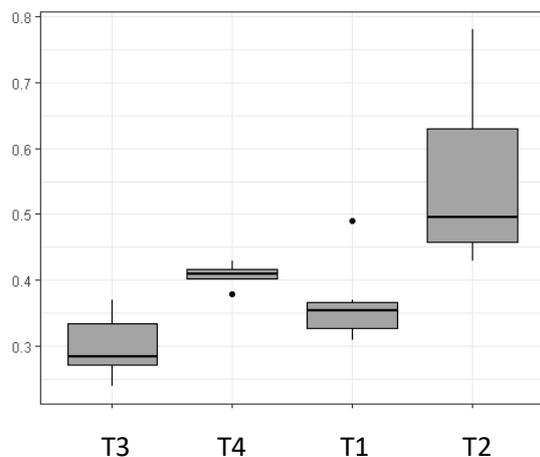
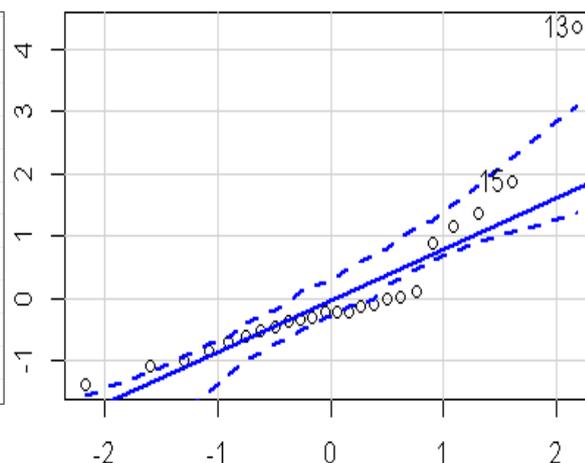


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.002028

Prueba Kruskal-Wallis:

F.V.: (A)									
Forraje ofrecido	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
Maíz chala	0.35	9.63	0.07	12	0.24	0.43	0.29	0.38	0.41
Marango	0.46	15.38	0.14	12	0.31	0.78	0.36	0.44	0.50

F.V.: (B)									
Sistema de alimentación	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
Solo forraje	0.48	17.75	0.12	12	0.38	0.78	0.41	0.43	0.49
Mixto	0.33	7.25	0.07	12	0.24	0.49	0.29	0.34	0.36

Tratamiento	Means	Ranks	Std.	N	Min.	Max.	Q25	Q50	Q75
T3	0.30	4.67	0.05	6	0.24	0.37	0.27	0.29	0.34
T4	0.41	14.58	0.02	6	0.38	0.43	0.40	0.41	0.42
T1	0.37	9.83	0.06	6	0.31	0.49	0.33	0.36	0.37
T2	0.55	20.92	0.14	6	0.43	0.78	0.46	0.50	0.63

C.V.: 20.21%

ANEXO 44: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL RENDIMIENTO DE LOS PULMONES

Diagrama de cajas:

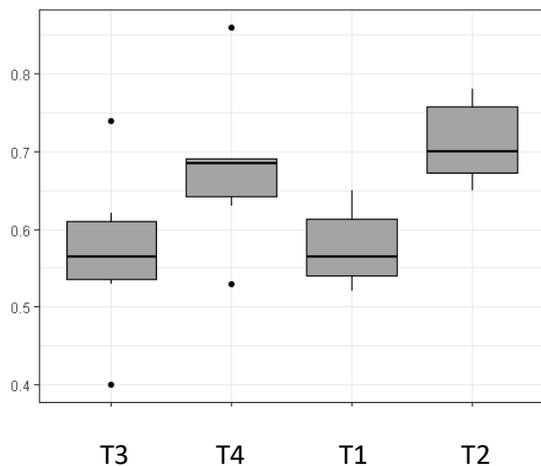
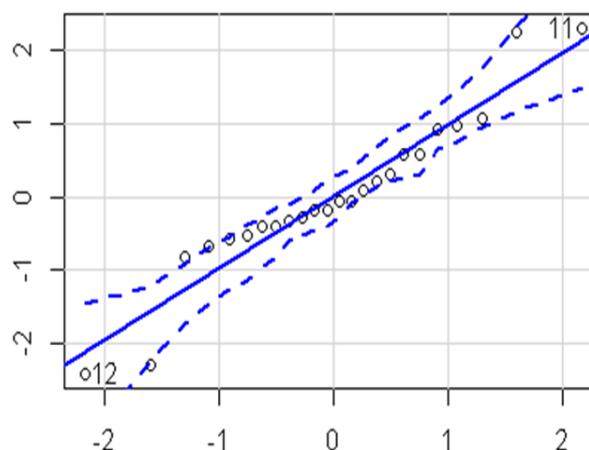


