



Universidad
Nacional
de Loja

**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL NIVEL DE FIBRA
INSOLUBLE EN LA DIGESTIBILIDAD FECAL EN
CUYES DE CEBA EN LA “QUINTA EXPERIMENTAL
PUNZARA”**

Trabajo de tesis previo a la obtención del título de
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

AUTOR

MARIUXI CECIBEL JUMBO SARI

DIRECTOR

Dr. RODRIGO MEDARDO ABAD GUAMÁN

LOJA - ECUADOR

2019

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Dr. Rodrigo Medardo Abad Guamán
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA

Que he revisado la presente tesis titulada **EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL NIVEL DE FIBRA INSOLUBLE EN LA DIGESTIBILIDAD FECAL EN CUYES DE CEBA EN LA “QUINTA EXPERIMENTAL PUNZARA”** realizada por la Srta. Egresada **MARIUXI CECIBEL JUMBO SARI**, la misma que **CULMINÓ DENTRO DEL CRONOGRAMA APROBADO**, cumpliendo con todos los lineamientos impuestos por la Universidad Nacional de Loja, por lo cual, **AUTORIZO QUE SE CONTINÚE CON EL TRÁMITE DE GRADUACIÓN.**

Loja, 21 de Marzo de 2019

Atentamente



Dr. Rodrigo Medardo Abad Guamán
Director de Tesis

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL NIVEL DE FIBRA INSOLUBLE EN LA
DIGESTIBILIDAD FECAL EN CUYES DE CEBA EN LA “QUINTA
EXPERIMENTAL PUNZARA”

POR

Mariuxi Cecibel Jumbo Sari

Tesis presentada al tribunal de grado como requisito previo a la obtención del título de:
MÉDICA/O VETERINARIA/O ZOOTECNISTA

HA SIDO APROBADO

Agosto 2019



Dr. Luis Antonio Aguirre Mendoza Ph.D.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Dr. Stephanie Fernanda Chávez Arrese Ph.D
VOCAL



Dr. Mauro Iván Guevara Palacios Ph.D.
VOCAL

AUTORÍA

Yo, **Mariuxi Cecibel Jumbo Sari**, declaro ser autor/a del presente trabajo de tesis que ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma; los conceptos, ideas, resultados, conclusiones, y recomendaciones vertidos en el desarrollo del presente trabajo de investigación, son de absoluta responsabilidad de su autor.

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

AUTOR: Mariuxi Cecibel Jumbo Sari

FIRMA:



CÉDULA: 1105111221

FECHA: Agosto 2019

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo **Mariuxi Cecibel Jumbo Sari**, declaro ser el autor/a de la tesis titulada "EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL NIVEL DE FIBRA INSOLUBLE EN LA DIGESTIBILIDAD FECAL EN CUYES DE CEBA EN LA "QUINTA EXPERIMENTAL PUNZARA"", como requisito para optar al grado de Médica/o Veterinaria/o Zootecnista, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la reproducción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera, en el Repositorio Digital Institucional (RDI): Las Personas puedan consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de Información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero, con fines académicos. Para constancia de esta autorización, firmo en la ciudad de Loja, a los 14 días del Agosto del 2019.

FIRMA:

Autor: Mariuxi Cecibel Jumbo Sari

Cédula de identidad: 1105111221

Dirección: Loja, Eduardo Mora y Eduardo Unda, San Rafael

Correo electrónico: mariuxijumbo4@gmail.com

Teléfono: 3028863-0969265066

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis:

Dr. Rodrigo Medardo Abad Guamán Ph.D.

Tribunal de Grado:

Dr. Luis Antonio Aguirre Mendoza Ph.D. (Presidente)

Dr. Stephanie Fernanda Chávez Arrese Ph.D (Vocal)

Dr. Mauro Iván Guevara Palacios Ph.D. (Vocal)

Dr. Mauro Iván Guevara Palacios Ph.D. (Vocal)

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y la Virgen Santísima por bendecirme en la vida, guiarme, ser el apoyo y la fortaleza diaria ante cada dificultad sin dejarme desmayar, y seguir con pie firme

A mis padres: Gloria y Sergio junto con todas las personas que estuvieron en este largo recorrido gracias por el gran apoyo moral y económico que recibí para mi formación estudiantil; por su gran esfuerzo al sacar adelante a mí y a mi hermana/o, siendo los promotores de nuestros sueños, confiando en nuestras desiciones forjadas en los principios morales que nos han inculcado.

De igual manera agradezco la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia la Universidad Nacional de Loja por abrirme sus puertas y permitirme formar parte de ella para el progreso de Loja, el país y el mundo.

A la planta docente que día a día compartieron su conocimiento durante mi preparació n profesional, de manera muy especial a mi tutor Dr. Rodrigo Abad quien me ha guiado con su paciencia, y rectitud para el desarrollo de la misma, enfocándose en investigar lo nuevo para desarrollo productivo

Mariuxi Cecibel Jumbo Sari

DEDICATORIA

Dedico principalmente este trabajo a Dios y la Virgen Santísima por permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres Gloria, Sergio, familia y personas que conocí por brindándome el gran apoyo, demostrándome el cariño incondicional hacia mi persona; cumpliendo un sueño hecho realidad.

A mis mejores amigas/os, compañeros y docentes de la UNL, porque sin el equipo que formamos no hubiéramos logrado esta meta.

Mariuxi Cecibel Jumbo Sari

Índice general

ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. CRIANZA Y PRODUCCIÓN DEL CUYES	3
2.1.1. Descripción zoológica:	3
2.1.2. Morfofisiología del cuy	4
2.2. CONSUMO DEL ALIMENTO	5
2.2.1. Digestibilidad	6
2.2.2. Determinación de digestibilidad	7
2.2.3. Fisiología del cuy	9
2.2.4. Métodos Gravimétricos	9
3. METODOLOGÍA	12
3.1. MATERIAL Y MÉTODOS	12
3.1.1. Ubicación	12
3.1.2. Descripción del Experimento.....	13
3.1.3. Tamaño de la Muestra	14

3.1.5.	Descripción de tratamientos	14
3.1.6.	Diseño experimental	15
3.1.7.	Composición de las dietas administradas a los cuyes.....	16
3.1.8.	Variables de Estudio	17
3.1.9.	Análisis Estadístico	17
4.	RESULTADOS	18
4.1.	ANÁLISIS QUIMICO	18
4.1.1.	Composición de las dietas	18
4.1.2.	Composición del análisis bromatológico de las materias ex- cretadas	19
4.1.3.	Digestibilidad	20
4.1.4.	Digestibilidad de la materia seca	20
4.1.5.	Digestibilidad de ceniza	21
4.1.6.	Digestibilidad de la fibra cruda	22
4.1.7.	Correlación	23
5.	DISCUSIÓN	24
5.1.	DIGESTIBILIDAD	24
5.1.1.	Digestibilidad de la materia seca	24
5.1.2.	Digestibilidad de la ceniza	24
5.1.3.	Digestibilidad de fibra cruda	25
6.	CONCLUSIONES	26
7.	RECOMENDACIONES	27
8.	BIBLIOGRAFÍA	30

Índice de tablas

1.	Requerimiento nutrionales de cuyes	8
2.	Diseño Experimental	15
3.	Composición de las dietas experimentales	16
4.	Composición del análisis bromatológico de las dietas.	18
5.	Composición del análisis bromatológico de las materias excretadas del cuy	19
6.	Análisis químico con sus medias, separadas en variedad, procedencia e interacción, con error estándar y p-valores de cada una de las variables.20	
7.	Relación del valor bromatológico de dietas con la materia excretada por los cuyes	23

