

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS
Y BIOTECNOLOGÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA

**Título de la tesis:
“EFECTO DE LA GENÉTICA DEL CUY (*Cavia porcellus*) Y
LA EDAD DE PASTO GUATEMALA (*Tripsacum laxum*) EN
LA DIGESTIBILIDAD DE NUTRIENTES”**

**TESIS
Para obtener el Título Profesional de:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**Autor: Bach. Manuel Reyna Reynaga
Asesor: M. Sc. Segundo José Zamora Huamán**

CHACHAPOYAS - PERÚ

2018

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS
Y BIOTECNOLOGÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA

**Título de la tesis:
“EFECTO DE LA GENÉTICA DEL CUY (*Cavia porcellus*) Y
LA EDAD DE PASTO GUATEMALA (*Tripsacum laxum*) EN
LA DIGESTIBILIDAD DE NUTRIENTES”**

**TESIS
Para obtener el Título Profesional de:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**Autor: Bach. Manuel Reyna Reynaga
Asesor: M. Sc. Segundo José Zamora Huamán**

CHACHAPOYAS - PERÚ

2018

DEDICATORIA

A mis padres:

Pedro Pablo Reyna Cedillo y Lucila Reynaga Angeles, quienes me dieron el apoyo moral, afectuoso y económico para seguir con mis estudios y lograr mis metas paso a paso.

A mis hermanos (as) y toda mi familia:

Quienes día a día me motivaron a seguir cumpliendo mis metas además, me impulsaron para realizar este trabajo de investigación y esperando que en el futuro empleen este trabajo para fortalecer los conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera especial a:

Mis padres, familiares y amigos (as); quienes me demostraron confianza y nunca escatimaron en esfuerzos para apoyarme en cumplir mis metas día a día.

Los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Zootecnista, de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, por haber inculcado en mi persona la cultura de investigación y por todo el aporte de conocimientos, que realizaron a lo largo de mi formación universitaria.

Al equipo técnico del laboratorio de nutrición y bromatología de los alimentos, quienes me ayudaron de manera directa e indirecta en el desarrollo de este trabajo de investigación, así como por haber compartido sus conocimientos con mi persona.

Al M.Sc. Segundo José Zamora Huamán, asesor del presente trabajo de investigación; por el tiempo asignado en la investigación y desarrollo del trabajo. Así como también por haber impulsado a realizar este trabajo de investigación y haber compartido sus conocimientos con mi persona y al M.Sc. Wilmer Bernal Mejía por su valioso tiempo en el desarrollo y ejecución de este trabajo de investigación y haber compartido sus conocimientos y enseñarme a ser un buen profesional.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO
RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI

Rector

Dr. MIGUEL ANGEL BARRENA GURBILLÓN

Vicerrector Académico

Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

Vicerrectora de Investigación

Ph. D. ILSE SILVIA CAYO COLCA

Decana de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología

JURADOS DE TESIS

Ing. NELSON OSWALDO PAJARES QUEVEDO

PRESIDENTE

Dr. RAUL RABANAL OYARCE

SECRETARIO

Mg. YOANY LEIVA VILLANUEVA

VOCAL

DECLARACIÓN JURADA DE NO AL PLAGIO

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

VISTO BUENO DEL ASESOR

Yo M.Sc. Segundo José Zamora Huamán, docente a tiempo completo de la escuela profesional de Ingeniería Zootecnista, hago constar que he asesorado el proyecto de tesis titulado **“Efecto de la genética del cuy (*Cavia porcellus*) y la edad de pasto guatemala (*Tripsacum laxum*) en la digestibilidad de nutrientes”**, presentado por el bachiller Manuel Reyna Reynaga, egresado de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología de la UNTRM dando el visto bueno a la presente tesis.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que se estimen convenientes.

M. Sc. Segundo José Zamora Huamán

Asesor

CONTENIDOS		Pág.
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	2
2.1.	Objetivos generales.....	2
2.2.	Objetivos específicos.....	2
III.	MARCO TEÓRICO.....	3
3.1.	Generalidades del Pasto Guatemala (<i>Tripsacum laxum</i>).....	3
3.1.1.	Descripción botánica del forraje.....	3
3.1.2.	Características agronómicas.....	4
3.2.	Generalidades de los cuyes (<i>Cavia porcellus</i>).....	5
3.2.1.	Genotipo en cuyes.....	5
3.2.2.	El cuy mejorado.....	5
3.2.3.	El cuy criollo.....	6
3.3.	Sistemas de alimentación de cuyes.....	7
3.3.1.	Alimentación con Forraje.....	7
3.3.2.	Alimentación con concentrado.....	7
3.3.3.	Alimentación Mixta.....	8
3.4.	Requerimientos nutricionales de los cuyes.....	8
3.4.1.	Agua.....	9
3.4.2.	Proteína.....	9
3.4.3.	Fibra.....	9
3.4.4.	Energía.....	9
3.4.5.	Grasa.....	9
3.4.6.	Minerales.....	10
3.4.7.	Vitaminas.....	10
3.5.	Fundamentos y factores que afectan la digestibilidad.....	10
3.5.1.	Composición de la ración.....	11
3.5.2.	Preparación del alimento.....	11
3.5.3.	Factores del animal.....	11
3.6.	La digestibilidad.....	12
3.7.	La energía bruta y energía digestible aparente.....	12
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
4.1.	Lugar de Ejecución.....	13

4.2.	Animales experimentales.....	13
4.3.	Instalaciones y equipos.....	13
4.4.	Tratamientos evaluados.....	14
4.5.	Análisis de Digestibilidad de Nutrientes y energía digestible en el Alimento.....	16
4.6.	Análisis estadístico.....	17
V.	RESULTADOS.....	18
VI.	DISCUSIÓN.....	26
VII.	CONCLUSIONES.....	27
VIII.	RECOMENDACIONES.....	28
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
X.	ANEXOS.....	32

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación taxonómica del Pasto Guatemala (<i>Tripsacum laxum</i>).....	3
Tabla 2. Condiciones para una buena adaptación del (<i>Tripsacum laxum</i>).....	4
Tabla 3. Composición química del pasto guatemala.....	4
Tabla 4. Clasificación taxonómica del cuy (<i>Cavia porcellus</i>).....	5
Tabla 5. Parámetros productivos de cuyes mejorados.....	6
Tabla 6. Parámetros productivos de cuyes criollos por su origen.....	6
Tabla 7: Requerimientos nutricionales del cuy (<i>Cavia porcellus</i>).....	8
Tabla 8. Detalle de los tratamientos con los factores: Genética del cuy (Mejorado y Criollo) y la edad de pasto guatemala (40, 60 y 80 días).....	14
Tabla 9: Composición nutricional del pasto Guatemala a los 40, 60 y 80 días de corte 2 repeticiones.....	14
Tabla 10. Composición química de heces de cuy para calcular la digestibilidad durante la presente investigación.....	16
Tabla 11. Análisis químico del pasto guatemala a tres edades de corte (40, 60 y 80 días).....	18
Tabla 12. Análisis químico de heces de cuyes alimentados con diferentes edades de corte de pasto guatemala.....	19
Tabla 13. Digestibilidad de nutrientes en Materia Seca (MS), Proteína Cruda (PC), Fibra Cruda (FC), Cenizas (CEN), Extracto Etéreo (EE), Extracto Libre de Nitrógeno (ELN), y Energía digestible (ED), por tratamiento evaluado.....	20
Tabla 14. Efecto de la genética del cuy (<i>Cavia porcellus</i>) y la edad del pasto guatemala (PG) (<i>Tripsacum laxum</i>) en la digestibilidad de nutrientes.....	23

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Nutrientes a diferentes edades de Pasto Guatemala.....	18
Figura 2. Energía digestible del Pasto Guatemala.....	18
Figura 3. Digestibilidad de nutrientes por genética de cuy (<i>Cavia porcellus</i>).....	20
Figura 4. Energía digestible (Kcal/kg) por genética de cuy (<i>Cavia porcellus</i>).....	21
Figura 5. Digestibilidad de nutrientes de diferentes edades de pasto guatemala (<i>Tripsacum laxum</i>).....	21
Figura 6. Energía digestible (Kcal/Kg) de diferentes edades de pasto guatemala (<i>Tripsacum laxum</i>).....	22
Figura 7. Efecto de la genética del cuy (<i>Cavia porcellus</i>) y la edad del pasto guatemala (<i>Tripsacum laxum</i>) en la digestibilidad de nutrientes.....	22

RESUMEN

La investigación se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de la genética del cuy (*Cavia porcellus*) y la edad de pasto guatemala (*Tripsacum laxum*) en la digestibilidad de nutrientes. Para lo cual se trabajó con nueve cuyes machos de línea Perú y nueve cuyes criollos con características idénticas, Estos dieciocho cuyes fueron distribuidos al azar en seis tratamientos, cada tratamiento constó de tres repeticiones, donde se alojaron los cuyes en jaulas metabólicas individuales, para realizar la colecta de heces. Para determinar la digestibilidad de nutrientes se utilizó la fórmula del coeficiente de digestibilidad in vivo (%) y para energía se usó la ecuación de ED (Kcal/Kg) en base seca. Los resultados encontrados en el estudio nos muestran que la interacción del tipo de cuy con la edad de corte del pasto guatemala no existen diferencias significativas ($p>0.05$) en la digestibilidad de nutrientes, así que no es de relevancia estadística alimentar al cuy mejorado o cuy criollo con pasto guatemala de 40, 60 y 80 días de edad de corte es por ello que se recomienda su uso en la alimentación de cuyes.

Palabras clave: Cuy, genética, pasto guatemala, digestibilidad, nutriente y energía.

Palabras claves: Cuy, genética, pasto guatemala, digestibilidad, nutriente y energía.

ABSTRACT

The research was carried out with the objective of evaluating the effect of guinea pig genetics (*Cavia porcellus*) and guatemala grass age (*Tripsacum laxum*) on nutrient digestibility. For which we worked with nine male guinea pigs Peru line and nine guinea pigs with identical characteristics, these eighteen guinea pigs were randomly distributed in six treatments, each treatment consisted of three repetitions, where guinea pigs were housed in individual metabolic cages, to perform the collection of feces. To determine the digestibility of nutrients the in vivo digestibility coefficient formula (%) was used and for energy the equation of ED (Kcal / Kg) was used in dry basis. The results found in the study show that there is no significant difference ($p > 0.05$) in the digestibility of nutrients between the type of guinea pig and the cutting age of guatemala grass, so it is not statistically significant to feed the improved guinea pig or cuy criollo with guatemala grass of 40, 60 and 80 days of age is therefore recommended for use in guinea pig feeding.

Keywords: Cuy, genetics, guatemala grass, digestibility, nutrient and energy.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la crianza de cuyes se convierte en una actividad principal para muchos productores de la región de Amazonas por sus características de producción facilitando su crianza en la alimentación, genética, sanidad y manejo. Además, es consumido por el hombre por los buenos indicadores de nutrientes que aporta la especie, su crianza puede contribuir a solucionar el hambre y la desnutrición de la población, debido a que un alto porcentaje de la población de la región Amazonas, habita en zonas rurales y se dedica a la actividad agropecuaria (Minsa, 2005).

Durante la alimentación de cuyes es fundamental suministrarles de forraje verde por ser una especie herbívora. Por ende, la alimentación animal es un pilar extenso y fundamental en la producción animal debido a que este representa entre el 65 y el 70% de los costos totales de producción, dependiendo de la intensidad de la producción y del costo relativo de los alimentos (Castrillón *et al.*, 2012).

Entonces en la región Amazonas especies de los cuales debemos de aprovechar sus buenas características forrajeras y pretendiendo dar a conocer nueva alternativa para la alimentación de cuyes usando el Pasto Guatemala. Por otra parte, la digestibilidad es uno de los factores más importantes para evaluar la calidad nutritiva de las raciones que consumen los animales domésticos, porque indica el grado en que los nutrientes de los insumos van a ser aprovechados directamente por el animal.

Por otro lado, no se cubren los requerimientos nutricionales porque en su mayoría desconocemos el contenido y su digestibilidad de proteína cruda, fibra cruda, extracto etéreo, cenizas, extracto libre de nitrógeno y energía digestible. Por ello es fundamental investigar en la búsqueda de insumos forrajeros no tradicionales en la alimentación que cumpliendo con los requerimientos nutricionales del cuy mejore la producción y bajar los costos de producción (Bojórquez *et al.*, 2006).

Finalmente, por medio de esta presente investigación se buscó evaluar el efecto de la genética del cuy (*cavia porcellus*) y la edad de pasto guatemala (*Tripsacum laxum*) en la digestibilidad de nutrientes.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivos generales

Evaluar el efecto de la genética del cuy (*cavia porcellus*) y la edad de pasto guatemala (*Tripsacum laxum*) en la digestibilidad de nutrientes.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar el análisis químico del pasto guatemala, en MS, PC, FC, CEN, EE y ELN del pasto guatemala en las diferentes edades de corte.
- Determinar el análisis químico de las heces de cuy, en MS, PC, FC, CEN, EE y ELN. Alimentados con el pasto guatemala en las diferentes edades de corte.
- Calcular de digestibilidad de nutrientes y la energía digestible (ED) en cuyes mejorados y criollos.

III. MARCO TEÓRICO

El pasto *Tripsacum laxum* como alimento para cuyes en la región Amazonas es usado por la mayoría de criadores en las zonas de Luya y Chachapoyas debido que es un insumo con buenas condiciones de digestibilidad de nutrientes, palatabilidad y es un forraje tolerante a las variaciones climatológicas que se adapta muy bien a nuestras zonas.

3.1. Generalidades del Pasto Guatemala (*Tripsacum laxum*)

3.1.1. Descripción botánica del forraje

El *Tripsacum laxum* (pasto guatemala) es conocido también como *Trypsacum fasciculatum* o *Trypsacum andersonii* (Chen, 1992). Es una gramínea forrajera vigorosa de tipo perenne utilizada en sistema de corte y acarreo. Las hojas son falso pecioladas de color verde oscuro con pocas vellosidades en ambos lados. Mide 1.20 metros de largo y hasta 9 cm. de ancho en promedio. Tiene una excelente relación hoja: tallo y es capaz de mantener su valor nutritivo en estados de madurez avanzada (Clayton *et al.* 2006).