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.2041

Análisis de varianza:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Valor	Pr > F
(B) Sist. Alimentación	1	0.090037	0.090037	13.104	1.52e-03
Error	22	0.151158	0.006871		

C.V.: 13.06% **R²:** 0.3733

Prueba Tukey:

N	Min	Max	Media	Std.	Forraje ofrecido
12	0.4	0.86	0.625	0.11920189	Maíz chala
12	0.52	0.78	0.6441667	0.08670308	Marango

N	Min	Max	Media	Std.	Sist. de alimentación
12	0.53	0.86	0.6958333	0.08273268	Solo forraje
12	0.4	0.74	0.5733333	0.083048	Mixto

N	Min	Max	Media	Std.	Tratamiento
6	0.4	0.74	0.57	0.11171392	T3
6	0.53	0.86	0.68	0.10733126	T4
6	0.52	0.65	0.5766667	0.05163978	T1
6	0.65	0.78	0.7116667	0.05419102	T2

ANEXO 45: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL RENDIMIENTO DEL HIGADO

Diagrama de cajas:

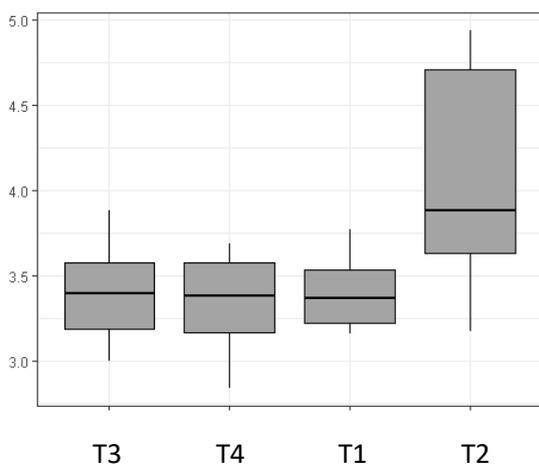
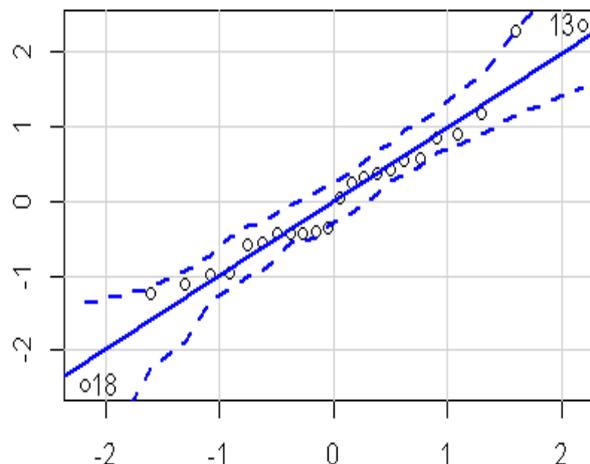


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.659

Análisis de varianza:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Valor	Pr > F
(A) Forraje ofrecido	1	0.803	0.803	4.0117	0.05893
(B) Sist. Alimentación	1	0.543	0.543	2.7127	0.11517
Int. A*B	1	0.803	0.803	4.0117	0.05893
Error	20	4.0034	0.20017		