Índice de figuras

1.	Quinta Experimental Punzara, 2019.	13
2.	Digestibilidad en la materia seca	21
3.	Digestibilidad de ceniza	21
4.	Digestibilidad de fibra cruda.	22
5.	Ración para la preparación de las dietas.	31
6.	Limpieza y desinfección de las instalaciones.	31
7.	Peso del cuy y identificación la dieta.	32
8.	Peso y suministro de la dieta y agua	32
9.	Período de adaptación y peso del cuy	33
10.	Pesaje de alimento y recolección de heces	33
11.	Análisis bromatológico de materia seca	34
12.	Análisis bromatológico de ceniza	34
13.	Análisis bromatológico de fibra cruda.	35
14.	Datos de la digestibilidad en materia seca	36
15.	Datos de la digestibilidad en ceniza	37
16.	Datos de la digestibilidad en fibra	38
17.	Correlación de materia seca, ceniza, fibra cruda, materia seca en heces, ceniza en heces, fibra en heces, digestibilidad de materia seca, digestibilidad de ceniza y d de fibra cruda.	39

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL NIVEL DE FIBRA
INSOLUBLE EN LA DIGESTIBILIDAD FECAL EN
CUYES DE CEBA EN LA “QUINTA EXPERIMENTAL
PUNZARA”**

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del nivel de fibra insoluble en la digestibilidad fecal en: materia seca, ceniza, fibra y relacionar la composición bromatológica de las dietas, en cobayos tipo 1 A (*Cavia porcellus*), utilizando como fuente principal de fibra la alfalfa. Para ello se utilizaron 16 machos, con un peso entre 700 y 800 gramos. El experimento se llevo a cabo con un diseño en cuadrados de Youden, desarrollado en dos momentos, las dietas fueron subministradas ad libitum, se proporcionó con un periodo de adaptación de siete días, más tres días donde se recolectó las heces y pesó; con los mismos (cobayos) pero con un nivel de dieta distinta se ejecutó el momento dos. Se realizó el análisis bromatológico de: materia seca, ceniza, fibra cruda de las dietas aplicadas de la materia excretada, obteniendo estos resultados.

En la digestibilidad de la materia seca no se detectó diferencia entre nivel ($P= 0,98$) y nivel x momento ($P= 0,68$) pero si relación al momento ($P= 0,030$); obteniendo en el momento uno 57, 2 % a 66, 1 % y momento dos 49, 7 % a 55, 9 %. En la digestibilidad de ceniza se detectó diferencia para el nivel ($P=0,001$) y nivel momento ($P=0,060$) y momento ($P \leq 0,001$), donde se obtuvo; momento uno 80 % a 69, 7 % y momento dos 42, 6 % a 75, 1 %.

En la digestibilidad de la fibra cruda se encontró diferencia en los niveles: momento ($P=0,070$) y el momento ($P=<0,001$); en el momento 1 la digestibilidad de la fibra fue positiva (29, 9 % al 54,7 %); mientras el momento dos se volvió negativa (-62,2 % - 153 %). En la correlación no existe diferencia significativa de materia seca, ceniza, fibra cruda con la digestibilidad. Concluyendo en esta investigación que el aumento del nivel de fibra no afectó la digestibilidad de la materia seca, sin embargo redujo la digestibilidad de la ceniza.y no se detectó relación entre la digestibilidad con la composición con las dietas de la investigación.

Palabras clave: Fibra, niveles, digestibilidad y análisis bromatológico

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of the level of insoluble fiber in fecal digestibility in: dry matter, ash, fiber and to relate the bromatological composition of diets, in type 1 A (*Cavia porcellus*) guinea pigs, using Alfalfa is the main source of fiber. For this, 16 males were used, weighing between 700 and 800 grams. The experiment was carried out with a design in squares of Youden, developed in two moments, the diets were administered ad libitum, it was provided with an adaptation period of seven days, plus three days. Tas where the stool and weight were collected; with them (guinea pigs) but with a different diet level, moment two was executed. The bromatological analysis of: dry matter, ash, raw fiber of the applied diets of the excreted matter was performed, obtaining these results.

In the digestibility of dry matter, no difference was detected between level ($P = 0,98$) and level x moment ($P = 0,68$) but it was related to the moment ($P = 0,030$); obtaining at the moment one 57, 2% to 66, 1% and moment two 49, 7% to 55, 9%. In the digestibility of ash, a difference was detected for the level ($P = 0,001$) and level moment ($P = 0,060$) and moment ($P \leq 0,001$), where it was obtained; moment one 80% to 69, 7% and moment two 42, 6% to 75, 1%.

In the digestibility of the raw fiber, a difference was found in the levels: moment ($P = 0,070$) and moment ($P = <0,001$); at time 1 the digestibility of the fiber was positive (29, 9% to 54, 7%); while moment two became negative (-62, 2% - 153%). In the correlation there is no significant difference of dry matter, ash, raw fiber with digestibility. Concluding in this investigation that the increase in the level of fiber did not affect the digestibility of dry matter, however it reduced the digestibility of the ash, and no relationship was detected between the digestibility with the composition with the research diets.

Key words: Fiber, levels, digestibility and bromatological analysis

1. INTRODUCCIÓN

La explotación agropecuaria de cuyes en América Latina tiene importancia en los países de Bolivia, Perú y Ecuador. En el Ecuador la población de cuyes consta de 6,6 millones en sector rural brindando un crecimiento socioeconómico a la población; al ser un territorio con gran vegetación permite investigar nuevas fuentes de alimentación en cuyes tanto en la región sierra como otras regiones (Chauca, 1997).

La crianza de cuyes se basa en el manejo e insumos alimenticios que el productor le brinda, tales como los residuos de cosechas y de cocina; esta alimentación varía de acuerdo a las condiciones climáticas del sector donde el cuy tendrá una alimentación de buena o mala calidad; con la escasez permanente de forrajes de alto contenido proteico, carbohidratos, vitaminas, minerales entre otras, interfiere de manera negativa en la producción de cuyes afectando su aporte para los procesos de crecimiento, reproducción, desarrollo del cuy y defensa a enfermedades (Acurio, 2010).

Al determinar el coeficientes de digestibilidad de los distintos insumos alimenticios como: forrajes o componentes de las raciones nos permite estudiar mejor la nutrición del cuy como productor de carne en todo su desarrollo (Chauca, 1997).

Una mayor absorción de nutrientes en los cuyes se realiza en el intestino delgado luego pasara al colon (50 % de la capacidad abdominal), el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra (Chauca, 1997). Pero al no contar con niveles exactos de fibra estos transitan con rapidez por el tracto intestinal para posteriormente ser eliminados obteniendo más consumo de alimento y menos aprovechamiento de los nutrientes que brinda el forraje. Es por ello que en el presente trabajo se plantearon

los siguientes objetivos:

- Estudiar la digestibilidad de la materia seca, ceniza y fibra cruda de las dietas con diferentes niveles de fibra.
- Relacionar la composición bromatológica de las dietas con la digestibilidad

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CRIANZA Y PRODUCCIÓN DEL CUYES

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero monogástrico de origen andino, en las regiones de Chile, Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia, por la ONU y la FAO es una fuente alimenticia de la población con escasos recursos económicos (Bone et al., 2014). Según (Yucailla et al., 2017), la producción del cuy es rentable por requerir alimento de bajo costo provocando el éxito o fracaso esto depende de los sistemas de forraje, concentrado más agua y vitamina C; y forraje más balanceado más agua y vitamina C, se debe aprovechar la prolificidad por tener ciclos reproductivos en corto tiempo, fácil manejo, precocidad y es adaptable al ambiente (Chauca, 1997).

2.1.1. Descripción zoológica:

Según Orr, 1966 citado por Chauca (1997) el cuy se clasifica en:

- Reino: Animal
- Sub-reino: Metazoario
- Tipo - sub tipo: Cordado Vertebrado
- Clase: Mamífero (Mamalia)
- Sub-clase: Placentario

- Orden: Rodentia
- Sub-orden: Hystricomorpha
- Familia: Caviidae
- Género: Cavia
- Especie:
 - Cavia porcellus Linnaeus
 - Cavia aperea aperea Erxleben
 - Cavia aperea Lichtenstein
 - Cavia cutleri King
 - Cavia cobaya

2.1.2. Morfofisiología del cuy

El Sistema digestivo del cuy empieza a partir de la cavidad oral y termina en el ano. El tracto digestivo adulto tiene una longitud de 2, 3 m desde la faringe hasta el ano; además poseen órganos y accesorios para la digestión entre ellos están: dientes, glándulas salivales, hígado, vesícula biliar y páncreas; mencionado por (Jaramillo y Mauricio, 2017).