Por sus características morfológicas se incluye dentro de los forrajes con alto rendimiento por hectárea similar a los *Pennisetum* que tienen la capacidad de producir de 25 a 110 t/ha/corte de forraje verde. Además, se estima que su contenido de materia seca se mantiene alrededor del 20% (FAO, 2009).

Tabla 1. Clasificación taxonómica del Pasto Guatemala (*Tripsacum laxum*)

Descripción	Clasificación
- Reino	: Plantae
- División	: Magnoliophyta
- Clase	: Liliopsida
- Orden	: Cyperales
- Suborden	: Simplicidentado
- Familia	: Poaceae
- Subfamilia	: Panicoideae
- Género	: <i>Tripsacum</i>
- Especie	: <i>Tripsacum laxum</i>

Fuente: Malagón, 2013

3.1.2. Características agronómicas

Es una especie que se adapta bien a temperaturas comprendidas entre los 18 y 30 °C y una altitud desde cero hasta 2500 m.s.n.m. Con relación al sustrato requiere suelos con pH superior a 4.5 de textura arenosa, franca o franca arcillosa. Se trata de una gramínea que cumple con los requisitos estructurales para ser utilizado en los sistemas de corte y acarreo. Su rendimiento puede llegar hasta los 68.000 kg. de forraje verde por hectárea por año cuando se siembra a una densidad de 0.9 m. entre surcos y 0,60 m. entre planta (Ali y Hossain, 2000). Se recomienda utilizarlo en una frecuencia de corte de 40 a 90 días. Sin embargo, esta especie posee una alta concentración de humedad y un bajo porcentaje de proteína cruda en base seca según la época y la edad de la planta (Vargas *et al.*, 2011). Se propagan por medio de esquejes que contengan de 3 a 5 nudos provenientes de tallos maduros, vigorosos y libres de enfermedades. La siembra se puede hacer de forma inclinada a una distancia de 25 cm. entre estacas y un metro entre surcos. También se puede realizar de forma horizontal sobre el surco en forma continua en cadena simple o doble según la disponibilidad de material cubriéndolo con una capa de suelo de 5 cm. (Vargas *et al.*, 2011).

Tabla 2. Condiciones para una buena adaptación del *Tripsacum laxum*

Descripción	Condiciones
- Temperatura	: 18 - 30 °C
- Altitud	: Hasta los 1800 m.s.n.m.
- Precipitación	: 800 - 4000 mm/año
- Suelo	: Arenoso, franco y franco arcilloso.
- pH	: > 4.5
- Fertilidad	: Media - alta.
- Drenaje	: Buen drenaje.

Fuente: Malagón, 2013.

Tabla 3. Composición química del pasto guatemala

Nutrientes	(%)
- Proteína Bruta	: 12.7
- Fibra Bruta	: 33.5
- Ceniza	: 9.6
- Extracto etéreo	: 1.7
- Extracto libre de nitrógeno:	: 42.5

Fuente: Malagón, 2013

3.2. Generalidades de los cuyes (*Cavia porcellus*)

El cuy es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú que constituye un producto de alto valor nutricional (Chauca, 1997).

Tabla 4. Clasificación taxonómica del cuy (*Cavia porcellus*)

Descripción	Clasificación
- Reino	: Animal
- Subreino	: Metazoario
- Tipo	: Cordado
- Subtipo	: Vertebrado
- Clase	: Mamífero
- Subclase	: Placentario
- Orden	: Roedor
- Suborden	: Simplicidentado
- Familia	: Caviidae
- Género	: <i>Cavia</i>
- Especie	: <i>Cavia porcellus</i>

Fuente: Campo, 2002.

3.2.1. Genotipo en cuyes

En el país se encuentran distribuidos dos genotipos de cuyes el criollo y el “mejorado”. El criollo denominado también nativo, es un animal pequeño muy rústico que se desarrolla bajo condiciones adversas de clima y alimentación. Criado técnicamente mejora su productividad, teniendo un buen comportamiento productivo al cruzarlo con cuyes “mejorados” de líneas precoces. El “mejorado” es el cuy criollo sometido a un proceso de mejoramiento genético de carácter precoz. Por efecto de la selección en los países andinos se le denomina como “Peruano” (Mantilla, 2012).

3.2.2. El cuy mejorado

La línea Perú seleccionada por mayor peso a la edad de comercialización se caracteriza por ser precoz, obtener pesos de 800 g. a los 2 meses de edad y conversiones alimenticias de 3.8 al ser alimentada con concentrado balanceado. Asimismo, su prolificidad promedio es de 2.3 crías nacidas vivas y el color de su capa es preferentemente blanco con rojo, siendo su pelo liso y pegado al cuerpo sin presencia de remolinos (Mantilla, 2012).

Tabla 5. Parámetros productivos de cuyes mejorados

Parámetros	Descripción
- Peso vivo al nacimiento	: 176 g.
- Peso vivo al destete	: 326 g.
- Peso vivo en machos a las 8 semanas	: 1,041 g.
- Conversión alimenticia	: 3.03
- Edad de empadre en hembras	: 56 días
- Edad de empadre en machos	: 84 días
- Rendimiento de carcasa	: 73%

Fuente: Chauca 1997

3.2.3. El cuy criollo

El cuy que predomina a nivel del área rural es el criollo los cuales son criados básicamente en el sistema familiar donde se tiene un rendimientos productivo bajo y poca precocidad. El color de su pelo es variado y se encuentran animales de colores simples como los claros (blanco, alazán, bayo y violeta) y oscuros (negro). Los de pelaje compuesto son el ruano (alazán con negro), lobo (amarillo con negro) y moro (blanco con negro). Estos colores pueden encontrarse de capa entera o combinados con blanco a los que se les denominan overos cuando son moteados. También se pueden encontrar cuyes fajados cuando los colores van en franjas de dos siendo siempre una de ellas blanca. Los combinados se los considera cuando los cuyes presentan más de dos colores y se encuentran de forma irregular. (Mantilla, 2012).

Tabla 6. Parámetros productivos de cuyes criollos por su origen

Origen	Tamaño camada	de peso (g)		
		Nacimiento	Destete	3 Meses
Cuzco	2.2	102	189	513
Puno	2.1	100	165	439
Arequipa	3	110	319	594
Cajamarca	2.9	124	361	737

Fuente: Chauca, 1993^a.

3.3. Sistemas de alimentación de cuyes

Los sistemas de alimentación en cuyes se adecuan de acuerdo a la disponibilidad de alimento y los costos que estos tengan a través del año. El cuy consume cualquier tipo de forraje verde a razón del 30% de su peso vivo. La alfalfa es el mejor forraje que se puede proporcionar a los cuyes sin embargo, al no disponer en algunas épocas y zonas del país se pueden utilizar otros (Cedeño, 2009). El cuy es una especie herbívora por naturaleza y muestra su preferencia por el forraje por lo que existe dependencia a su disponibilidad el cual está altamente influenciado por la estacionalidad en la producción. Es posible de que si se alimenta exclusivamente con forraje fresco pueda cumplir con las necesidades digestivas del animal (Benítez, 2012).

3.3.1. Alimentación con Forraje

El forraje constituye la única fuente de alimento sin embargo, no cubre las necesidades nutricionales del cuy por lo que no se puede lograr buenos índices productivos (López, 2014). El forraje de mayor aceptabilidad es la alfalfa que es una materia prima muy apreciada por los animales y se podría suministrar como único alimento. Si bien su contenido energético es bajo de acuerdo a las necesidades del animal su crecimiento es rápido. La cantidad de forraje verde que consumen los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde es de 0.10 a 0.25 Kg/día (de Blas, 2010).

3.3.2. Alimentación con concentrado

Al utilizar concentrado como único alimento requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje de fibra debe ser el 9 % y el máximo 18 %. La alimentación sobre base de balanceados como único alimento, pretende higienizar la alimentación del animal, así como también controlar el número y tipo de nutrientes con el que se lo va a alimentar, para lo que el encargado de la alimentación del animal debe tener el conocimiento necesario y vigilar el progreso del mismo (Chauca, 1997).

3.3.3. Alimentación Mixta

El alimento concentrado completa una buena alimentación, por lo que para obtener rendimientos óptimos es necesario completar la alimentación con insumos accesibles desde el punto de vista económico y nutricional. Por tanto, el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C, y ayuda a cubrir los requerimientos en parte de algunos nutrientes y el alimento concentrado completa una buena alimentación para satisfacer los requerimientos nutricionales. (Mazo Atiaja, 2012). En la práctica la dotación de concentrado puede constituir un 40% de toda la alimentación. Este sistema de alimentación permite manejar el forraje a voluntad o en forma restringida, recibiendo los cuyes una ración balanceada; el consumo de forraje es por preferencia. Cuando se tiene poca disponibilidad de forraje se obliga a un mayor consumo de concentrado a fin de satisfacer los requerimientos nutritivos (Acosta, 2012).

3.4. Requerimientos nutricionales de los cuyes

Para lograr el éxito en una explotación pecuaria depende como primer pilar fundamental la alimentación, por ende se debe de cumplir con dos requisitos obligatorios en la alimentación: primero conocer el aporte nutricional del alimento a emplear, segundo el requerimiento nutricional de la especie ya que estas varían de acuerdo a la etapa de su vida productiva.

Tabla 7: Requerimientos nutricionales del cuy (*Cavia porcellus*)

Nutriente	Unidad	Inicio	Crecimiento	Engorde	Gestación	Lactación
En. Digestib	Mcal/kg	3	2.8	2.7	2.9	3
Fibra	%	6	8	10	12	12.5
Proteína	%	20	18	17	19	19.5
Lisina	%	0.92	0.83	0.78	0.87	0.87
Metionina	%	0.4	0.36	0.34	0.36	0.38
Met. + Cist.	%	0.82	0.74	0.7	0.76	0.78
Arginina	%	1.3	1.17	1.1	1.2	1.24
Treonina	%	0.66	0.59	0.56	0.61	0.63
Triptófano	%	0.2	0.18	0.17	0.18	0.19
Calcio	%	0.8	0.8	0.8	1	2
Fósforo	%	0.4	0.4	0.4	0.8	0.85
Sodio	%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Vitamina C	Mg/100g	30	20	15	15	15

Fuente: Chauca y Vergara, 2008.

3.4.1. Agua

El agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación. Constituye el 60 al 70% del organismo animal, mejora la conversión alimenticia en cuyes. Si se suministra un forraje succulento en cantidades altas (más de 200 g) la necesidad de agua se cubre con la humedad del forraje (Chauca, 1997).

3.4.2. Proteína

Es uno de los principales componentes de la mayoría de los tejidos del animal. Los tejidos para formarse requieren de un aporte proteico. También las proteínas fibrosas juegan papeles de protección estructural por ejemplo pelo y uñas (Lexus, 2004).

3.4.3. Fibra

La fibra está formada por varios componentes químicos. Desde el punto de vista químico, la fibra se compone de un entramado de celulosa, hemicelulosa y lignina. A efectos prácticos, se ha definido en términos de Fibra Bruta FB, Fibra Neutra FND y Acido Detergente FAD (Lexus, 2004).

3.4.4. Energía

Es otro factor esencial para los procesos vitales de los cuyes. La energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del cuy una vez satisfechos los requerimientos, que dependen de: edad, estado fisiológico, actividad del animal, nivel de producción y temperatura ambiental (Chauca, 1997).

3.4.5. Grasa

El cuy tiene un requerimiento de ácidos grasos no saturados, las deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa. Se afirma que un nivel de 3% es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis, al mismo tiempo las grasas favorecen una buena asimilación de las proteínas (Revollo, 2003).

3.4.6. Minerales

Los elementos minerales se encuentran en el cuerpo del animal cumpliendo varias funciones: estructurales, fisiológicas, etc. La parte mineral de los alimentos se designa también con el nombre de cenizas o materia inorgánica y se encuentra en forma de fosfatos, carbonatos, cloruros, nitratos, yoduros, o silicatos de sodio, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc y cobre. La mayoría de los minerales esenciales se encuentran en cantidades suficientes en el forraje y concentrado. Otros deben ser suministrados en base a suplementos. (Grupo Latino, 2007).

3.4.7. Vitaminas

Las vitaminas son compuestos orgánicos esenciales requeridos en muy pequeñas cantidades para el mantenimiento de la salud y para el crecimiento y reproducción normales. No pueden ser sintetizadas en el cuerpo, por ello deben ser suministradas del exterior (Lexus, 2004).

3.5. Fundamentos y factores que afectan la digestibilidad

De la ingesta, una parte del alimento no es absorbido, sino que atraviesa el tracto digestivo sin ser utilizado, por lo que aparece en las heces. Como las sustancias no digeridas (Cañas, 1998). El término digestibilidad aparente toma en cuenta tanto los residuos de alimento no absorbidos como los componentes de las heces que son de origen endógeno (Church *et al.*, 2002). Existen diferentes maneras de determinar la digestibilidad de los nutrientes, tales como las pruebas de digestibilidad in vivo (método de colección total o parcial), digestibilidad in situ y digestibilidad in vitro (Thonney, 1984). Los factores que pueden afectar la digestibilidad del forraje incluyen diferencias del cultivo, partes de las plantas, etapa de crecimiento, fertilidad del suelo, clima, procesamiento y factores dañinos (Minson 1990). Además la digestibilidad de las plantas depende de la etapa en que se encuentren, disminuyendo con la edad de la mismas; al envejecer la planta, la proporción de contenido celular disminuye y la cantidad de pared celular aumenta (Baumont *et al.*, 2000).

3.5.1. Composición de la ración

La digestibilidad de un alimento es afectada no solo por su propia composición, sino también por la composición de otros alimentos suministrados en la ración. (Cañas, 1998). Un fenómeno común observado en los datos sobre la digestibilidad es que las mezclas de alimentos no siempre dan los resultados que se predecirían tomando como base los valores de la digestibilidad de los componentes individuales de la mezcla. Este tipo de respuesta se observa con frecuencia, en particular en animales herbívoros que dependen en gran medida de la fermentación microbiana. Los componentes de la dieta de prueba que estimulan la actividad fermentadora por lo general son la causa de la mayor digestibilidad (Church *et al.*, 2002).