C.V.: 12.59% R²: 0.3493

Prueba Tukey:

N	Min	Max	Media	Std.	Forraje ofrecido
12	2.84	3.88	3.370833	0.3134401	Maíz chala
12	3.16	4.94	3.736667	0.6229451	Marango

N	Min	Max	Media	Std.	Sist. de alimentación
12	2.84	4.94	3.704167	0.6597721	Solo forraje
12	3	3.88	3.403333	0.2732077	Mixto

N	Min	Max	Media	Std.	Tratamiento
6	3	3.88	3.403333	0.3256174	T3
6	2.84	3.69	3.338333	0.3279888	T4
6	3.16	3.77	3.403333	0.2412191	T1
6	3.17	4.94	4.07	0.7272414	T2

ANEXO 46: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL RENDIMIENTO DE CARCASA

Diagrama de cajas:

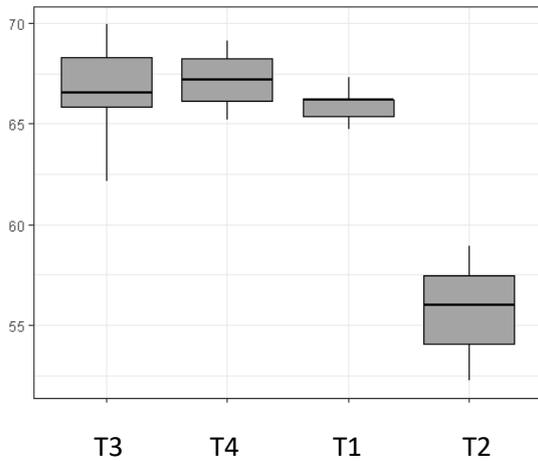
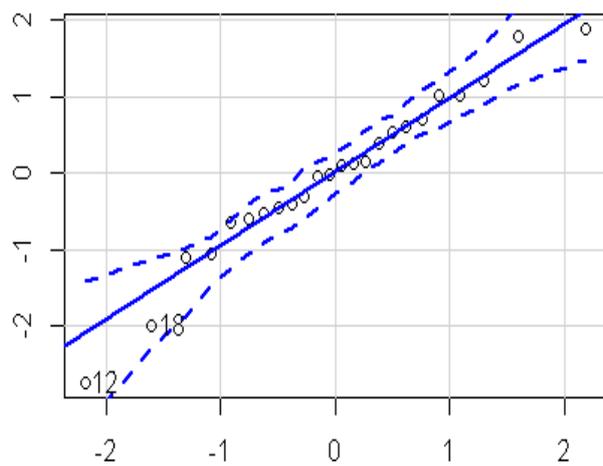


Gráfico de normalidad:



Prueba Shapiro-Wilk: p-value = 0.8903

Análisis de varianza:

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Valor	Pr > F
(A) Forraje ofrecido	1	217.985	217.985	51.42	6.05e-07
(B) Sist. Alimentación	1	138.865	138.865	32.757	1.34e-05
Int. A*B	1	173.613	173.613	40.953	3.04e-06
Error	20	84.785	4.239		

C.V.: 3.22% R²: 0.8622

Prueba Tukey:

N	Min	Max	Media	Std.	Forraje ofrecido
12	62.12	69.94	66.87583	2.128877	Maíz chala
12	52.26	67.3	60.84833	5.619846	Marango

N	Min	Max	Media	Std.	Sist. de alimentación
12	52.26	69.1	61.45667	6.277693	Solo forraje
12	62.12	69.94	66.2675	1.974354	Mixto

N	Min	Max	Media	Std.	Tratamiento
6	62.12	69.94	66.59167	2.7327306	T3
6	65.19	69.1	67.16	1.5195526	T4
6	64.7	67.3	65.94333	0.9250658	T1
6	52.26	58.94	55.75333	2.5148492	T2