2.1.2.1. Cabeza

Según (Chauca, 1997) la relación al volumen corporal la cabeza es más grande, de forma cónica y con diferente longitud. Sus orejas caídas y paradas; ojos redondos de color negro o rojo. El hocico de forma cónica con fosas nasales y ollares pequeñas. La mandíbula presenta incisivos alargados, no posee caninos y con molares amplios, su fórmula dentaria es: Incisivos (1/1), Caninos (0/0), Premolares (1/1), Molares (3/3)

=

20

2.1.2.2. Cuello

Se encuentra insertado al cuerpo, es grueso, musculoso y aquí se sitúan 7 vértebras junto al atlas y axis.

2.1.2.3. Tronco

Está conformada por 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articuladas al esternón y las 3 últimas son flotantes brindando así una forma cilíndrica.

2.1.2.4. Abdomen

Presenta 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad.

2.1.2.5. Extremidades

Sus miembros son cortos y aún más los posteriores poseen: 3 dedos posteriores, 4 dedos grandes anteriores; El número de dedos van a ser mayor o igual a las patas (Chauca, 1997).

2.2 CONSUMO DEL ALIMENTO

El consumo de alimento en cobayos debe ser voluntario en base al valor energético; una ración con carbohidratos, grasa y proteínas determina un menor consumo (Quintana, 2009). En el destete entre la primera y segunda semana se incrementa un 25,3 % del consumo para compensar la falta de leche, y tener una buena conversión alimenticia y densidad nutricional (Chauca, 1997) y (Ordoñez,1998).

2.2.1. Digestibilidad

La digestibilidad es el porcentaje de los nutrientes que desaparecen debido a la absorción durante el paso por el tubo gastrointestinal (Campos, 2003). mencionado por Mollo, 1994. Esta digestibilidad se ve afectada por los factores como: la composición química, elaboración de la ración, factor animal y nivel de alimentación (Alcázar et al., 1993). A continuación la fórmula de digestibilidad.

$$\% \text{Digestibilidad} = \frac{100 * \text{Alimento consumido} - \text{Alimento excretado}}{\text{Alimento consumido}}$$

2.2.1.1. Tipo de digestibilidad

Digestibilidad in vivo y digestibilidad in situ.

2.2.1.2. Digestibilidad in vivo

Se realiza la medición de la digestibilidad con animales vivos, en la cual se evalúa la desaparición del alimento y sus componentes en la circulación del tracto digestivo. Se establece evaluando la cantidad de alimento consumido y la cantidad de heces excretadas por el cual después de un período de adaptación del tratamiento a evaluar. (Aduviri y Blair, 2017); y esta se adapte a la microflora gastrointestinal, luego se registra el consumo de alimento diario y su respectiva recolección de las de heces, sin que se contamine con la orina y otros productos (pelos, alimentos etc.). Finalmente el alimento muestreado y las heces son secadas y molidas para su respectivo análisis (Campos, 2003).

2.2.2. Determinación de digestibilidad.

2.2.2.1. Proteínas

Los cuyes crecen bien con dietas que contengan un 18 % - 22 % de proteína. Tabla 1, con fuentes como la alfalfa con un 16 % de proteína suficiente para cubrir los requerimientos alimenticios y en su desarrollo esta debe elevarse a un 20 %, pero si estos niveles bajan existe la pérdida de peso (Chauca, 1997).

2.2.2.2. Fibra

La fibra es de gran importancia en la composición de la dieta, permite favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 % al 18 % (Chauca, 1997). La fibra soluble en el tracto digestivo brinda un efecto sobre el animal con gran capacidad de incrementar la viscosidad digestiva intestinal y fácil fermentación; con una lenta velocidad de tránsito intestinal influye una reducción del consumo y disminuye el contenido de la materia seca de las heces que pueden con llevar a camas húmedas. Al tener menor velocidad de tránsito permite el desarrollo de la población microbiana intestinal (Rodríguez y Palenzuela et al., 1998).

2.2.2.3. Grasa

Según (Kunz, 2003) el 3 % de la grasa es necesario ofrecer los ácidos grasos esenciales. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, patologías dérmicas e inclusive puede llevar a la muerte.

2.2.2.4. Vitamina C

(Kunz, 2003) menciona, sólo los primates, cuyes y murciélagos frugívoros de la India requieren de fuentes externas de vitamina C para cubrir sus requerimientos, al no recibir cantidades adecuadas se produce la disminución de la tasa reproductiva, tasa de crecimiento e infecciones.

Según (Sánchez y Enrique, 2015) consideran, lo requerido de vitamina C para los cuyes es de 4 mg de ácido ascórbico por 100 g de peso vivo para los animales de rápido crecimiento o 200 mg en crecimiento, lactancia y gestación; 1mg de ácido ascórbico por 100g de peso vivo para proteger de las lesiones patológicas, se subministra la vitamina C en agua o alimento, para su estabilidad en el alimento, se recomienda el uso de vitamina C protegida para evitar su degradación, asegurando su ingestión. El uso de concentrado comercial + vitamina C protegida + agua de bebida es una alternativa hasta las ocho semanas de edad, con pesos aceptables en los cuyes. Tabla 1

Tabla 1: Requerimientos nutricionales de cuyes

NUTRIENTES	UNIDAD	ETAPAS		
		GESTACIÓN	LACTACIÓN	CRECIMIENTO
Proteína	%	18	18–22	13–17
Energía Digestible	kcal/kg	2800	3000	2800
Fibra	%	8–17	8–17	10
Calcio	%	1,4	1,4	0,8–1,0
Fósforo	%	0,8	0,8	0,4–0,7
Magnesio	%	0,1–0,3	0,1–0,3	0,1–0,3
Potasio	%	0,5–1,4	0,5–1,4	0,5–1,4
Vitamina C	mg	200	200	200

Fuente: National Research Council y otros (1995)

2.2.3. Fisiología del cuy

Este proceso empieza al masticar los alimentos en pequeñas partículas luego va al estómago completamente glandular a diferencia de otros roedores, donde se inicia la digestión enzimática para pasar al intestino delgado y secretar la bilis ayudando a la digestión de las grasas y con la secreción del jugo pancreático interviene en la digestión de las proteínas, carbohidratos y grasas (Arroyo y Pamela, 2014). El ciego del cuy tolera una ración voluminosa y permite que la celulosa almacenada fermenta por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra, alimentos, composición de la ración, factor animal y nivel de alimentación citado por (Sandoval, 2013).

Los movimientos de la ingesta dura aproximadamente dos horas hasta el ciego; y el pasaje por el ciego es lento por 48 horas, la dieta con celulosa retarda los movimientos del contenido para mayor absorción de nutrientes: ciego, intestino grueso (ácidos grasos de cadenas cortas) y estómago, intestino delgado (ácidos grasos de cadenas largas).

El ciego normalmente ocupa casi el 50 % de la capacidad abdominal, es por ello su importancia en la digestión de los alimentos y contiene el 65 % de los efectos gastrointestinales. Su 15 % del peso corporal produce grandes cantidades de vitaminas aprovecha la fibra y reutilizan el nitrógeno de las heces citado por (Arce, 2014).