3.5.2. Preparación del alimento

Los tratamientos más comunes a que se someten los alimentos son el picado, troceado, aplastamiento, molienda y cocción (Mc Donald, 2002). Así, la molienda de los granos aumenta la digestibilidad, sin embargo, esto incrementa también la velocidad a la que pasa el alimento por el tubo gastrointestinal, por lo que el efecto neto es una disminución ligera de la digestión (Shimada, 2003).

3.5.3. Factores del animal

La digestibilidad es más una propiedad del alimento que del consumidor, pero ello no implica que un alimento suministrado a diferentes animales tenga la misma digestibilidad (Cañas, 1998). La menor eficiencia enzimática por parte de animales jóvenes genera una digestión deficiente, debido a la poca actividad funcional realizada por su aparato digestivo. Por lo tanto, la digestibilidad de los nutrientes aumenta con la edad de los animales. Campos (2007). El aumento de la cantidad de alimento consumido produce una mayor velocidad de paso del mismo, que a su vez está expuesto un menor tiempo a las enzimas digestivas, esto produce una disminución de la tasa de degradación del alimento dando origen a una disminución de la digestibilidad (Cañas 1998).

3.6. La digestibilidad

Consiste en una prueba con animales, en la que se suministra una cantidad conocida del alimento cuya digestibilidad se desea determinar. Esto se hace por un periodo de tiempo determinado previamente y una vez que el animal está acostumbrado a la dieta se recogen las heces. Además se debe proporcionar agua *ad libitum* durante todo el período del ensayo (Cañas, 1998). En los experimentos de digestibilidad, el alimento en estudio se administra a los animales en cantidades conocidas, determinándose la excreción fecal. Se emplean varios animales debido, en primer lugar, a que los animales, aunque sean de la misma, edad y sexo, presentan pequeñas diferencias en su capacidad digestiva y, en segundo lugar, porque las repeticiones permiten detectar los posibles errores en las determinaciones (Mc Donald *et al.*, 2002).

Se recomienda mantener una ingestión diaria de alimento constante a fin de reducir al mínimo la variación día a día de la excreción fecal. El tiempo necesario para que los residuos de alimento atraviesen el conducto gastrointestinal es de 1 a 2 días o menos en el caso de la mayoría de los no rumiantes. Por tanto, es necesario un periodo preliminar de 3 a 10 días para limpiar el conducto gastrointestinal de residuos de alimento ingeridos antes de la prueba y permitir que el animal se adapte a la nueva dieta. Luego del período preliminar de adaptación viene un periodo de recolección de 4 a 10 días (Church *et al.*, 2002).

Los ensayos de digestibilidad se deben hacerse con al menos tres repeticiones y se toma el promedio de todas las mediciones para contrarrestar la variación normal existente entre animales. Se lleva un registro diario de consumo y de las heces, que deben ser recolectadas en un 100%. Para el ensayo se utilizan jaulas de digestibilidad que disminuyen la movilidad del animal Cañas (1998).

3.7. La energía bruta y energía digestible aparente

La energía bruta es la energía que desprende un alimento al quemarse totalmente en una bomba calorimétrica. Es un parámetro aproximado de energía. Si al valor de EB se le resta la energía contenida en la materia fecal, se obtiene el parámetro llamado energía digestible aparente, que es indicativo de la energía disponible para el animal (Shimada, 2003).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Lugar de Ejecución

La investigación se realizó en el anexo de Tincas clima templado, referencias: carretera Caclic - Luya Km 7.5. Cuyas coordenadas UTM son este: 18M176777, norte: 9314306 y a una altitud de: 2167 m.s.n.m durante noviembre de 2017 a marzo de 2018, donde se cultivó el pasto guatemala y se construyó una instalación solo para la investigación, el análisis químico del pasto y las heces se realizaron en el laboratorio de nutrición y bromatología de los alimentos de la UNTRM-A

4.2. Animales experimentales

Se emplearon nueve cuyes machos mejorados de la línea Perú y nueve cuyes machos criollos de 0.670 Kg de peso vivo promedio. Estos dieciocho cuyes fueron distribuidos al azar en seis tratamientos, cada tratamiento constó de tres repeticiones. El tiempo de crianza fue desde los 30 hasta los 60 días de edad, sólo considerando como evaluación la etapa de crecimiento, se trabajó en tres etapas: la primera de adaptación donde los animales fueron criados en posas alimentadas con pasto guatemala, alfalfa y concentrado durante quince días e ir paulatinamente disminuyendo las cantidades de alfalfa y concentrado; donde, al final de la etapa con puro pasto guatemala, segunda etapa pre experimental donde cada cuy fue colocado en una jaula metabólica alimentado con pasto guatemala de tres edades diferentes durante 8 días y finalmente la etapa experimental donde el 100% de su ración fue pasto guatemala de tres edades diferentes 40, 60 y 80 días de corte y finalmente se recolectaron las heces durante siete días para luego obtener muestras y ser enviados al laboratorio para su respectivo análisis químico.

4.3. Instalaciones y equipos

El experimento se realizó en una instalación construida solo para el proyecto, un ambiente de 4m x 3m, donde se acondicionaron de acuerdo al trabajo, se construyeron 2 posas de 1m x 1m para la fase de adaptación de cuyes criollos y mejorados y también se construyeron jaulas metabólicas individuales (ver detalles anexo 6), con la finalidad de realizar la recolección de las heces diarias y el pesado del alimento suministrado, desperdicio y heces recolectadas.

4.4. Tratamientos evaluados

Tabla 8. Detalle de los tratamientos con los factores: Genética del cuy (Mejorado y Criollo) y la edad de pasto guatemala (40, 60 y 80 días).

	Genética del cuy	Edad de pasto guatemala (días)	Tratamientos	código
-	Mejorado	40	1	a ₁ b ₁
-	Mejorado	60	2	a ₁ b ₂
-	Mejorado	80	3	a ₁ b ₃
-	Criollo	40	4	a ₂ b ₁
-	Criollo	60	5	a ₂ b ₂
-	Criollo	80	6	a ₂ b ₃

Fuente: Elaboración propia

El valor nutritivo de las diferentes dietas alimenticias brindadas a los cuyes se muestra a continuación en la Tabla 9.

Tabla 9: Composición nutricional del pasto Guatemala a los 40, 60 y 80 días de corte
2 repeticiones

Nº	Rep.	CODIGO	TCO MS ¹ (%)	Hd ² (%)	PC ³ (%)	FC ⁴ (%)	CEN ⁵ (%)	EE ⁶ (%)	ELN ⁷ (%)	EB ⁸ (Kcal/kg)
1	r ₁	40 días ¹	29.02	6.99	14.09	22.84	5.31	1.44	49.32	4635.56
2	r ₂	40 días ²	28.72	7.13	13.82	23.30	5.20	1.42	49.13	4729.20
3	r ₁	60 días ¹	30.12	6.22	12.04	26.07	6.37	1.46	50.12	4620.22
4	r ₂	60 días ²	29.54	6.47	12.13	25.05	6.12	1.52	51.42	4631.20
5	r ₁	80 días ¹	29.23	5.96	9.76	27.09	6.35	1.78	46.78	4540.12
6	r ₂	80 días ²	30.23	5.91	9.42	27.30	6.40	1.77	46.49	4574.76

Fuente: laboratorio de Nutrición Laboratorio de Nutrición y Bromatología de los Alimentos de la UNTRM, en base a metodologías según la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC), (2005) ^{1y2} repeticiones.

Humedad (Hd): Se determinó por el método de secado en una estufa al vacío a 105°C, por un periodo de 12-24 horas (hasta un peso constante) (método 950.46). Con la utilización de Estufa de secado - Memmert.

Materia Seca (MS): Se determinó por diferencia, es decir mediante la fórmula 100 - % de humedad.

Proteína Cruda (PC): Se obtuvo mediante el método de Kjeldahl automático, el cual comprende tres fases: digestión, destilación y titulación, obteniendo como resultado final la cantidad de nitrógeno total (método 984.13). Con la utilización de J.P SELECTA, PRO-NITRO A, España.

Extracto Etéreo (EE): Se logró por el método de extracción con solvente orgánico mediante el método Soxhlet (método 920.39). Con la utilización de J.P. SELECTA S.A., Det-Grass N, España.

Fibra cruda (FC): Se hizo mediante la eliminación de los carbohidratos solubles por hidrólisis a compuestos más simples (Azúcares), mediante la acción de los ácidos y álcalis en caliente (método 962.09). Con la utilización del Equipo analizador de fibras, FIWE, VELP.

Ceniza (CEN): Se realizó mediante la eliminación de materia orgánica por calcinación a 550°C por 7 horas (método 942.05). Con la utilización de Mufla-Raypa.

Extracto Libre de Nitrógeno (ELN): Obtenida por diferencia, es decir, 100 menos la suma de los resultados de: humedad, ceniza, extracto etéreo, fibra cruda y proteína cruda (método 923.03).

Energía Bruta (EB): Se utilizó la bomba calorimétrica: Para determinar el poder calórico, se usó el calorímetro Isoperibólico, modelo 6200, estilo 1108 PARR Calorimeter. País de fabricación USA. Norma ASTM E144-14.

Tabla 10. Composición química de heces de cuy para calcular la digestibilidad durante la presente investigación.

Tr.	Rep.	CÓDIGO	TCOMS ¹ (%)	Hd ² (%)	PC ³ (%)	FC ⁴ (%)	CEN ⁵ (%)	EE ⁶ (%)	ELN ⁷ (%)	EB ⁸ (Kcal/kg)
1	r ₁	a ₁ b ₁	39.00	7.49	10.50	24.82	10.25	1.74	45.20	4325.01
	r ₂	a ₁ b ₁	38.00	7.47	9.26	27.06	11.78	1.12	43.30	4285.84
	r ₃	a ₁ b ₁	42.00	7.90	9.70	24.45	11.63	1.31	45.01	4236.15
2	r ₁	a ₁ b ₂	39.00	5.63	10.75	23.19	12.13	1.76	46.54	4356.47
	r ₂	a ₁ b ₂	37.00	6.89	9.29	25.93	13.29	1.79	42.81	4024.33
	r ₃	a ₁ b ₂	37.00	8.93	9.78	25.01	11.63	1.88	42.77	4136.85
3	r ₁	a ₁ b ₃	36.00	5.59	10.54	27.04	10.64	1.87	44.32	4200.36
	r ₂	a ₁ b ₃	32.00	6.98	10.28	28.52	11.41	1.40	41.41	4042.21
	r ₃	a ₁ b ₃	30.00	5.59	10.70	22.93	12.64	1.40	46.74	4301.11
4	r ₁	a ₂ b ₁	41.00	7.90	9.41	26.13	10.21	1.56	44.79	4126.54
	r ₂	a ₂ b ₁	42.00	7.55	10.10	18.86	11.00	1.30	51.18	4123.56
	r ₃	a ₂ b ₁	41.00	8.39	9.58	25.40	12.91	1.56	42.16	4366.44
5	r ₁	a ₂ b ₂	39.00	7.03	9.50	26.51	11.82	1.15	43.99	4078.23
	r ₂	a ₂ b ₂	38.00	6.47	9.30	27.00	12.56	1.42	43.26	4178.74
	r ₃	a ₂ b ₂	36.00	7.51	9.18	26.86	11.11	1.44	43.91	4404.03
6	r ₁	a ₂ b ₃	34.00	8.18	9.77	24.69	10.42	1.84	45.10	4258.47
	r ₂	a ₂ b ₃	28.00	6.72	9.92	29.56	12.20	1.84	39.76	4233.96
	r ₃	a ₂ b ₃	38.00	7.34	11.23	26.56	11.90	1.64	41.34	4126.74

Fuente: laboratorio de Nutrición Laboratorio de Nutrición y Bromatología de los Alimentos de la UNTRM, en base a metodologías según la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC), (2005). ¹ Materia seca, ²Humedad, ³Proteína Cruda, ⁴Fibra Cruda, ⁵Ceniza, ⁶Extracto Etéreo, ⁷Extracto Libre de Nitrógeno, ⁸Energía Bruta. Además, a₁ y a₂ es la genética del cuy (mejorado y criollo respectivamente), y donde: b₁, b₂, y b₃ son las edades de corte del pasto Guatemala (40, 60 y 80 días), respectivamente, utilizado como único alimento en los cuyes evaluados en la etapa experimental.

4.5. Análisis de Digestibilidad de Nutrientes y energía digestible en el alimento

El porcentaje de digestibilidad de cada uno de los nutrientes evaluados como fueron: Materia seca (MS), Proteína Cruda (PC), Fibra Cruda (FC), Cenizas (CEN), Extracto Etéreo (EE), Extracto Libre de Nitrógeno (ELN), y digestibilidad de Energía Bruta (EB) en Kcal/Kg se calculó utilizando la siguiente metodología:

Para determinar la digestibilidad se usara la siguiente ecuación:

$$\text{Coeficiente de digestibilidad } in \text{ vivo } (\%) = [(NI - NH) / NI] \times 100$$

Dónde:

NI = Nutriente ingerido

NH = Nutriente en heces.

Finalmente para determinar la energía digestible se usó la bomba calorimétrica. El cual se estimará de acuerdo a la fórmula descrita por (Crampton y Harris 1974), utilizando todos los valores en base seca:

$$ED \text{ (Kcal/Kg)} = EB - (EH \times Qh / Ia)$$

Dónde:

ED = Energía digestible

EB = Energía bruta del alimento

EH = Energía bruta de las heces

Qh = Cantidad de heces por día

Ia = Cantidad de alimento ingerido por día.

4.6. Análisis estadístico

En este estudio se utilizó un Diseño experimental Completamente al Azar (DCA), con arreglo factorial 2 x 3. Los factores evaluados correspondieron genética del cuy (mejorado y criollo), y las edades de corte del pasto Guatemala (40, 60 y 80 días), de esta combinación surgieron 6 tratamientos cada uno con 3 repeticiones. Se aplicó la prueba de normalidad y homogeneidad de varianzas. Luego de verificar los supuestos se procedió a realizar un análisis de varianza (ANVA) asumiendo 5% de probabilidad de cometer error de tipo I.