2.2.4. Métodos Gravimétricos

2.2.4.1. Determinación de la materia seca

Para determinar la materia seca según (Horwitz y Latimer, 2005) se realiza el secado de la muestra a 65 °C, al no eliminar el agua de muy baja presión de vapor presente en la muestra, es necesario someterla a temperatura más elevadas a 105 °C, con vacío parcial, durante 8 horas hasta peso constante. La pérdida de peso que aquí

se obtiene, indica la humedad retenida, por la muestra y relacionándola con la pérdida de peso obtenida por secado a 65 °C, nos permite determinar el porcentaje total de humedad de la muestra alimenticia, mediante la siguiente fórmula:

$$HT = HI - \frac{(100 - HI) * HH}{100}$$

% HT= Humedad total en porcentaje.

%HI= Humedad inicial en porcentaje.

%HH= Humedad Higroscópica en porcentaje.

%HH= 100- % materia seca

% materia seca = 100 - %H

2.2.4.2. Determinación de ceniza

Las cenizas representan el contenido en minerales del alimento, se suponen menos del 5 % de la materia seca de los alimentos. Las cenizas se determina como el residuo que queda al quemar en la mufla los componentes orgánicos a 550 °C durante 5 h; donde el agua y los vapores son volatilizados y la materia orgánica es quemada en presencia de oxígeno en aire a CO² y oxidos de N² (Horwitz y Latimer, 2005).

$$\frac{\text{Peso del crisol con muestra} - \text{Peso del crisol vacío}}{\text{Peso de la muestra}}$$

$$\frac{\text{Peso del crisol cenizas} - \text{Peso del crisol}}{\text{Peso de las cenizas}}$$

$$\text{\% de Cenizas en base seca} = \frac{\text{Peso de cenizas} \times 100}{\text{Peso de de muestra}}$$

2.2.4.3. Determinación de fibra cruda

La fibra cruda o bruta es la pérdida de la calcinación del residuo seco después de la digestión de la muestra con soluciones de 1.25 % (peso /volumen) de ácido sulfúrico y 1.25 % de hidróxido de sodio. Al efectuar la digestión ácida se disuelve parte de la hemicelulosa y al efectuar la digestión alcalina se disuelve parte de la lignina (Horwitz y Latimer, 2005).

3. METODOLOGÍA

3.1 UBICACIÓN Y MÉTODOS

3.1.1. Ubicación

3.1.1.1. Ubicación de la Quinta Experimental Punzara

El trabajo de campo se realizó en la Quinta Experimental Punzara, en la caseta experimental de cuyes; perteneciente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Loja, ubicado al Sur – Oeste de la Hoya de Loja, con las siguientes coordenadas geográficas

- Altitud : 2 135 msnm.
- Temperatura mínima 15,9C y máxima 22,6C.
- Precipitación media anual es de 906,9 mm.
- Humedad relativa media mensual es de 74,5 %.

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador- La Argelia (INAMHI) para el período de registro deL 1994 aL 2009.



Figura 1: Quinta Experimental Punzara,2019

3.1.2. Descripción del Experimento

3.1.2.1. Fase de Campo

La desinfección del criadero se realizó 15 días antes de empezar la investigación, se inició con una limpieza seca, para continuar con la limpieza húmeda que incluirá la desinfección con productos a base de formaldehidos y detergentes para la limpieza de la instalación y las jaulas metabólicas donde posee un área aproximada de 20 m² el cual permitió trabajar con 16 cuyes de peso aproximado de 700-800 g. Las jaulas metabólicas miden aproximadamente 405 x 510 x 320 metros construidas con malla galvanizada electro soldadas estando equipada con un comedero y bebedero. Se pesaron los 16 cuyes de manera individual y se colocaron aleatoriamente dentro de cada jaula con su respectiva dieta; el momento uno se proporcionó durante 7 días de adaptación y se registró el peso y consumo de alimento, los siguientes 3 días se realizó la recolección y pesos de las heces, del alimento y del animal; el momento dos se ejecutó de la misma manera donde cada cuy tiene un distinto nivel de dieta.

3.1.2.2. Fase de Laboratorio

Luego de haber finalizado la fase de campo se realizó el análisis bromatológico de las muestras de heces y dietas aplicadas a la investigación, donde se determinó; materia seca, ceniza, fibra cruda.

3.1.3. Tamaño de la Muestra

Se trabajó con 16 cuyes tipo A1 con un peso entre 700 y 800 gramos (100 % machos), distribuidos en 4 tratamientos.

3.1.4. Toma de las Muestras

Durante los 7 días de adaptación más 3 días de recolección de las heces se pesó y congeló durante 3 días y posteriormente llevarlas al laboratorio de bromatología.

3.1.5. Descripción de tratamientos

El momento uno, se aplicó los diferentes tratamientos a los cuatro grupos, durante 11 días. Los tratamientos se aplicaron con 7 días de adaptación más 3 días para medir la digestibilidad, se aplicó sucesivamente el momento dos con intercambio los tratamientos entre las unidades experimentales.

3.1.5.1. Tratamiento 1

Se suministró un nivel del 8,5 % de fibra cruda ad libitum, durante 11 días, al día octavo se recolectó las heces para su análisis.

3.1.5.2. Tratamiento 2

Se suministró un nivel del 9,1 % de fibra cruda ad libitum, durante 11 días, al día octavo se recolectó las heces para su análisis.

3.1.5.3. Tratamiento 3

Se suministró un nivel del 12,2 % de fibra cruda ad libitum, durante 11 días, al día octavo se recolectó las heces para su análisis.

3.1.5.4. Tratamiento 4

Se suministró un nivel del 15,1 % de fibra cruda ad libitum, durante 11 días, al día octavo se recolectó las heces para su análisis.

3.1.6. Diseño experimental

Se realizó un diseño en cuadrados de Youden. Se aplicaron en dos momentos los tratamientos, en el momento uno se dio a los cuatro grupos diferentes los diferentes tratamientos (niveles). En el momento dos se intercambiaron las dietas entre las unidades experimentales. Tabla 2.

Tabla 2: Diseño Experimental

MOMENTOS	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
Momento 1	Nivel 8,5 %	Nivel 9,1 %	Nivel 12,2 %	Nivel 15,1 %
Momento 2	Nivel 15,1 %	Nivel 8,5 %	Nivel 9,1 %	Nivel 12,2 %

3.1.7. Composición de las dietas administradas a los cuyes.

Una vez resuelta la distribución de los tratamientos y momentos, se elaboraron las dietas con distintos niveles de fibra. A continuación se observan los ingredientes con el porcentaje que se utiliza para elaborar las dietas. Tabla 3

Tabla 3. Composición de las dietas experimentales

Ingredientes	Dietas experimentales			
	8,5 %FC	9,1 %FC	12,2 %FC	15,1 %FC
Afrecho de trigo	28,0	28,0	28,0	28,0
Harina de trigo	31,4	28,7	15,8	–
Alfarina	26,14	36,02	47,03	59,18
Soya	6,17	3,91	3,11	1,66
Aceite de Palma	5,65	10,80	3,61	8,23
Melaza	1,0	1,0	1,0	1,0
Sal	0,29	0,29	0,23	0,21
L-Lisina	0,44	0,5	0,51	0,98
DL- Metionina	0,13	0,13	0,14	0,15
Premezcla¹	0,5	0,5	0,5	0,5
Carbonato de	1,31	0,93	0,0	0,0
Atrapador	0,10	0,1	0,1	0,1

¹ Vitamina A1 12000000 UI, Vitamina D3 2400000 UI, Vitamina E 15000 UI, Vitamina K3 2500 mg, Vitamina B1 3000 mg, Vitamina B2 8000 m, Vitamina B6 3500 mg, Vitamina B12 15 mg, Niacina 35000 mg, Biotina 75 mg, Acido Pantotenico 12000mg, Ac. Fólico 1000 mg, Cloruro de Colina 1000 mg, Antioxidante 2000 mg, Manganeseo 75000 mg, Zinc 50000 mg, Hierro30000 mg, Cobre 5000 mg, Yodo 5000 mg, Cobalto 200 mg, Selenio 250 mg

FC.

Fibra

cruda.

3.1.8. Variables de Estudio

- Digestibilidad de materia seca
- Digestibilidad de ceniza
- Digestibilidad de fibra
- Correlación entre digestibilidad y composición bromatológica de las dietas.

3.1.9. Análisis Estadístico

Modelo mixto en el que las variables fijas fueron tratamientos o niveles y la variable aleatoria fueron los momentos en el que se realiza el experimento (momento uno, momento dos). Las medias se comparan utilizando un tes protegido, se utilizaran regresiones lineales y cuadráticas para estudiar el comportamiento de la digestibilidad de los diferentes nutrientes en relación a los niveles de fibra.

4. RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS QUÍMICO

Se realizó el análisis bromatológicos de materia seca, cenizas y fibra cruda de las muestras fecales y dietas; cabe recalcar que los resultados de materia seca fueron obtenidos tal como lo ofrecido, mientras que en cenizas y fibra cruda se obtuvieron en base seca. Los resultados del análisis bromatológico se observa a continuación: dietas aplicadas Tabla 4; materias excretadas Tabla 5; y la digestibilidad de materia seca, ceniza y fibra cruda Tabla 6.

4.1.1. Composición de las dietas

Al culminar la elaboración del las dietas, se realizó el análisis bromatológico de las mismas con los siguientes datos Tabla 4.

Tabla 4. Composición del análisis bromatológico de las dietas.

Dieta o niveles	Materia Seca %	Ceniza %	Fibra cruda %
8,5 % F.C.	88,56	7,84	8,47
9,1 % F.C.	88,81	10,32	9,07
12,2 % F.C.	90,18	10,23	12,24
15,1 % F.C.	90,88	13,09	15,12

F.C.= Fibra cruda

4.1.2. Composición del análisis bromatológico de las materias excretadas.

Se brindó a los cuyes las diferentes dietas luego de su adaptación (7días) y la recolección de heces durante 3 días; posteriormente se realizó el análisis bromatológico con los diferentes métodos gravimétricos obteniendo esta información Tabla 5.

Tabla 5. Composición del análisis bromatológico de las materias excretadas del cuy

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO	DIETAS EXPERIMENTALES							
	8,5 % F.C		9 % F.C		12,2 % F.C.		15,1 % F.C.	
	MEDIA	SD	MEDIA	SD	MEDIA	SD	MEDIA	SD
MS	92,63	± 1,5	92,26	± 1,85	92,54	± 2,17	93,7	±1,29
Ceniza	14,68	± 0,1	17,16	± 0,67	17,26	± 1,87	20,04	± 1,86
Fibra Cruda	21,61	± 5,21	23,96	±4,21	28,2	±1,26	29,12	±0,72

FC. Fibra cruda
 Media: Media o promedio
 SD. Desviación estándar
 MS Materia seca

4.1.3. Digestibilidad

Tabla 6. Análisis químico con sus medias, separadas en variedad, procedencia e interacción, con error estándar y p-valores de cada una de las variables.

VARIABLES	DIGESTIBILIDAD		
	MATERIA SECA	CENIZA	FIBRA CRUDA
Momento1			
8,50 %	57,2	80,0 ^a	54,7 ^a
9,10 %	61,5	75,2 ^b	38,7 ^b
12,20 %	63,7	70,6 ^b	29,9 ^{ab}
15,10 %	66,1	69,7 ^{ab}	36,6 ^b
Momento2			
8,50 %	55,9	75,1 ^b	-62,2 ^c
9,10 %	50,0	47,6 ^c	-153 ^c
12,20 %	52,4	42,8 ^c	-124 ^c
15,10 %	49,7	52,9 ^{ac}	-65,8 ^c
Error estándar de la media			
Nivel	4,49	3,27	12,38
Momento	3,17	2,31	8,76
Nivel x Momento	6,35	4,61	17,51
P valor			
Nivel	0,98	0,001	0,010
Momento	0,030	<0,001	<0,001
Nivel x Momento	0,68	0,060	0,070

4.1.4. Digestibilidad de la materia seca.

Como se demuestra en la Tabla 6 y Figura 2, la digestibilidad en la materia seca no detectó diferencia para el nivel (P=0, 98) y nivel/momento (P=0, 68), con relaciónal momento (P=0, 030).



Figura 2: Digestibilidad en la materia seca

4.1.5. Digestibilidad de ceniza.

En la digestibilidad de la ceniza Tabla 6 y Figura 3; se detectó diferencia significativa del nivel ($P=0,002$), nivel/momento ($0,06$) y el momento ($P=<,0001$).



Figura 3: Digestibilidad de ceniza

4.1.6. Digestibilidad de la fibra cruda.

En la digestibilidad de la fibra cruda se encontró diferencia en el nivel ($P= 0,01$), nivel/momento ($0,07$) y el momento ($P=<,0001$), como se observa en Tabla 6 y Figura 4.

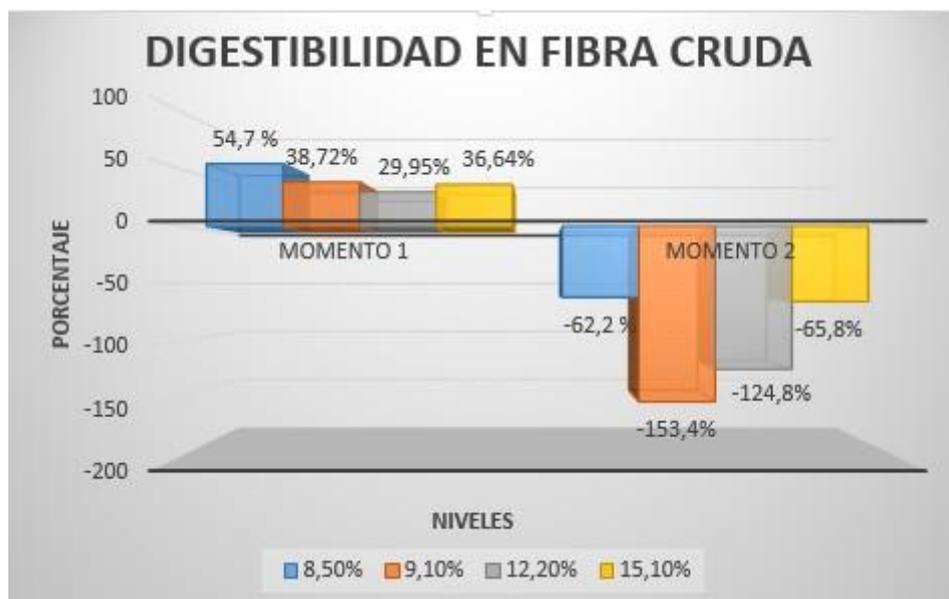


Figura 4: Digestibilidad de fibra

4.1.7. Correlación

Como se observa en la Tabla 7 y Figura 14 en la variable de correlación no existe diferencia significativa de materia seca, ceniza, fibra cruda con respecto a la digestibilidad.