Cuando hubo interacción significativa entre los factores se aplicó una prueba de comparaciones de medias de Tuckey ($\alpha \leq 0,05$) entre tratamientos.

Los datos se analizaron estadísticamente mediante el programa estadístico SPSS

V. RESULTADOS

4.1. Tabla 11. Análisis químico del pasto guatemala a tres edades de corte (40, 60 y 80 días).

Edad	40 días de edad	60 días de edad	80 días de edad	p-valor
TCO MS ¹ (%)	28.87±0.21 ^a	29.39±0.21 ^a	30.18±0.07 ^a	0.068
PC ³ (%)	13.95±0.19 ^a	12.08±0.06 ^a	9.59±0.24 ^a	0.301
FC ⁴ (%)	23.02±0.32 ^a	25.58±0.72 ^a	27.19±0.14 ^a	0.895
C ⁵ (%)	5.25±0.07 ^b	6.25±0.18 ^{ab}	6.38±0.03 ^a	0.035
EE ⁶ (%)	1.42±0.02 ^a	1.49±0.42 ^a	1.77±0.01 ^a	0.144
ELN ⁷ (%)	49.23±0.13 ^a	50.77±0.92 ^{ab}	46.63±0.2 ^b	0.053
EB ⁸ (kcal)	4682.38±366.21 ^a	4625.71±133.66 ^a	4557.44±24.49 ^a	0.162

Fuente: laboratorio de Nutrición Laboratorio de Nutrición y Bromatología de los Alimentos de la UNTRM, a,b. Letras diferentes en cada fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$), ¹Tal como ofrecido, ²Humedad, ³Proteína cruda, ⁴Fibra cruda, ⁵Cenizas, ⁶Extracto etéreo, ⁷Extracto libre de nitrógeno, ⁸Energía bruta.

Figura 1. Nutrientes a diferentes edades de Pasto Guatemala

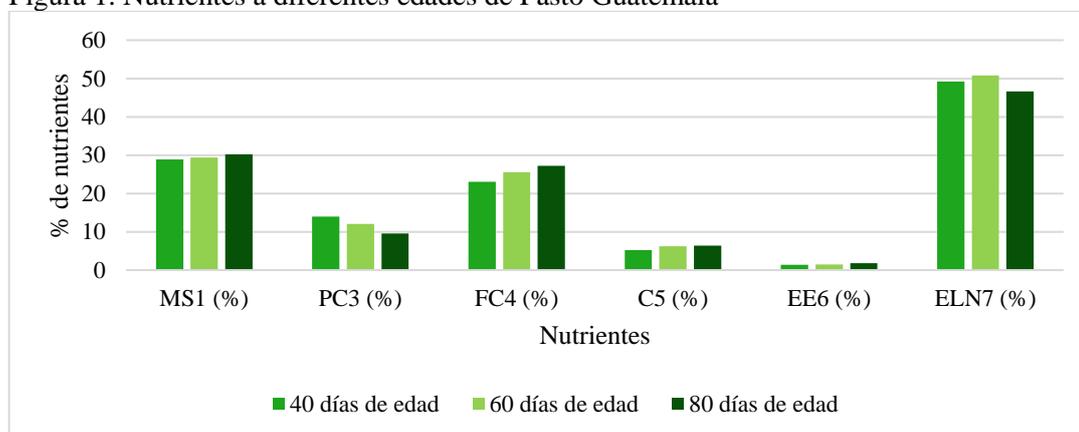
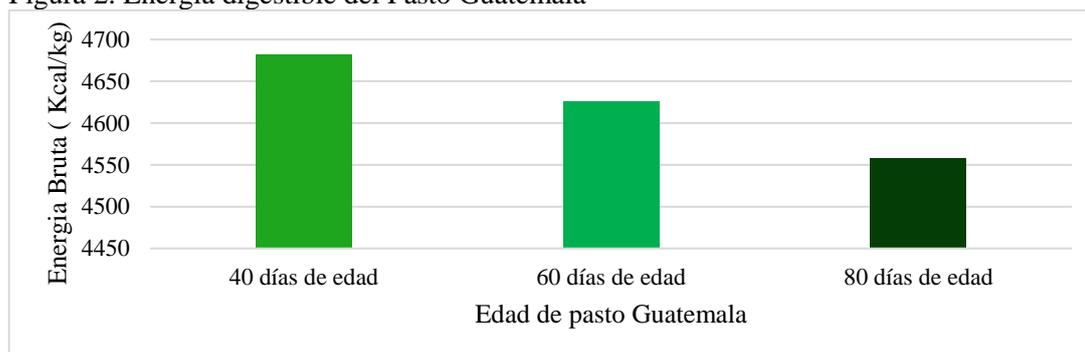


Figura 2. Energía digestible del Pasto Guatemala



Como se observa en la Tabla 11 y figuras 1y2, el análisis químico de las tres edades de pasto guatemala, nos muestra que el pasto varía según la edad y si hay diferencia estadística, ya sea cortado a los 40, 60 u 80 días de edad, donde a menor edad del pasto guatemala menor materia seca, mayor proteína y energía bruta por otro lado, a mayor edad existe menor proteína, mayor fibra y menor energía bruta.

4.2. Tabla 12. Análisis químico de heces de cuyes alimentados con diferentes edades de corte de pasto guatemala

Trat.	Mejorado + 40 días a₁ b₁	Mejorado + 60 días a₁ b₂	Mejorado + 80 días a₁ b₃	Criollo + 40 días a₂b₁	Criollo + 60 días a₂b₂	Criollo + 80 días a₂b₃
MS¹ (%)	39.67±2.1	37.67±1.15	32.67±3.05	41.33±0.6	37.67±1.52	33.33±5
PC³ (%)	9.82±0.62	9.93±0.73	10.50±0.21	9.69±0.35	9.32±0.16	10.30±0.8
FC⁴ (%)	25.44±1.4	24.71±1.39	26.16±2.89	23.46±4	26.79±0.25	26.94±2.4
CEN⁵ (%)	11.22±0.8	12.35±0.85	11.56±1	11.38±1.4	11.82±0.72	11.50±0.9
EE⁶ (%)	1.39±0.21	1.81±0.06	1.56±0.27	1.47±0.15	1.33±0.16	1.77±0.11
ELN⁷ (%)	44.50±1.1	44.04±2.16	44.16±2.67	46.04±4.6	43.72±0.39	42.07±2.7
EB⁸ (Kcal/kg)	4282.33±44.53	4172.55±168.92	4181.22±130.51	4205.51±139.37	4220.33±166.83	4206.39±70.05

Fuente: laboratorio de Nutrición Laboratorio de Nutrición y Bromatología de los Alimentos de la UNTRM, basada en análisis químico de heces de cuy ¹Tal como ofrecida materia seca, ²Humedad, ³Proteína cruda, ⁴Fibra cruda, ⁵Cenizas, ⁶Extracto etéreo, ⁷Extracto libre de nitrógeno, ⁸Energía bruta.

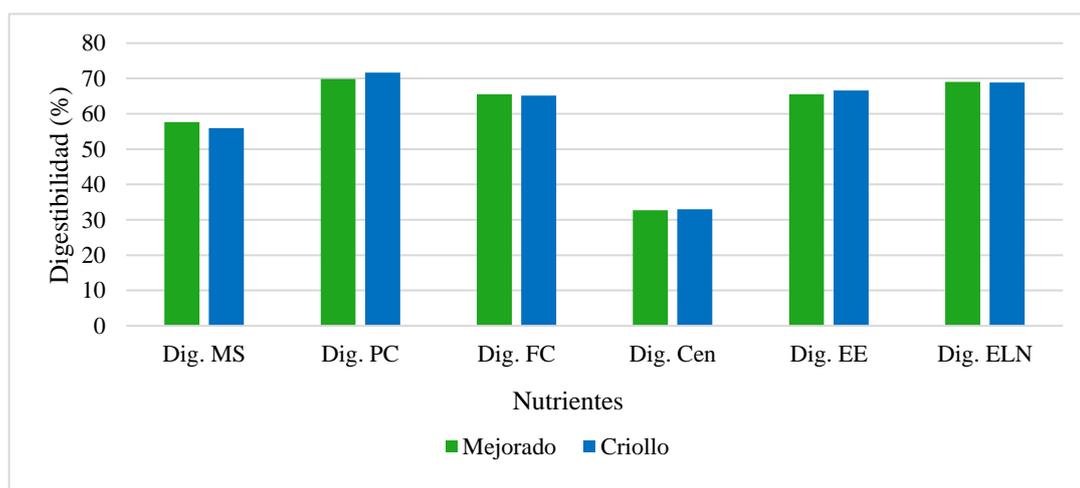
Como podemos observar en la tabla 12. Se determinó el análisis químico de los heces de cuyes por tratamientos donde se observa claramente que si disminuyen el porcentaje de nutrientes a lo suministrado tabla 11, ello es clara evidencia que si existen digestibilidad de los nutriente en un estado óptimo del pasto guatemala 40, 60 y 80 días de edad

Además existe una clara evidencia que la materia seca de las heces se incrementa en cuyes a los 40 días de corte en ambos niveles genéticos de cuyes esto debido a que los nutrientes se encuentran en mejor disposición para ser absorbidos, resultado de ello es que el porcentaje de extracto libre de nitrógeno es elevado.

4.3. Tabla 13. Digestibilidad de nutrientes en Materia Seca (MS), Proteína Cruda (PC), Fibra Cruda (FC), Cenizas (CEN), Extracto Etéreo (EE), Extracto Libre de Nitrógeno (ELN), y Energía digestible (ED), por tratamiento evaluado

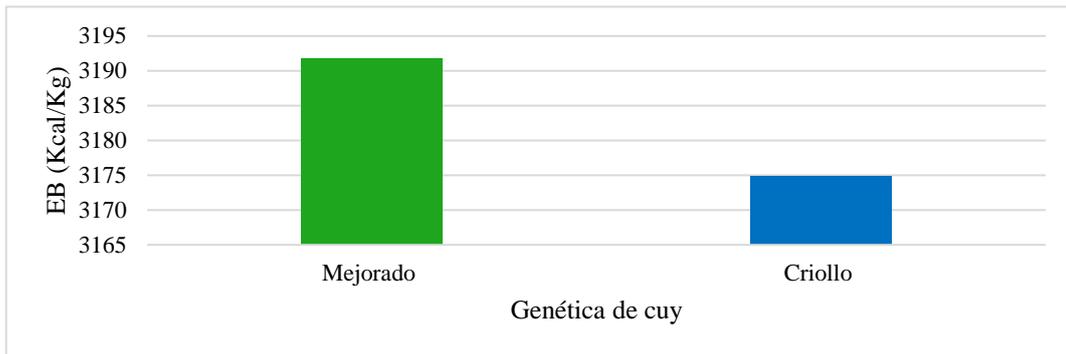
DIGESTIBILIDAD IN VIVO								
Tr.	Código	Materia seca (%)	Proteína Cruda (%)	Fibra Cruda (%)	Ceniza (%)	Extracto Etéreo (%)	Extracto Libre de Nitrógeno (%)	Energía Digestible (kcal/kg)
1	a ₁ b ₁	54.00	74.38	63.36	33.60	58.57	68.74	3209.64
	a ₁ b ₁	56.59	78.11	61.32	26.07	74.09	70.99	3268.91
	a ₁ b ₁	48.86	75.55	62.75	22.25	67.79	67.86	3193.16
2	a ₁ b ₂	57.47	71.50	70.92	37.76	62.06	70.63	3329.73
	a ₁ b ₂	61.30	76.36	68.82	34.60	62.93	74.08	3488.75
	a ₁ b ₂	60.69	74.73	69.44	41.87	60.44	73.70	3434.13
3	a ₁ b ₃	60.86	63.95	67.38	45.29	65.47	68.82	3179.38
	a ₁ b ₃	56.02	55.54	56.52	25.81	67.32	63.18	2881.12
	a ₁ b ₃	63.38	58.90	68.94	27.03	70.97	63.08	3141.41
4	a ₂ b ₁	49.71	76.11	59.90	31.22	61.37	67.78	3221.04
	a ₂ b ₁	38.79	69.55	65.61	11.93	61.75	56.25	2947.34
	a ₂ b ₁	60.96	81.14	69.74	32.49	70.07	76.45	3482.03
5	a ₂ b ₂	56.71	74.36	66.17	38.26	74.70	71.74	3395.53
	a ₂ b ₂	49.42	62.09	58.68	21.36	62.72	66.67	3091.20
	a ₂ b ₂	55.34	72.31	61.69	35.16	64.77	68.47	3120.15
6	a ₂ b ₃	63.18	73.57	70.34	46.63	66.22	68.39	3165.97
	a ₂ b ₃	72.88	76.01	68.24	44.11	69.73	75.08	3320.15
	a ₂ b ₃	56.46	59.53	66.24	35.52	68.09	69.35	3130.68

Figura 3. Digestibilidad de nutrientes por genética de cuy (*Cavia porcellus*)



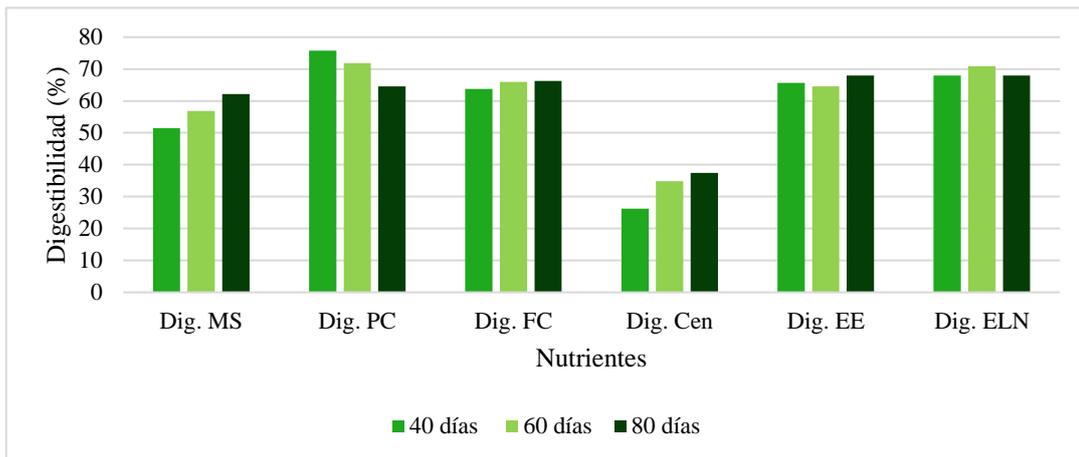
En la figura 3 se observa que el cuy mejorado con respecto al criollo presenta no presentan similares porcentajes de digestibilidad de nutrientes.