Tabla 7. Relación del valor bromatológico de dietas con la materia excretada por los cuyes

	M.Sec	Ceniz	Fibra	MSH	C.H	F.C.H	D.M.S	D.C.	D.F.C
Materia S.	1,00								
Ceniza	0,851	1,00							
Fibra	0,991	0,884	1,00						
M.Seca-H	0,279	0,264	0,305	1,0					
Ceniza –	0,727	0,837	0,751	0,56	1,00				
Fibra C.-	0,665	0,582	0,645	0,45	0,52	1,00			
D. MS	0,067	0,038	0,064	-0,27	-0,20	0,004	1,00		
D. ceniza	-0,331	-0,350	-0,299	-0,54	-0,59	-0,516	0,44	1,00	
D. Fibra	0,013	-0,034	0,033	-0,65	-0,36	-0,470	0,47	0,86	1,00

M.S= Materia seca,C.= Ceniza,F.C= Fibra cruda, M.S.H.= Materia seca en heces,C.H.= Ceniza en heces,F.C.H= Fibra cruda en heces,D.M.S= Digestibilidad de materia seca,D.C.= Digestibilidad de ceniza D.F.C.= Digestibilidad de fibra cruda

5. DISCUSIÓN

5.1 DIGESTIBILIDAD

5.1.1. Digestibilidad de la material seca

Chauca (1997) definió en su investigación para determinar que la digestibilidad de la alfalfa (*Medicago sativa*) producida en la costa central del Perú para la alimentación de los cuyes, registró valores de digestibilidad aparente con materia seca del 60, 67 %; e igualmente Rocha (2013) determinó que la digestibilidad del forraje seco de mucuna (*stizolobium deeringianum*) es de 66.29 %, similares a los de esta investigación con un rango del 49, 7 % al 66,10 % ,sin embargo (Castro *et al.* 2018) obtuvo 74.79 % en el rastrojo de maca (*Lepidium peruvianum*), similar con (Sakaguchi y Ohmura, 1992) con el 73 % en cuyes, datos que difieren de este trabajo. En la presente investigación no existió diferencia significativa entre los dos momentos de digestibilidad en materia seca de la alfalfa, esto significa que las sustancias no fibrosas fueron digeridas por el cuy.

5.1.2. Digestibilidad de la ceniza

Según (Meza *et al.* 2013) en su trabajo sobre la digestibilidad in vivo de plantas forrajeras arbustivas tropicales para la alimentación de cuyes, en el litoral ecuatoriano el coeficiente de digestibilidad de ceniza obtuvo en: Caraca 91, 68 %, Cucarda 90, 20 % y botón de oro 89, 10 %; Sakaguchi y Ohmura (1992) obtuvo

70,3 % de digestibilidad, datos similares a esta investigación en la cual se alcanzó el 75,2 % de digestibilidad en ceniza.

5.1.3. Digestibilidad de fibra cruda

En esta investigación el momento uno presentó digestibilidad de la fibra cruda entre el 29,9 % y 54,7 %, que corroboran con (Sakaguchi y Ohmura, 1992) quienes con la dieta del 50 % de alfalfa obtuvieron una digestibilidad del 40,5 %, similar a la investigación de Narvaez (2012) donde encontró 40,62 %; los autores mencionaron que la menor digestibilidad de la fibra se da por el menor tiempo de retención de la digesta en el tracto intestinal, bajo contenido de energía y proteínas que limitan el desdoblamiento microbiano de la fibra. En este trabajo en el momento dos existió pérdida de peso con valores entre -62,2 % y -153 %, por deficiencia ácido áscorbico en la dieta.

6. CONCLUSIONES

De los análisis y discusión de los resultados obtenidos en esta investigación se concluye lo siguiente:

- El aumento del nivel de fibra no afectó la digestibilidad de la materia seca, sin embargo redujo la digestibilidad de la ceniza.
- No se detectó relación entre la digestibilidad con la composición con las dietas de la investigación.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de vitamina C protegida para evitar su degradación permitiendo que sea aprovechada por el cuerpo y poder evitar la disminución del consumo en las dietas.

Profundizar esta información tomando como apoyo esta investigación, permitiendo corregir los errores y obtener un buen desarrollo en la investigación.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Acurio Paredes, L. F. (2010). Mejoramiento de la formulación de alimentos balanceados mediante el uso de residuo de galleta y sus efectos en la fase de engorde en cuyes mejoramiento de la formulación de alimentos balanceados mediante el uso de residuo de galleta y sus efectos en la fase de engorde en cuyes (B.S. thesis).
- Aduviri, T., y Blair, W. (2017). Uso de residuos de quinua (*chenopodium quinoa w.*) en la productividad y rentabilidad de cuyes (*cavia porcellus l.*).
- Alcázar, J., Aliaga, L., Aliaga, L., Moncayo, R., Rico, E., Caycedo, (1993). Digestibilidad aparente de la alfalfa y del alimento concentrado empleados en ambos sexos de dos líneas de cuyes (*cavia aperea porcellus*) (Tesis Doctoral no publicada). Tesis. Ingeniero Agrónomo. Cochabamba-Bolivia. Universidad Mayor de San Simón
- Arce. (2014). Estudio histológico de las vellosidades intestinales de cuyes (*Cavia porcellus*) criollos y mejorados según el sistema de alimentación.
- Arroyo, H., y Pamela, S. (2014). Estudio morfométrico del estómago del cobayo (*Cavia porcellus*) lactante.
- Bone, M., Alex, G., Cabrera Verdezoto, R. P., Morán Morán, J. J., Meza Bone, F. F., Cabrera Verdesoto, C. A., others (2014). Mejora de engorde de cuyes (*cavia porcellus l.*) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de quevedo, Ecuador. *Idesia (Arica)*, 32(3), 75–80.
- Castro Bedriñana, J., Chirinos Peinado, D., y Calderón Inga, J. (2018). Calidad nutricional del rastrojo de maca (*lepidium peruvianum chacón*) en cuyes. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(2), 410–418.
- Campos Villarroel, J. A. (2003). Digestibility of legumes and grassy forages in guinea pig feeding
- Chauca, L. (1997). Producción de cuyes (*cavia porcellus*) (Vol. 138). *Food and*

Agriculture Org.

- Horwitz, W., y Latimer, G. W. (2005). Official methods of analysis of AOAC international. AOAC International. (OCLC: 62751475)
- Jaramillo, R., y Mauricio, A. (2017). Determinación de características morfofisiológicas del tracto digestivo del cuy (*cavia porcellus*) (B.S. thesis). Loja.
- Kunz Tomic, M. L. (2003). Estudio comparado de variables corporales y tamaño de camada en cuyes (*cavia porcellus*) amerindios (*arica*) y de laboratorio desde el nacimiento hasta los cuatro meses de edad.
- Meza-Bone, G. A., Sánchez-Laiño, A. R., Meza, M. A., Meza-Bone, C. J., Franco-Suescum, N. G., Avellaneda-Cevallos, H., . . . Liuba-Delfini, G. A. (2013). Digestibilidad in vivo de forrajeras arbustivas tropicales para la alimentación de cuyes (*cavia porcellus linnaeus*), en el litoral ecuatoriano.
- Narváez, J. (2012). Evaluation of the in vivo technique for determining apparent digestibility of forage in guinea pigs (*cavia porcellus*).
- National Research Council y otros. (1995). Nutrient requirements of laboratory animals: 1995. National Academies Press.
- Ordoñez Noriega, R. (1998). Efecto de dos niveles de proteína y fibra cruda en el alimento de cuyes (*cavia porcellus*) en lactación y crecimiento (Inf. Téc.). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima (Peru). Facultad de Zootecnia . . .
- Quintana Maraví, E. E. (2009). Suplementación de dietas a base de alfalfa verde con harina de cebada más una mezcla mineral y su efecto sobre el rendimiento y eficiencia productiva en cuyes en crecimiento en el valle del mantaro.

- Rocha, R. V. (2013). “Determinación de la digestibilidad y energía digestible del forraje seco de mucuna (*Stizolobium deeringianum*) en cuyes, Universidad Nacional la Molina.
- Rodríguez-Palenzuela, P., García, J., y de Blas, C. (1998). Fibra soluble y su implicación en nutrición animal: enzimas y probióticos. *Curso de Especialización FEDNA*, 14, 227–240.
- Sakaguchi, E., y Ohmura, S. (1992). Fibre digestion and digesta retention time in guinea-pigs (*cavia porcellus*), degus (*octodon degus*) and leaf-eared mice (*phyllotis darwini*). *Comparative biochemistry and physiology. Comparative physiology*, 103(4), 787–791.
- Sánchez, S., y Enrique, J. (2015). Efecto de tres niveles de vitamina c de un concentrado comercial sobre el incremento de peso de *cavia porcellus* “cuy” en la etapa de crecimiento y engorde.
- Sandoval. (2013). Evaluación de diferentes tipos de dietas en cobayos en crecimiento. Universidad Técnica de de Ambato.
- Yucailla, V. A., Lida, M., y Orozco, R. L. (2017). Comportamiento productivo de cuyes en crecimiento–ceba alimentados con forraje de *ipomoea batatas* l en la región amazónica ecuatoriana. *Utciencia*, 2(1), 24–28.