Figura 4. Energía digestible (Kcal/kg) por genética de cuy (*Cavia porcellus*)



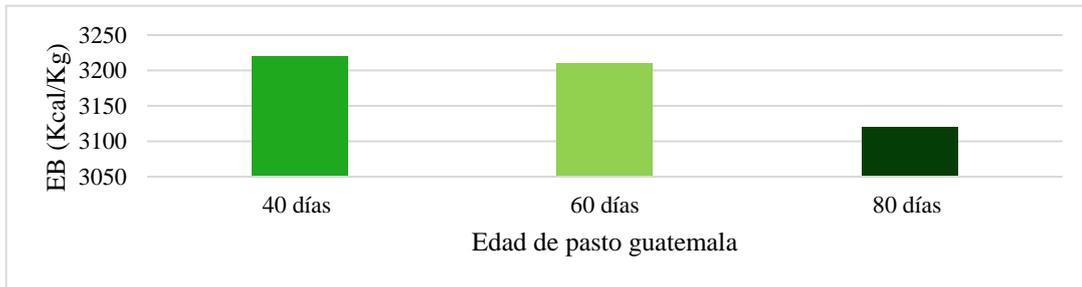
En la figura 4 se observamos que el cuy mejorado presenta mayor energía bruta digestible comparado con el criollo.

Figura 5. Digestibilidad de nutrientes de diferentes edades de pasto guatemala (*Tripsacum laxum*)



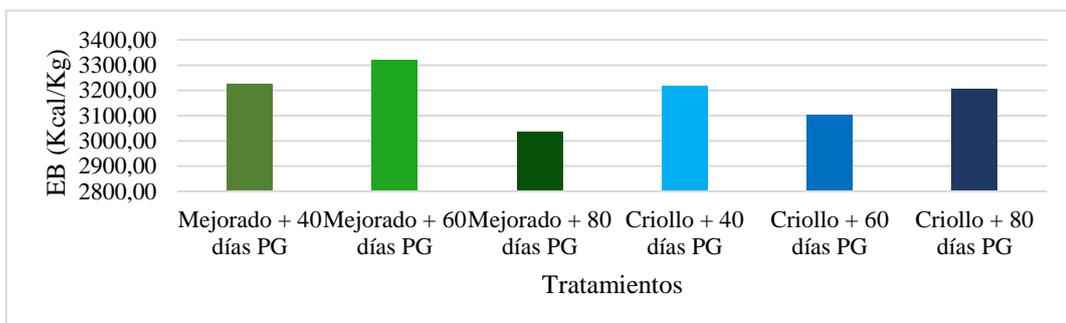
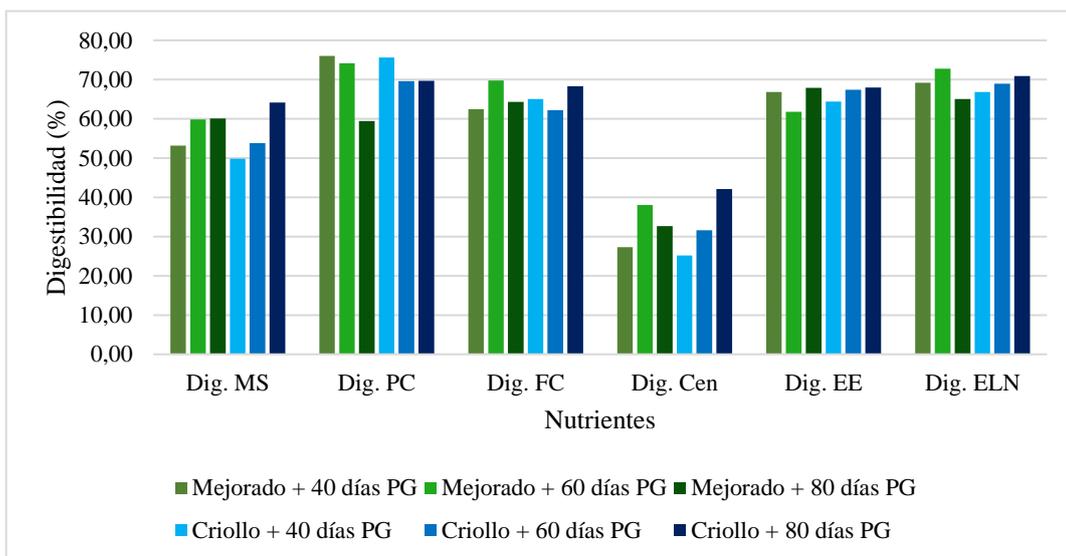
En la figura 5 se observa la digestibilidad de nutrientes de tres edades de pasto guatemala en cuyes mejorados y criollos, donde las variaciones no tienen diferencias estadísticas, pero si en cuanto a los valores.

Figura 6. Energía digestible (Kcal/Kg) de diferentes edades de pasto guatemala (*Tripsacum laxum*)



En la figura 6 encontramos la energía bruta digestible de las diferentes edades del pasto guatemala en cuyes mejorados y criollos

Figura 7. Efecto de la genética del cuy (*Cavia porcellus*) y la edad del pasto guatemala (*Tripsacum laxum*) en la digestibilidad de nutrientes.



En la figura 7 encontramos los resultados de cada tratamiento evaluado en la interacción de genética de cuy y edad de pasto guatemala.

Tabla 14. Efecto de la genética del cuy (*Cavia porcellus*) y la edad del pasto guatemala (PG) (*Tripsacum laxum*) en la digestibilidad de nutrientes.

Tipo de cuy (A)	Dig. MS (%)	Dig. PC(%)	Dig. FC(%)	Dig. Cen(%)	Dig. EE(%)	Dig. ELN(%)	E. EB(Kcal/Kg)	Dig.
Mejorado (a ₁)	57.68±4.47 ^a	69.89±8.29 ^a	65.5±4.76 ^a	32.7±9.75 ^a	65.524±5.05 ^a	69.01±3.95 ^a	3191.8±152.50 ^a	
Criollo (a ₂)	55.94±9.63 ^a	71.63±6.92 ^a	65.18±4.20 ^a	32.97±10.79 ^a	66.6±4.46 ^a	68.91±5.81 ^a	3174.9±174 ^a	
Edad de corte del pasto guatemala (B)								
40 días (b ₁)	51.48±7.66 ^a	75.81±3.87 ^a	63.78±3.49 ^a	26.26±8.23 ^a	65.61±5.98 ^a	68.01±6.6 ^a	3220.35±171.01 ^a	
60 días (b ₂)	56.82±4.23 ^{ab}	71.89±5.10 ^a	65.95±4.82 ^a	34.84±7.09 ^a	64.6±5.14 ^a	70.88±2.92 ^a	3209.91±166.72 ^a	
80 días (b ₃)	62.13±6.12 ^a	64.58±8.38 ^{ab}	66.28±4.97 ^a	37.4±9.34 ^a	67.96±2.09 ^a	67.98±4.48 ^a	3119.78±147.68 ^a	
Interacción (A x B)								
Mejorado + 40 días	53.15±3.94 ^a	76.01±1.91 ^a	62.47±1.05 ^a	27.30±5.78 ^a	66.82±7.81	69.19±11.62 ^a	3223.90±39.84 ^a	
Mejorado + 60 días	59.82±2.06 ^a	74.19±2.47 ^{ab}	69.72±1.08 ^a	38.07±3.65 ^a	61.81±1.26 ^a	72.80±1.89 ^a	3317.53±80.8 ^a	
Mejorado + 80 días	60.09±3.74 ^a	59.46±4.23 ^{ab}	64.28±6.77 ^a	32.70±10.91 ^a	67.91±2.80 ^a	65.02±3.28 ^a	3033.96±149.27 ^a	
Criollo + 40 días	49.81±11.06 ^a	75.59±5.81 ^a	65.07±9.94 ^a	25.21±11.52 ^a	64.39±4.92 ^a	66.82±10.13 ^a	3216.80±267.37 ^a	
Criollo + 60 días	53.82±3.38 ^a	69.58±6.57 ^b	62.18±3.77 ^a	31.59±9 ^a	67.39±6.41 ^a	68.96±2.57 ^a	3102.29±167.98 ^a	
Criollo + 80 días	64.18±8.26 ^a	69.70±8.89 ^{ab}	68.27±2.05 ^a	42.08±5.82 ^a	68.01±1.76 ^a	70.94±3.62 ^a	3205.59±100.76 ^a	
Nivel de significancia								
A	0.580 (NS)	0.755(NS)	0.887(NS)	0.948(NS)	0.641(NS)	0.697(NS)	0.725(NS)	
B	0.048 (S)	0.003 (S)	0.608 (NS)	0.096 (NS)	0.484(NS)	0.540 (NS)	0.228 (NS)	
AxB	0.154 (NS)	0.210NS	0.238 (NS)	0.238NS	0.625 (NS)	0.407 (NS)	0.132 (NS)	

¹ % de digestibilidad de materia seca, ² % de digestibilidad de proteína cruda, ³ % de digestibilidad de fibra cruda, ⁴ % de digestibilidad de cenizas, ⁵ % de digestibilidad de extracto etéreo, ⁶ % de digestibilidad de extracto libre de nitrógeno, ⁷ % de digestibilidad de energía bruta.

^{a,b,c}: letras diferentes en cada columna indica diferencias significativas al p<0.05.

Además en las interacciones de genética del cuy y edad de pasto guatemala, la digestibilidad de nutrientes de cada tratamientos y su repetición (ver anexos 2 y 3), encontrando que el cuy mejorado su digestibilidad de materia seca a los 40 días es menor 53.1% en comparación de los 60 y 80 días de edad del pasto guatemala, donde su digestibilidad esta entre 59.8 y 60.1%, en cuanto al cuy criollo alimentado a los 40 días es menor 49.8%, en comparación a los 60 y 80 días de edad del pasto Guatemala que esta entre el 53.8 y 64.2%.

En cuanto a su digestibilidad de proteína cruda a los 40 días es mayor 76% en comparación de los 60 y 80 días de edad del pasto guatemala, donde su digestibilidad esta entre 59.5 y 74.2%, en cuanto al cuy criollo alimentado a los 40 días es mayor presentando el 76%, en comparación a los 60 y 80 días de edad del pasto Guatemala que está en 69.6 %.

Por otro lado su digestibilidad de fibra cruda a los 40 días es menor 62.5% en comparación de los 60 y 80 días de edad del pasto guatemala, donde su digestibilidad esta entre 64.3 y 69.7%, en cuanto al cuy criollo alimentado a los 40 días es 65.1%, en comparación a los 60 y 80 días de edad del pasto Guatemala que está en 62.2 y 68.3% respectivamente.

Sin embargo su digestibilidad de cenizas a los 40 días es menor 27.3% en comparación de los 60 y 80 días de edad del pasto guatemala, donde su digestibilidad esta entre 32.7 y 38.1%, en cuanto al cuy criollo alimentado a los 40 días es menor presentando el 25.2%, en comparación a los 60 y 80 días de edad del Pasto Guatemala que está entre el 31.6 y 42.1%.

También su digestibilidad de extracto etéreo a los 40 días es 66.8% en comparación de los 60 y 80 días de edad del pasto guatemala, donde su digestibilidad está en 61.8 y 67.9% respectivamente, en cuanto al cuy criollo alimentado a los 40 días es menor presentando el 64.4%, en comparación a los 60 y 80 días de edad del Pasto Guatemala que está entre el 64.7 y 68%.

Además la digestibilidad de extracto libre de nitrógeno a los 40 días es 69.2% en comparación de los 60 y 80 días de edad del pasto guatemala, donde su digestibilidad está en 72.8 y 65% respectivamente, en cuanto al cuy criollo alimentado a los 40 días

es 66.8%, en comparación a los 60 y 80 días de edad del Pasto Guatemala que está entre el 69 y 70.9%.

Finalmente en su energía digestible Kcal/kg, a los 40 días es 3224 Kcal/kg en comparación de los 60 y 80 días de edad del pasto guatemala, donde su digestibilidad está en 3318 Kcal/kg y 3034 Kcal/kg respectivamente, en cuanto al cuy criollo alimentado a los 40 días es 3217 Kcal/kg, en comparación a los 60 y 80 días de edad del Pasto Guatemala que es 3102 y 3206 Kcal/kg respectivamente

Como se aprecia en la Tabla 14, el efecto de la genética del cuy no afecta la digestibilidad de nutrientes (materia seca, proteína cruda, fibra cruda, cenizas, extracto libre de nitrógeno y energía bruta), pues los resultados indicaron que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre el cuy mejorado y el cuy criollo.

Sin embargo, existe efecto significativo para la edad de corte del pasto en la digestibilidad de nutrientes

Finalmente en la interacción del tipo de cuy con la edad de corte del pasto guatemala no hubo diferencias significativas ($p > 0.05$) en la digestibilidad, así que, no es de relevancia estadística alimentar al cuy mejorado o cuy criollo con pasto guatemala de las edades de 40, 60 y 80 días de edad.