Anexo I: Fotografías del Trabajo de Campo



Figura 5: Ración para la preparación de las dietas.



Figura 6: Limpieza y desinfección de las instalaciones.



Figura 7: Peso del cuy y identificacion la dieta.



Figura 8: Peso y suministro de la dieta y agua



Figura 9: Período de adaptación y peso del cuy



Figura 10: Pesaje de alimento y recolección de heces

Anexo II: Fotografías del Análisis de la Composición Química



Figura 11: Análisis bromatológico de materia seca



Figura 12: Análisis bromatológico de ceniza



Figura 13: Análisis bromatológico de fibra cruda.

Anexo III: Análisis Estadístico

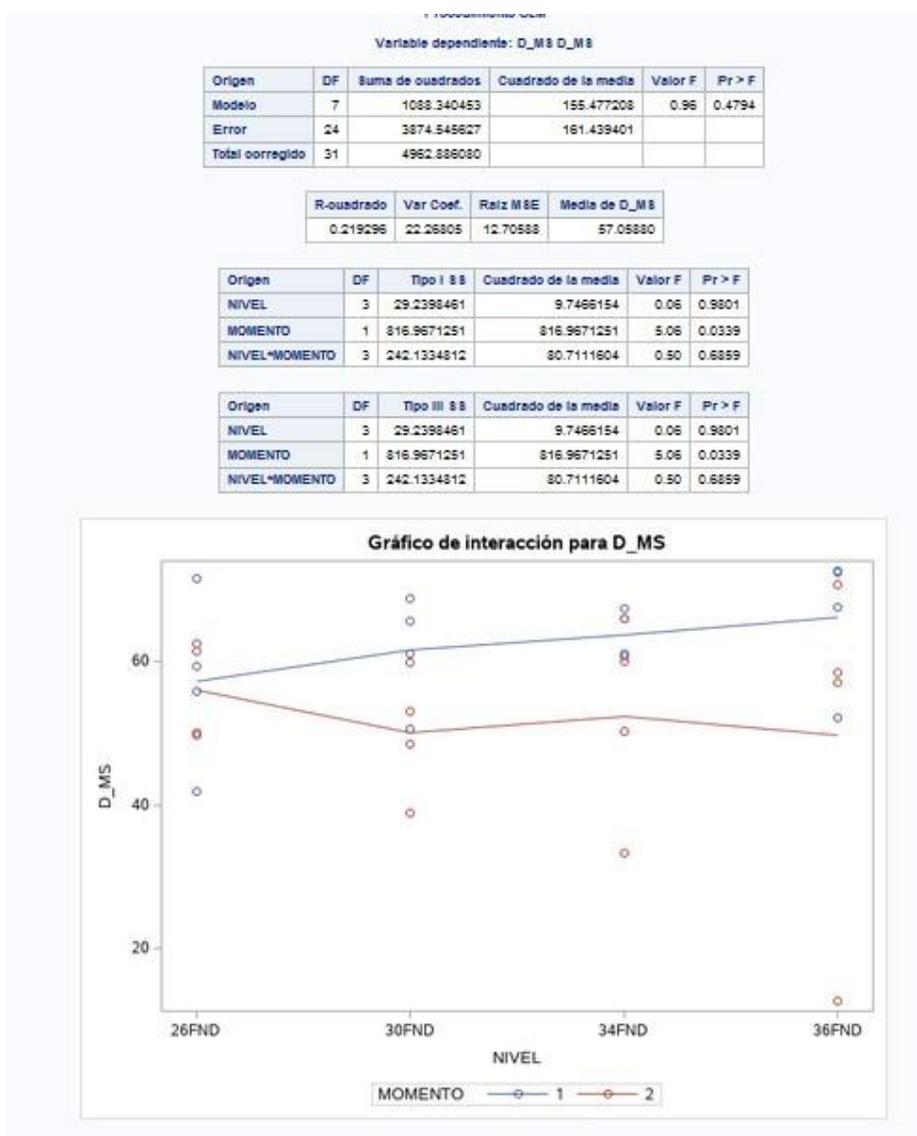


Figura 14: Datos de la digestibilidad en materia seca

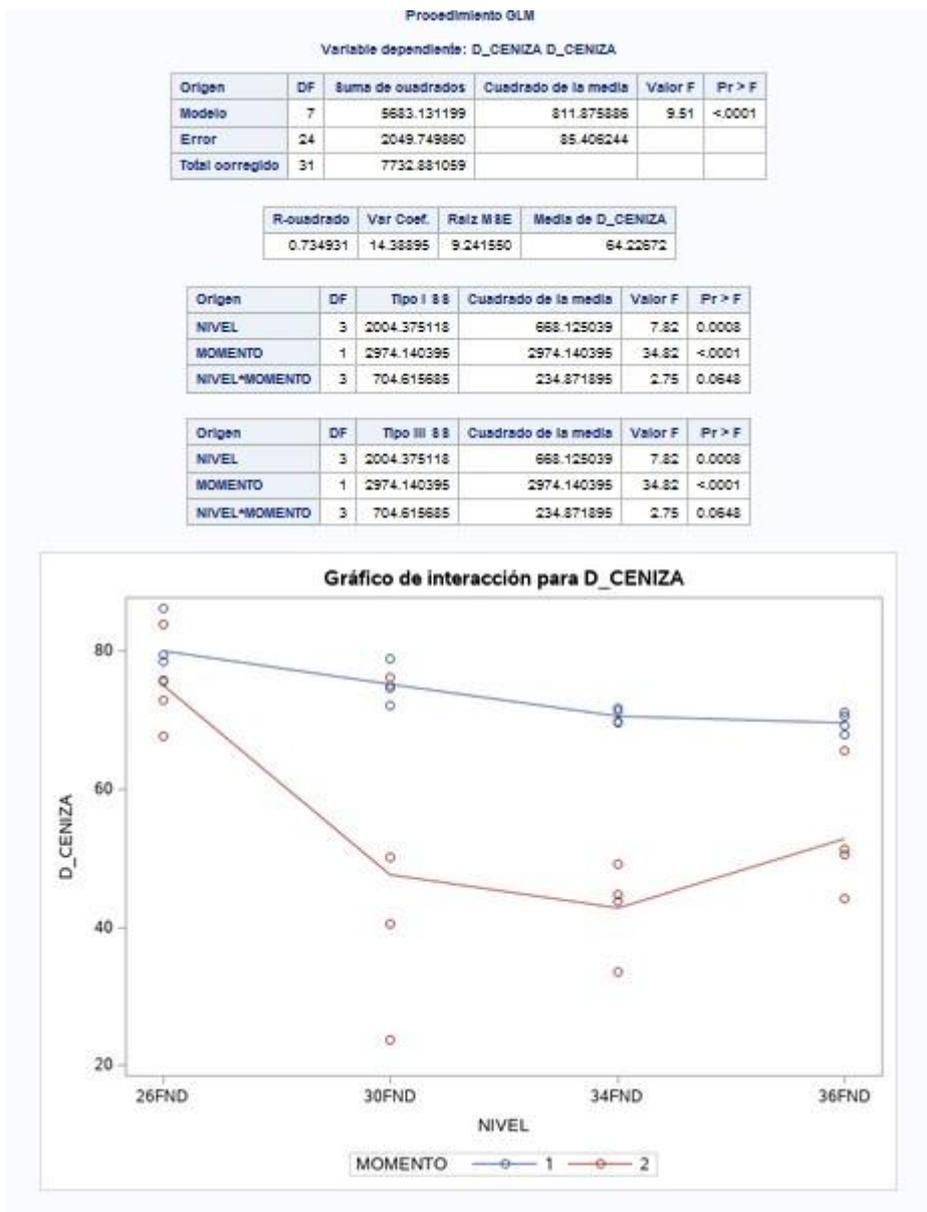


Figura 15: Datos de la digestibilidad en ceniza

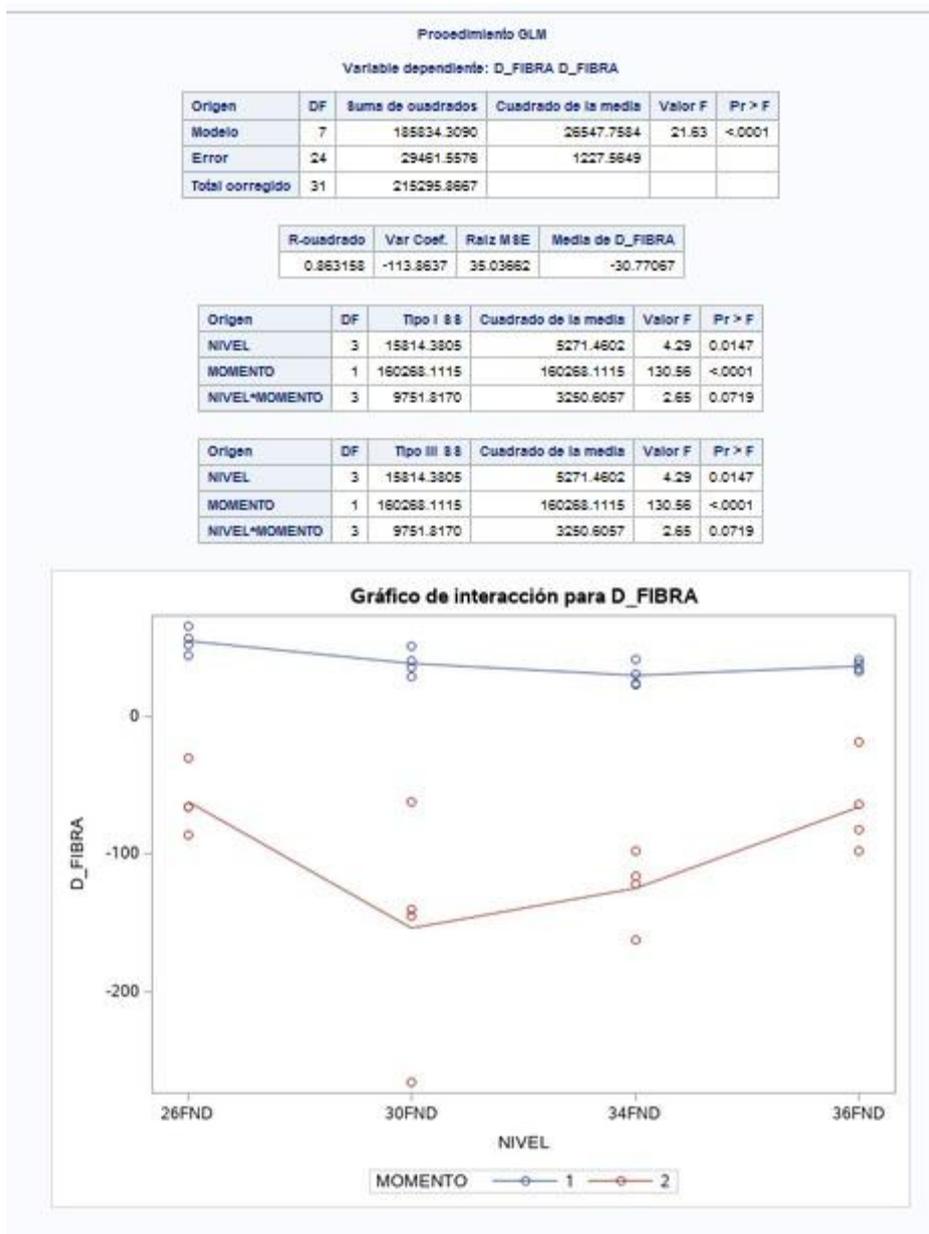


Figura 16: Datos de la digestibilidad en fibra

Procedimiento CORR

9 Variables: MS CENIZA FIBRA MS_H CENIZA_H FIBRA_H D_MS D_CENIZA D_FIBRA

Estadísticos simples							
Variable	N	Media	Desv. est.	Suma	Mínimo	Máximo	Etiqueta
MS	32	89.60750	0.97455	2867	88.56000	90.88000	MS
CENIZA	32	10.37000	1.88860	331.84000	7.84000	13.09000	CENIZA
FIBRA	32	11.22500	2.70890	359.20000	8.47000	15.12000	FIBRA
MS_H	32	92.78406	1.52159	2969	90.06000	94.85000	MS_H
CENIZA_H	32	17.26656	2.27179	552.53000	13.42000	22.35000	CENIZA_H
FIBRA_H	32	25.72188	4.55465	823.10000	16.38000	32.17000	FIBRA_H
D_MS	32	57.05880	12.65279	1826	12.67458	72.54487	D_MS
D_CENIZA	32	64.22672	15.79392	2055	23.72256	86.24107	D_CENIZA
D_FIBRA	32	-30.77067	83.33683	-984.66145	-266.03663	65.51193	D_FIBRA

Coeficientes de correlación Pearson, N = 32 Prob > r suponiendo H0: Rho=0									
	MS	CENIZA	FIBRA	MS_H	CENIZA_H	FIBRA_H	D_MS	D_CENIZA	D_FIBRA
MS	1.00000	0.85124	0.99141	0.27956	0.72706	0.66568	0.06781	-0.33105	0.01268
MS		<.0001	<.0001	0.1212	<.0001	<.0001	0.7123	0.0642	0.9451
CENIZA	0.85124	1.00000	0.88426	0.26418	0.83733	0.58163	0.03887	-0.35011	-0.03380
CENIZA	<.0001		<.0001	0.1440	<.0001	0.0005	0.8327	0.0495	0.8543
FIBRA	0.99141	0.88426	1.00000	0.30539	0.75071	0.64553	0.06464	-0.29967	0.03324
FIBRA	<.0001	<.0001		0.0892	<.0001	<.0001	0.7252	0.0957	0.8567
MS_H	0.27956	0.26418	0.30539	1.00000	0.55693	0.44753	-0.27679	-0.53992	-0.64567
MS_H	0.1212	0.1440	0.0892		0.0009	0.0102	0.1251	0.0014	<.0001
CENIZA_H	0.72706	0.83733	0.75071	0.55693	1.00000	0.51752	-0.20400	-0.59874	-0.35606
CENIZA_H	<.0001	<.0001	<.0001	0.0009		0.0024	0.2628	0.0003	0.0455
FIBRA_H	0.66568	0.58163	0.64553	0.44753	0.51752	1.00000	0.00414	-0.51620	-0.47050
FIBRA_H	<.0001	0.0005	<.0001	0.0102	0.0024		0.9821	0.0025	0.0066
D_MS	0.06781	0.03887	0.06464	-0.27679	-0.20400	0.00414	1.00000	0.43561	0.47445
D_MS	0.7123	0.8327	0.7252	0.1251	0.2628	0.9821		0.0127	0.0061
D_CENIZA	-0.33105	-0.35011	-0.29967	-0.53992	-0.59874	-0.51620	0.43561	1.00000	0.86343
D_CENIZA	0.0642	0.0495	0.0957	0.0014	0.0003	0.0025	0.0127		<.0001
D_FIBRA	0.01268	-0.03380	0.03324	-0.64567	-0.35606	-0.47050	0.47445	0.86343	1.00000
D_FIBRA	0.9451	0.8543	0.8567	<.0001	0.0455	0.0066	0.0061	<.0001	

Figura 17: Correlación de materia seca, ceniza, fibra cruda, materia seca en heces, ceniza en heces, fibra en heces, digestibilidad de materia seca, digestibilidad de ceniza y d de fibra cruda.