VI. DISCUSIÓN

- (Malagón, 2013). Evaluó niveles de asociación de Pasto Guatemala (*Tripsacum laxum*) con maní forrajero (*Arachis pintoi*) en la alimentación de cuyes. Los resultados permiten recomendar: la utilización de Balanceado 80 % + 20 % forraje (Pasto Guatemala con maní forrajero) en la alimentación de cuyes y no afecto los parámetros productivo, sin embargo de mi investigación se logra rescatar que si alimentaríamos con mayor porcentaje de forraje y en edad optima no encontraríamos diferencias significativas
- (Buri, 2003). Evaluó la digestibilidad del rye grass (*Lolium perenne*) en diferentes estados fenológicos para la alimentación de cobayos (*cavia porcellus*), donde concluyo que los coeficientes de digestibilidad fueron superiores en la etapa de prefloración del (*Lolium perenne*), en el caso del pasto guatemala se observa lo mismo debido al ser una gramínea y el contenido nutricional disminuye al incrementar su edad fenológica.
- (Vargas, 2009). Determino el consumo y la calidad del pasto (*Tripsacum laxum*) de un año de edad, suministrado sin ningún proceso de picado en tres tratamientos (7,5 %, 10 % y 12,5 % del peso corporal), a cabras lecheras. El mayor consumo en kg/día se presentó con el tratamiento 1 (2.200 kg/día) ($p < 0,01$), pero la composición nutricional entre tratamientos no mostró diferencias significativas ($p > 0,05$), manteniendo niveles de proteína cruda aceptables (8,45 a 8,87 %) para un material de tal grado de madurez. En cuanto a mi investigación no existió diferencias significativas en el porcentaje de digestibilidad de nutrientes.

VII. CONCLUSIONES

- Se realizó el análisis químico de las tres edades de pasto guatemala, encontrando que varía según la edad y si hay diferencia estadística, ya sea cortado a los 40, 60 y 80 días de edad, donde a menor edad del pasto guatemala menor materia seca, mayor proteína y energía bruta por otro lado, a mayor edad existe menor proteína, mayor fibra y menor energía bruta. en materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), cenizas (CEN), extracto etéreo (EE), extracto libre de nitrógeno (ELN) y la energía digestible (ED), donde a menor edad del pasto guatemala, menor es el contenido de materia seca, mayor es el contenido nutricional de proteína y menor en fibra, ceniza y extracto etéreo.
- Por otro lado se realizó el análisis químico en materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), cenizas (CEN), extracto etéreo (EE), extracto libre de nitrógeno (ELN) y la energía digestible (ED) para el cálculo de la digestibilidad *in vivo*, donde se observa claramente que si disminuyen el porcentaje de nutrientes a lo suministrado tabla 11, ello es clara evidencia que si existen digestibilidad de los nutriente en un estado óptimo del pasto guatemala 40, 60 y 80 días de edad
- Finalmente se calculó de digestibilidad de nutrientes materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), cenizas (CEN), extracto etéreo (EE), extracto libre de nitrógeno (ELN) y la energía digestible (ED) en cuyes mejorados y criollos alimentados con pasto guatemala a los 40, 60 y 80 días de corte, donde no se encontró diferencias significativas, pero si se encontró que la digestibilidad de materia seca a los 40 días es menor en cuyes criollos y se incrementa a los 80 días, el mejorado se mantiene en esos rangos, la proteína cruda a los 40 días es mayor en cuyes mejorados, la fibra cruda a los 40 días es menor, las cenizas a los 40 días es menor en mejorados y criollos, el extracto etéreo a los 60 días es menor, en cuy criollo alimentado a los 40 días es menor, el extracto libre de nitrógeno a los 40 días es menor, en cuanto al cuy mejorado y criollo, Finalmente en su energía digestible Kcal/kg, a los 40 días de corte ligeramente es mayor.

VIII. RECOMENDACIONES.

- ❖ Los nutrientes presentan una mejor aceptación y digestibilidad a los 40 – 80 días de corte en cuyes, por ende no debemos permitir que la planta tenga una madurez avanzada ya que va perdiendo su contenido nutricional y no se logra su aprovechamiento del forraje, además, en intervalos de corte logramos mayores usos del forraje por año, es por ello que se recomienda realizar investigaciones como el uso del pasto guatemala para su uso en la alimentación de cuyes con un suelo mejor fertilizando y así lograr mejores % de digestibilidad.
- ❖ En cuanto al método de recojo de las heces se recomienda realizar trabajos de investigación con mejores diseños para evitar la volatilización de la orina y obtener cálculos que no se ajusten a la realidad por la alteración de las heces, así mismo se debe de realizar la recolección y su análisis químico de heces con la finalidad también de conocer el aporte químico que se suministra al suelo para el abonamiento orgánico.
- ❖ En las próximas investigaciones para determinar la digestibilidad de nutrientes recomendamos no trabajar con individuos agrupados pero si aumentar el número de unidades experimentales y tener presente el bienestar animal al momento de ser colocados en la jaula metabólica además, se evalúen también el rendimiento de carcaza, ganancia de peso y otros parámetros productivo de importancia

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, 2010. Evaluación de tres concentrados comerciales en la etapa de Crecimiento - Engorde de cuyes. Riobamba. Tesis. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 108 p.
- Ali, m; Hossain, m. 2000. effect of plant density on the growth and biomass production of guatemala grass and its impact on old tea soil. Bangladesh Journal of Training and Development 13:51-56.
- Baumont, R., S. Prache, M. Meuret y P. Morand-Fehr (2000). “How Forage Characteristics Influence Behaviour and Intake in Small Ruminants: a Review”. Livestock Prod. Sci., núm. 64, pp. 15-28.
- Benítez, 2012. Sistemas de Alimentación Cuyes. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Bojórquez *et al.*, 2006 EL SUELO Fundamentos sobre su formación, los cambios globales y su manejo pdf.
- Buri, 2003. Digestibilidad del raygrass (*Lolium perenne*) en diferentes estados fenológicos para la alimentación de cobayos (*cavia porcellus*) en la hoya de Loja – Ecuador 2013 Tesis de Grado previa a la obtención del título de Médico Veterinario y Zootecnista Pp 1
- Campo, 2002. Manual Agropecuario Conejos y curies rentables en la finca. 3era. Edición Colombia. Enlace Cultural, pp. 473 – 480
- Cañas, 1998. Alimentación y Nutrición Animal. 2da Edición. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago-Chile
- Castrillón, *et al.*, 2012. Porquinaza en la alimentación animal. Revista Lasallista de Investigación. Colombia. Vol. (I). P 72.
- Chauca F.L. 1993a. Experiencias de Perú en la producción de cuyes (*Cavia porcellus*). IV Symposium de especies animales subutilizadas, Libro de conferencias, UNELLEZ-AVPA, Barinas, Venezuela. 127 p.
- Chauca y Vergara, 2008. Avances en nutrición y alimentación de cuyes. XXXI Reunión Científica de la Asociación Peruana de Producción Animal APPA Lima, Perú.
- Chauca, 1997. Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*), FAO. Lima - Perú, pp 37 – 49.
- Chauca, 1997. Producción de cuyes. (*Cavia porcellus*), 1ra ed. La Molina, Perú. Edit. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) Pp 4-25.

- Church, D.C.; Pond, W.G. Y Pond, K. R. 2002. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. 2da Edición. México, D.F. - México. Editorial Limusa, S.A.
- Clayton, WD; harman, K.T; Williamateria secaon, h. 2006. GrassBase the online world grass flora (en línea).
- Crampton, E. Y Harris, L. 1974. Nutrición animal aplicada. Editorial Acribia. 2º edición Zaragoza – España.
- De Blas, C., Mateos, G.G., García Rebollar, P. (2010). Tablas FEDNA de la composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos. Tercera edición. Madrid.
- Fao (Food and agri-cultural organi-zati-on) 2009. *Tripsacum laxum scri-b and me-rr.* (e-n líne-a). consultado 15 jun. 2009. Di-sp-oni-ble- e-n www.fao.org/ag/agP/agPc/doc/gbase/DaTa/PF000336.hTm
- Grupo Latino, 2007. Manual de Nutrición Animal. Primera Edición. Bogotá: Grupo Latino Editores Ltda., 2007. ISBN: 978-958-8203-40-9.
<http://www.kew.org/data/grassesdb/www/imp10551.htm>.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1018/3/T-UCE-0014-31.pdf>.
- Lexus, 2004. Manual de crianza de animales. Barcelona: Lexus editores, 2004. ISBN: 9972-625-74-5.
- Malagón, 2013. Pasto Guatemala (*Tripsacum laxum*) con maní forrajero (*Arachis pintoi*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus linnaeus*) en la etapa de engorde en la maná – Cotopaxi. 2013. Tesis de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ciencias Pecuarias Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo-Ecuador Pp 13.
- Mantilla, 2012. Diferenciación reproductiva, productiva y molecular de cuyes nativos de la región. Tesis de post grado de doctorado en ciencias mención: producción animal. Universidad nacional de cajamarca. Cajamarca-peru 2012 Pp 13.
- MC. Donald, P; Edwards, R; Greenhalgh, J; Morgan, C. 2002. Nutrición Animal. 6a edición. Zaragoza – España. Editorial Acribia, S. A
- Minsa, 2005. Decreto Supremo N°. 023-2005-SA Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud. Archivo PDF, 700 kb informe anual del. Sistema Nacional de Salud.
- Minson, 1990. Forage in Ruminant Nutrition. Academic Press.

Revollo, 2003. Universidad Mayor de San Simón. Documento guía para estudiantes de pregrado. DISPONIBLE EN:

<http://www.umss.edu.bo/epubs/etexts/downloads/37c.pdf>.

Shimada, 2003. Nutrición Animal. México, D.F.- México. Editorial Trillas.

Thonney, M.L., B. A. Palhof, M. R. DeCarlo, N. L. Firth, R. L. Quaas, D. J. Perosio, D. J. Duhaime, S. R. Rollins, and Nour, A. Y. M. “Sources of variation of dry matter digestibility measured by the acid insoluble ash marker”. J. Anim. Sci. 68:661-668, 1985.

Vargas y Boschini, 2011. Producción forrajera del *Tripsacum laxum*, Fertilizado con nitrógeno, fósforo y potasio. Agronomía mesoamericana 22(1): 99-108.

Vargas, 2009. Consumo y calidad del forraje *Tripsacum laxum* de un año de edad en cabras Agronomía Mesoamericana, vol. 20, núm. 2, 2009, pp. 391-398, Universidad de Costa Rica. Costa Rica

ANEXOS

Anexo 1. Análisis del efecto de la composición nutricional del pasto guatemala a tres edades de corte (40, 60 y 80 días), Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	Tal como ofrecido (%)	117.991(a)	2	58.995	3.057	.068
	Humedad (%)	2.424(b)	2	1.212	1.516	.243
	Proteína cruda (%)	4.600(c)	2	2.300	1.273	.301
	Fibra cruda (%)	1.192(d)	2	.596	.111	.895
	Cenizas (%)	43.865(e)	2	21.933	3.941	.035
	Extracto etereo (%)	.202(f)	2	.101	2.125	.144
	Extracto libre de nitrógeno (%)	56.247(g)	2	28.124	3.390	.053
	Energía bruta (kcal)	184734.773(h)	2	92367.386	1.985	.162
Intersección	Tal como ofrecido (%)	29670.821	1	29670.821	1537.503	.000
	Humedad (%)	1179.517	1	1179.517	1475.389	.000
	Proteína cruda (%)	2605.250	1	2605.250	1441.789	.000
	Fibra cruda (%)	15614.161	1	15614.161	2910.057	.000
	Cenizas (%)	2506.578	1	2506.578	450.405	.000
	Extracto etereo (%)	58.300	1	58.300	1224.050	.000
	Extracto libre de nitrógeno (%)	49219.451	1	49219.451	5932.146	.000
	Energía bruta (kcal)	448382435.134	1	448382435.134	9636.575	.000
Pasto	Tal como ofrecido (%)	117.991	2	58.995	3.057	.068
	Humedad (%)	2.424	2	1.212	1.516	.243
	Proteína cruda (%)	4.600	2	2.300	1.273	.301
	Fibra cruda (%)	1.192	2	.596	.111	.895
	Cenizas (%)	43.865	2	21.933	3.941	.035
	Extracto etereo (%)	.202	2	.101	2.125	.144
	Extracto libre de nitrógeno (%)	56.247	2	28.124	3.390	.053
	Energía bruta (kcal)	184734.773	2	92367.386	1.985	.162
Error	Tal como ofrecido (%)	405.259	21	19.298		
	Humedad (%)	16.789	21	.799		
	Proteína cruda (%)	37.946	21	1.807		
	Fibra cruda (%)	112.677	21	5.366		
	Cenizas (%)	116.869	21	5.565		
	Extracto etereo (%)	1.000	21	.048		
	Extracto libre de nitrógeno (%)	174.239	21	8.297		
	Energía bruta (kcal)	977113.867	21	46529.232		
Total	Tal como ofrecido (%)	30194.071	24			
	Humedad (%)	1198.730	24			
	Proteína cruda (%)	2647.796	24			
	Fibra cruda (%)	15728.030	24			
	Cenizas (%)	2667.311	24			
	Extracto etereo (%)	59.503	24			
	Extracto libre de nitrógeno (%)	49449.937	24			
	Energía bruta (kcal)	449544283.774	24			
Total corregida	Tal como ofrecido (%)	523.250	23			
	Humedad (%)	19.213	23			
	Proteína cruda (%)	42.546	23			
	Fibra cruda (%)	113.869	23			
	Cenizas (%)	160.734	23			
	Extracto etereo (%)	1.203	23			
	Extracto libre de nitrógeno (%)	230.486	23			
	Energía bruta (kcal)	1161848.640	23			

a R cuadrado = .225 (R cuadrado corregida = .152), b R cuadrado = .126 (R cuadrado corregida = .043), c R cuadrado = .108 (R cuadrado corregida = .023), d R cuadrado = .010 (R cuadrado corregida = .084), e R cuadrado = .273 (R cuadrado corregida = .204), f R cuadrado = .168 (R cuadrado corregida = .089), g R cuadrado = .244 (R cuadrado corregida = .172), h R cuadrado = .159 (R cuadrado corregida = .079)

Anexo 2. Datos que se obtuvo en la experimentación del Proyecto.

N°	Trat.	CODIGO	COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD IN VIVO DE % MS						COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD IN VIVO DE % PC					COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD IN VIVO DE % FC					
			CONSUMO 7 DIAS (gr)	HECES 7 DIAS (gr)	TCO MS 1 (%)	CONSUMO gr MS	HECES(gr) MS	CD % MS	TRATAMIENTO O CD % MS	PC3 (%)	CONSUMO gr PC	HECES (gr) PC	CD % PC	TRATAMIENTO O CD % PC	FC4 (%)	CONSUMO (gr) FC	HECES (gr) FC	CD % FC	TRATAMIENTO O CD % FC
NUTRIENTES INGERIDOS		40 días P.G			28.87					13.955					23.1				
		60 días P.G			29.385					12.082					25.6				
		80 días P.G			30.175					9.5926					27.2				
NUTRIENTES EN HECES	CUI MEJORADO O PG 40 DIAS	a ₁ b ₁	1856.0	632.0	39	535.8	246.5	54.0	53.1	10.50	259.0	66.4	74.4	76.0	24.8	428.2	156.9	63.4	62.5
		a ₁ b ₁	1792.0	591.0	38	517.4	224.6	56.6		9.26	250.1	54.7	78.1		27.1	413.5	159.9	61.3	
		a ₁ b ₁	1903.0	669.0	42	549.4	281.0	48.9		9.70	265.6	64.9	75.6		24.4	439.1	163.6	62.7	
	CUI MEJORADO PG 60 DIAS	a ₁ b ₂	1913.0	613.0	39	562.1	239.1	57.5	59.8	10.75	231.1	65.9	71.5	74.2	23.2	488.9	142.2	70.9	69.7
		a ₁ b ₂	1669.0	513.0	37	490.4	189.8	61.3		9.29	201.6	47.7	76.4		25.9	426.6	133.0	68.8	
		a ₁ b ₂	1310.0	409.0	37	384.9	151.3	60.7		9.78	158.3	40.0	74.7		25.0	334.8	102.3	69.4	
	CUI MEJORADO PG 80 DIAS	a ₁ b ₃	1841.0	604.0	36	555.5	217.4	60.9	60.1	10.54	176.6	63.7	63.9	59.5	27.0	500.7	163.3	67.4	64.3
		a ₁ b ₃	1741.0	722.0	32	525.3	231.0	56.0		10.28	167.0	74.2	55.5		28.5	473.5	205.9	56.5	
		a ₁ b ₃	1428.0	526.0	30	430.9	157.8	63.4		10.70	137.0	56.3	58.9		22.9	388.4	120.6	68.9	
	CUI CRIOLLO PG 40 DIAS	a ₂ b ₁	1827.0	647.0	41	527.5	265.3	49.7	49.8	9.41	255.0	60.9	76.1	75.6	26.1	421.5	169.0	59.9	65.1
		a ₂ b ₁	1811.0	762.0	42	522.8	320.0	38.8		10.10	252.7	77.0	69.5		18.9	417.8	143.7	65.6	
		a ₂ b ₁	1295.0	356.0	41	373.9	146.0	61.0		9.58	180.7	34.1	81.1		25.4	298.8	90.4	69.7	
	CUI CRIOLLO PG 60 DIAS	a ₂ b ₂	1953.0	637.0	39	573.9	248.4	56.7	53.8	9.50	236.0	60.5	74.4	69.6	26.5	499.1	168.9	66.2	62.2
		a ₂ b ₂	1966.0	769.0	38	577.7	292.2	49.4		9.30	188.6	71.5	62.1		27.0	502.5	207.6	58.7	
		a ₂ b ₂	1857.0	677.0	36	545.7	243.7	55.3		9.18	224.4	62.1	72.3		26.9	474.6	181.8	61.7	
	CUI CRIOLLO PG 80 DIAS	a ₂ b ₃	1925.0	629.0	34	580.9	213.9	63.2	64.2	9.77	232.6	61.5	73.6	69.7	24.7	523.5	155.3	70.3	68.3
		a ₂ b ₃	1776.0	519.0	28	535.9	145.3	72.9		9.92	214.6	51.5	76.0		29.6	483.0	153.4	68.2	
		a ₂ b ₃	1935.0	669.0	38	583.9	254.2	56.5		11.23	185.6	75.1	59.5		26.6	526.3	177.7	66.2	

N°	Trat.	CODIGO	CONSUMO 7 DIAS (gr)	HECES 7 DIAS (gr)	COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD IN VIVO DE % CEN				COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD IN VIVO DE % EE				COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD IN VIVO DE % ELN						
					CENS (%)	CONSUMO (gr) CEN	HECES (gr) CEN	CD % CEN	TRATAMIENTO O CD % CEN	EE6 (%)	CONSUMO (gr) EE	HECES (gr) EE	CD % EE	TRATAMIENTO O CD % EE	ELN7 (%)	CONSUMO (gr) EE	HECES (gr) EE	CD % EE	TRATAMIENTO O CD % ELN
NUTRIENTES INGERIDOS		40 días P.G			5.3					1.4					49.2				
		60 días P.G			6.2					1.5					50.8				
		80 días P.G			6.4					1.8					46.6				
NUTRIENTES EN HECES	CUI MEJORADO O PG 40 DIAS	a ₁ b ₁	1856.0	632.0	10.3	97.6	64.8	33.6	27.3	1.7	26.5	11.0	58.6	66.8	45.2	913.6	285.6	68.7	69.2
		a ₁ b ₁	1792.0	591.0	11.8	94.2	69.6	26.1		1.1	25.6	6.6	74.1		43.3	882.1	255.9	71.0	
		a ₁ b ₁	1903.0	669.0	11.6	100.0	77.8	22.2		1.3	27.2	8.8	67.8		45.0	936.8	301.1	67.9	
	CUI MEJORADO PG 60 DIAS	a ₁ b ₂	1913.0	613.0	12.1	119.5	74.4	37.8	38.1	1.8	28.4	10.8	62.1	61.8	46.5	971.3	285.3	70.6	72.8
		a ₁ b ₂	1669.0	513.0	13.3	104.2	68.2	34.6		1.8	24.8	9.2	62.9		42.8	847.4	219.6	74.1	
		a ₁ b ₂	1310.0	409.0	11.6	81.8	47.6	41.9		1.9	19.5	7.7	60.4		42.8	665.1	174.9	73.7	
	CUI MEJORADO PG 80 DIAS	a ₁ b ₃	1841.0	604.0	10.6	117.4	64.2	45.3	32.7	1.9	32.7	11.3	65.5	67.9	44.3	858.5	267.7	68.8	65.0
		a ₁ b ₃	1741.0	722.0	11.4	111.1	82.4	25.8		1.4	30.9	10.1	67.3		41.4	811.8	299.0	63.2	
		a ₁ b ₃	1428.0	526.0	12.6	91.1	66.5	27.0		1.4	25.4	7.4	71.0		46.7	665.9	245.8	63.1	
	CUI CRIOLLO PG 40 DIAS	a ₂ b ₁	1827.0	647.0	10.2	96.0	66.1	31.2	25.2	1.6	26.1	10.1	61.4	64.4	44.8	899.4	289.8	67.8	66.8
		a ₂ b ₁	1811.0	762.0	11.0	95.2	83.8	11.9		1.3	25.9	9.9	61.8		51.2	891.5	390.0	56.3	
		a ₂ b ₁	1295.0	356.0	12.9	68.1	46.0	32.5		1.6	18.5	5.5	70.1		42.2	637.5	150.1	76.5	
	CUI CRIOLLO PG 60 DIAS	a ₂ b ₂	1953.0	637.0	11.8	122.0	75.3	38.3	31.6	1.2	29.0	7.3	74.7	67.4	44.0	991.6	280.2	71.7	69.0
		a ₂ b ₂	1966.0	769.0	12.6	122.8	96.5	21.4		1.4	29.2	10.9	62.7		43.3	998.2	332.7	66.7	
		a ₂ b ₂	1857.0	677.0	11.1	116.0	75.2	35.2		1.4	27.6	9.7	64.8		43.9	942.9	297.3	68.5	
	CUI CRIOLLO PG 80 DIAS	a ₂ b ₃	1925.0	629.0	10.4	122.8	65.5	46.6	42.1	1.8	34.2	11.6	66.2	68.0	45.1	897.6	283.7	68.4	70.9
		a ₂ b ₃	1776.0	519.0	12.2	113.3	63.3	44.1		1.8	31.5	9.5	69.7		39.8	828.2	206.3	75.1	
		a ₂ b ₃	1935.0	669.0	11.9	123.4	79.6	35.5		1.6	34.4	11.0	68.1		41.3	902.3	276.6	69.3	

Fuente: Elaboración propia en base a la composición química del forraje suministrado y las excretadas del cuy.

Donde: Materia seca (MS), Proteína Cruda (PC), Fibra Cruda (FC), Cenizas (CEN), Extracto Etéreo (EE), Extracto Libre de Nitrógeno (ELN), y digestibilidad de Energía Bruta (EB) en Kcal/Kg

Anexo 3. Digestibilidad de Materia Seca (MS), Proteína Cruda (PC), Fibra Cruda (FC), Cenizas (CEN), Extracto Etéreo (EE), Extracto Libre de Nitrógeno (ELN), y Energía Bruta (EB), por tratamiento evaluado

N°	Trat.	CODIGO	COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD IN VIVO DE % MS	COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD IN VIVO DE % PC	COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD IN VIVO DE % FC	COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD IN VIVO DE % CEN	COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD IN VIVO DE % EE	COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD IN VIVO DE % ELN	COEFICIENTE DE ENERGÍA DIGESTIBLE IN VIVO (Kcal/kg)
NUTRIENTES EN HECEs	CUI MEJORADO 0 PG 40 DIAS	a ₁ b ₁	54.00	74.38	63.36	33.60	58.57	68.74	3209.64
		a ₁ b ₁	56.59	78.11	61.32	26.07	74.09	70.99	3268.91
		a ₁ b ₁	48.86	75.55	62.75	22.25	67.79	67.86	3193.16
	CUI MEJORADO PG 60 DIAS	a ₁ b ₂	57.47	71.50	70.92	37.76	62.06	70.63	3329.73
		a ₁ b ₂	61.30	76.36	68.82	34.60	62.93	74.08	3488.75
		a ₁ b ₂	60.69	74.73	69.44	41.87	60.44	73.70	3434.13
	CUI MEJORADO PG 80 DIAS	a ₁ b ₃	60.86	63.95	67.38	45.29	65.47	68.82	3179.38
		a ₁ b ₃	56.02	55.54	56.52	25.81	67.32	63.18	2881.12
		a ₁ b ₃	63.38	58.90	68.94	27.03	70.97	63.08	3141.41
	CUI CROULLO PG 40 DIAS	a ₂ b ₁	49.71	76.11	59.90	31.22	61.37	67.78	3221.04
		a ₂ b ₁	38.79	69.55	65.61	11.93	61.75	56.25	2947.34
		a ₂ b ₁	60.96	81.14	69.74	32.49	70.07	76.45	3482.03
	CUI CROULLO PG 60 DIAS	a ₂ b ₂	56.71	74.36	66.17	38.26	74.70	71.74	3395.53
		a ₂ b ₂	49.42	62.09	58.68	21.36	62.72	66.67	3091.20
		a ₂ b ₂	55.34	72.31	61.69	35.16	64.77	68.47	3120.15
	CUI CROULLO PG 80 DIAS	a ₂ b ₃	63.18	73.57	70.34	46.63	66.22	68.39	3165.97
		a ₂ b ₃	72.88	76.01	68.24	44.11	69.73	75.08	3320.15
		a ₂ b ₃	56.46	59.53	66.24	35.52	68.09	69.35	3130.68

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en la experimentación.

Dónde: Materia seca (MS), Proteína Cruda (PC), Fibra Cruda (FC), Cenizas (CEN), Extracto Etéreo (EE), Extracto Libre de Nitrógeno (ELN), y digestibilidad de Energía Bruta (EB) en Kcal/Kg

Anexo 4. Subconjuntos Homogéneos de la interacción de genética de cuy y edad de pasto guatemala y pruebas de los efectos inter-sujetos, el genotipo en la digestibilidad de nutrientes.

Digestibilidad de materia seca

DHS de Tukey

Tipos de tratamientos	N	Subconjunto
		1
cuy criollo + pasto 40 días	3	49.8200
cuy mejorado + pasto 40 días	3	53.1500
cuy criollo + pasto 60 días	3	54.5100
cuy mejorado + pasto 80 días	3	59.4867
cuy mejorado + pasto 60 días	3	60.4200
cuy criollo + pasto 80 días	3	63.6400
Significación		.154

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 40.283.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c Alfa = .05.

Digestibilidad de proteína cruda

DHS de Tukey

Tipos de tratamientos	N	Subconjunto	
		2	1
cuy criollo + pasto 60 días	3	64.9733	
cuy mejorado + pasto 60 días	3	67.4967	67.4967
cuy mejorado + pasto 80 días	3	67.8133	67.8133
cuy criollo + pasto 80 días	3	72.4833	72.4833
cuy criollo + pasto 40 días	3		75.6000
cuy mejorado + pasto 40 días	3		76.0133
Significación		.210	.127

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 13.959.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c Alfa = .05.

Digestibilidad de fibra cruda

DHS de Tukey

Tipos de tratamientos	N	Subconjunto
		1
cuy criollo + pasto 60 días	3	62.1800
cuy mejorado + pasto 40 días	3	62.4767
cuy mejorado + pasto 80 días	3	64.2800
cuy criollo + pasto 40 días	3	65.0833
cuy criollo + pasto 80 días	3	68.2733
cuy mejorado + pasto 60 días	3	69.7267
Significación		.238

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 15.143.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000

Digestibilidad de cenizas

DHS de Tukey

Tipos de tratamientos	N	Subconjunto
		1
cuy criollo + pasto 40 días	3	25.2133
cuy mejorado + pasto 40 días	3	27.3067
cuy criollo + pasto 60 días	3	31.5933
cuy mejorado + pasto 80 días	3	32.7100
cuy mejorado + pasto 60 días	3	38.0767
cuy criollo + pasto 80 días	3	42.0867
Significación		.201

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 68.886.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.
 c Alfa = .05.

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.
 c Alfa = .05.

Digestibilidad de extracto etereo

Digestibilidad de ELN

DHS de Tukey

Tipos de tratamientos	N	Subconjunto
		1
cuy mejorado + pasto 60 días	3	61.8100
cuy criollo + pasto 40 días	3	64.3967
cuy mejorado + pasto 40 días	3	66.8167
cuy criollo + pasto 60 días	3	67.3967
cuy mejorado + pasto 80 días	3	67.9200
cuy criollo + pasto 80 días	3	68.0133
Significación		.625

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III
 El término error es la Media cuadrática (Error) = 23.112.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.
 c Alfa = .05.

DHS de Tukey

Tipos de tratamientos	N	Subconjunto
		1
cuy mejorado + pasto 80 días	3	65.0267
cuy criollo + pasto 40 días	3	66.8267
cuy criollo + pasto 60 días	3	68.9600
cuy mejorado + pasto 40 días	3	69.1967
cuy criollo + pasto 80 días	3	70.9400
cuy mejorado + pasto 60 días	3	72.8033
Significación		.407

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III
 El término error es la Media cuadrática (Error) = 23.227.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.
 c Alfa = .05.

Digestibilidad de energía bruta

DHS de Tukey

Tipos de tratamientos	N	Subconjunto
		1
cuy mejorado + pasto 80 días	3	3067.3033
cuy criollo + pasto 60 días	3	3202.2933
cuy criollo + pasto 80 días	3	3205.6000
cuy criollo + pasto 40 días	3	3216.8033
cuy mejorado + pasto 40 días	3	3223.9033
cuy mejorado + pasto 60 días	3	3417.5367
Significación		.132

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III
 El término error es la Media cuadrática (Error) = 24054.719.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica =

b Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.
 c Alfa = .05.

Fuente	Variable dependiente	Suma cuadrados III	de tipo	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	Digestibilidad de materia seca	321.196(a)	3	107.065	2.651	.089	
	Digestibilidad de proteína cruda	279.398(b)	3	93.133	6.253	.006	
	Digestibilidad de fibra cruda	22.571(c)	3	7.524	.350	.790	
	Digestibilidad de cenizas	408.648(d)	3	136.216	1.855	.184	
	Digestibilidad de extracto etéreo	41.090(e)	3	13.697	.585	.635	
	Digestibilidad de ELN	33.321(f)	3	11.107	.430	.735	
	Digestibilidad de energía bruta	93832.541(g)	3	31277.514	1.142	.366	
Intersección	Digestibilidad de materia seca	58149.594	1	58149.594	1439.957	.000	
	Digestibilidad de proteína cruda	90049.192	1	90049.192	6045.803	.000	
	Digestibilidad de fibra cruda	76839.840	1	76839.840	3576.294	.000	
	Digestibilidad de cenizas	19401.873	1	19401.873	264.275	.000	
	Digestibilidad de extracto etéreo	78547.982	1	78547.982	3356.284	.000	
	Digestibilidad de ELN	85595.910	1	85595.910	3312.974	.000	
	Digestibilidad de energía bruta	186890951.117	1	186890951.117	6824.684	.000	
Cuyes	Digestibilidad de materia seca	12.937	1	12.937	.320	.580	
	Digestibilidad de proteína cruda	1.502	1	1.502	.101	.755	
	Digestibilidad de fibra cruda	.448	1	.448	.021	.887	
	Digestibilidad de cenizas	.320	1	.320	.004	.948	
	Digestibilidad de extracto etéreo	5.314	1	5.314	.227	.641	
	Digestibilidad de ELN	.045	1	.045	.002	.967	
	Digestibilidad de energía bruta	3531.921	1	3531.921	.129	.725	
Pasto	Digestibilidad de materia seca	308.259	2	154.130	3.817	.048	
	Digestibilidad de proteína cruda	277.895	2	138.948	9.329	.003	
	Digestibilidad de fibra cruda	22.123	2	11.061	.515	.608	
	Digestibilidad de cenizas	408.328	2	204.164	2.781	.096	
	Digestibilidad de extracto etéreo	35.777	2	17.888	.764	.484	
	Digestibilidad de ELN	33.276	2	16.638	.644	.540	
	Digestibilidad de energía bruta	90300.620	2	45150.310	1.649	.228	
Error	Digestibilidad de materia seca	565.360	14	40.383			
	Digestibilidad de proteína cruda	208.523	14	14.894			
	Digestibilidad de fibra cruda	300.802	14	21.486			
	Digestibilidad de cenizas	1027.818	14	73.416			
	Digestibilidad de extracto etéreo	327.646	14	23.403			
	Digestibilidad de ELN	361.712	14	25.837			
	Digestibilidad de energía bruta	383383.812	14	27384.558			
Total	Digestibilidad de materia seca	59036.150	18				
	Digestibilidad de proteína cruda	90537.113	18				
	Digestibilidad de fibra cruda	77163.213	18				
	Digestibilidad de cenizas	20838.339	18				
	Digestibilidad de extracto etéreo	78916.718	18				
	Digestibilidad de ELN	85990.944	18				
	Digestibilidad de energía bruta	187368167.470	18				
Total corregida	Digestibilidad de materia seca	886.557	17				
	Digestibilidad de proteína cruda	487.921	17				
	Digestibilidad de fibra cruda	323.373	17				
	Digestibilidad de cenizas	1436.465	17				
	Digestibilidad de extracto etéreo	368.736	17				
	Digestibilidad de ELN	395.033	17				
	Digestibilidad de energía bruta	477216.353	17				

LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL Y BROMATOLOGIA DE ALIMENTOS
UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS.

CLIENTE: BACH. MANUEL REYNA REYNAGA

DIRECCION: ANGELICA SABARBEIN N° 745-CHACHAPOYAS

FECHA: 30 de abril de 2018

N°	Rep.	CODIGO	TCO MS ¹ (%)	Hd ² (%)	PC ³ (%)	FC ⁴ (%)	CEN ⁵ (%)	EE ⁶ (%)	ELN ⁷ (%)	EB ⁸ (Kcal/kg)
1	r ₁	40 días P.G (1)	29.020	6.990	14.094	22.841	5.309	1.444	49.321	4635.556
2	r ₂	40 días P.G (2)	28.720	7.131	13.815	23.303	5.204	1.416	49.131	4729.204
3	r ₁	60 días P.G (1)	29.230	6.218	12.036	26.069	6.370	1.457	50.122	4820.224
4	r ₂	60 días P.G (2)	29.540	6.472	12.128	25.047	6.120	1.516	51.424	4631.196
5	r ₁	80 días P.G (1)	30.120	5.958	9.764	27.094	6.355	1.783	46.775	4540.122
6	r ₂	80 días P.G (2)	30.230	5.912	9.421	27.300	6.403	1.770	46.487	4574.758
7	r ₁	a ₁ b ₁	39.000	7.492	10.499	24.823	10.250	1.740	45.196	4325.010
8	r ₂	a ₁ b ₁	38.000	7.471	9.263	27.060	11.783	1.123	43.300	4285.840
9	r ₃	a ₁ b ₁	42.000	7.900	9.705	24.448	11.626	1.310	45.011	4236.150
10	r ₁	a ₁ b ₂	39.000	5.631	10.746	23.193	12.130	1.760	46.539	4356.470
11	r ₂	a ₁ b ₂	37.000	6.885	9.294	25.926	13.288	1.793	42.814	4024.330
12	r ₃	a ₁ b ₂	37.000	8.929	9.779	25.013	11.628	1.883	42.769	4136.850
13	r ₁	a ₁ b ₃	36.000	5.592	10.542	27.038	10.637	1.870	44.321	4200.360
14	r ₂	a ₁ b ₃	32.000	6.982	10.284	28.515	11.412	1.400	41.407	4042.210
15	r ₃	a ₁ b ₃	30.000	5.592	10.703	22.932	12.637	1.400	46.736	4301.110
16	r ₁	a ₂ b ₁	41.000	7.899	9.414	26.128	10.210	1.560	44.790	4126.540
17	r ₂	a ₂ b ₁	42.000	7.554	10.100	18.860	11.003	1.300	51.184	4123.560
18	r ₃	a ₂ b ₁	41.000	8.395	9.576	25.399	12.910	1.557	42.164	4366.440
19	r ₁	a ₂ b ₂	39.000	7.030	9.497	26.512	11.821	1.153	43.986	4078.230
20	r ₂	a ₂ b ₂	38.000	6.468	9.297	26.999	12.555	1.417	43.264	4178.740
21	r ₃	a ₂ b ₂	36.000	7.511	9.177	26.855	11.106	1.437	43.914	4404.030

UNTRM-LNABA-

DIRECCION: Ciudad Universitaria-El franco-Higos Urco.

www.igbi.edu.pe/www.untrm.edu.pe

CHACHAPOYAS - PERU

UNTRM - IGBI
LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL Y
BROMATOLOGIA DE ALIMENTOS

ING. WILMER BERNAL M.
RESPONSABLE



22	r ₁	a ₂ b ₃	34.000	8.181	9.771	24.688	10.419	1.837	45.104	4258.470
23	r ₂	a ₂ b ₃	28.000	6.722	9.919	29.562	12.199	1.840	39.757	4233.960
24	r ₃	a ₂ b ₃	38.000	7.336	11.228	26.555	11.896	1.640	41.345	4126.740

¹Materia seca tal como ofrecido, ²Humedad muestra, ³Proteína total, ⁴Fibra Cruda ⁵Cenizas, ⁶Extracto etéreo, ⁷Extracto libre de nitrógeno, ⁸Energía Bruta

Donde:

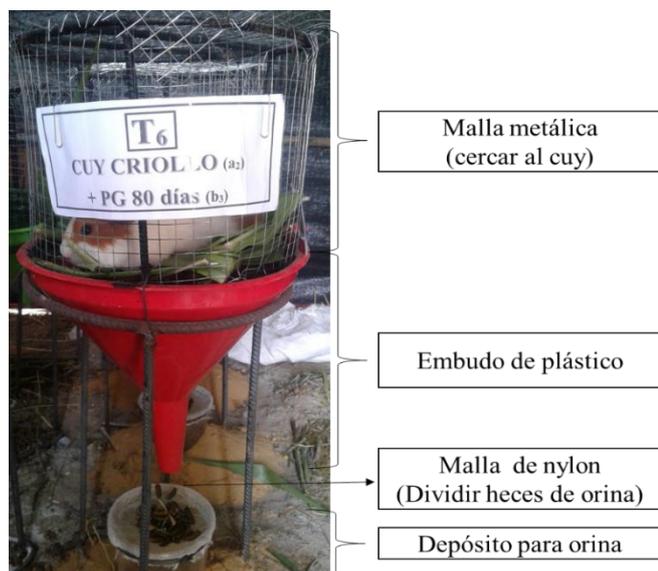
- ❖ a₁ b₁ = CUY MEJORADO + PG 40 DIAS
- ❖ a₁ b₂ = CUY MEJORADO + PG 60 DIAS
- ❖ a₁ b₃ = CUY MEJORADO + PG 80 DIAS
- ❖ a₂ b₁ = CUY CRIOLLO + PG 40 DIAS
- ❖ a₂ b₂ = CUY CRIOLLO + PG 60 DIAS
- ❖ a₂ b₃ = CUY CRIOLLO + PG 80 DIAS
- ❖ r₁ = Repetición N° 1
- ❖ r₂ = Repetición N° 2
- ❖ r₃ = Repetición N° 3

Metodologías Utilizadas:

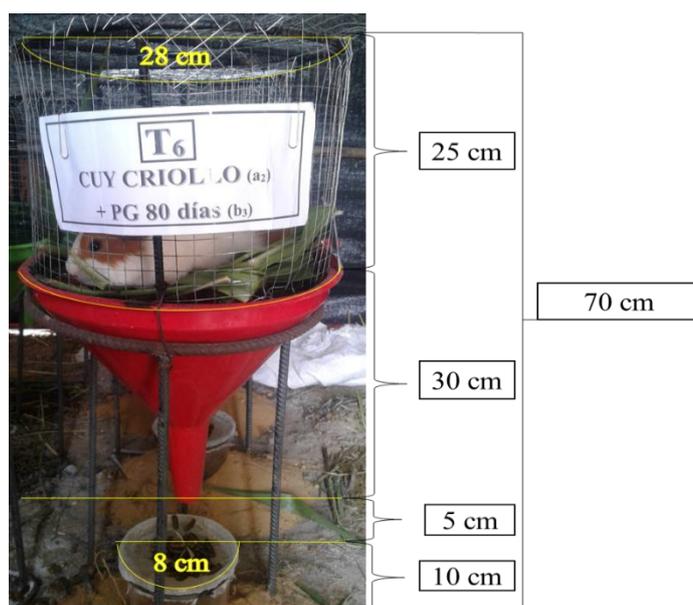
- **Humedad** :AOAC 925.09
- **Ceniza** :AOAC 942.05
- **Fibra Cruda** :AOAC 978.10 (Van Soest)
- **EE** :AOAC 920.39
- **Proteína** :AOAC 976.05
- **ELN** :AOAC 923.03

UNTRM - IGBI
LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y
BROMATOLOGÍA DE ALIMENTOS
ING. WILMER BERNAL M.
RESPONSABLE

Anexo 6. Especificaciones técnicas de jaulas metabólicas para realizar la recolección de heces de cuy y determinar su digestibilidad.



MATERIALES	DIMENSIONES
Malla metálica galvanizada (forros)	1''
Malla metálica galvanizada (piso)	0.5''
Embudo	25 cm d. X 30 cm h.
Malla de nylon	1 mm
Recipiente de orina	12.5 cm d. X 15 cm h.
Fierros	3/8''



PANEL FOTOGRÁFICO

IMAGEN 1: Pasto Guatemala 80 días de corte



IMAGEN 2: Diferentes edades de Pasto Guatemala



IMAGEN 3: Adaptación de los cuyes en su alimentación (cuyes criollos y mejorados)



IMAGEN 4: Ubicación de las jaulas metabólicas (fase pre experimental)



IMAGEN 5: Pesado inicial de cuy



IMAGEN 6: Etapa experimental y recojo de heces por tratamientos



IMAGEN 7: Alimentación 100% Pasto Guatemala



IMAGEN 8: Pesado de heces diarios



IMAGEN 9: Pesado de desperdicios diarios



IMAGEN 10: Preparación de alimento (1 día antes)



IMAGEN 11: Pesado de alimento antes de la suministración



IMAGEN 12: Recolección de heces por unidad experimental



IMAGEN 13: Secado de muestras forraje



IMAGEN 14: Secado de muestras de heces



IMAGEN 15: Trabajos en laboratorio



IMAGEN 16: Pesado de heces



IMAGEN 17: Molido de las muestras



IMAGEN 18: Muestras para su análisis químico

