

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**



**“HARINA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR (*Saccharum officinarum*) EN EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y ECONÓMICO DE CUYES (*Cavia porcellus* L.) EN FASES DE CRECIMIENTO Y ACABADO”**

**Tesis**

**Para optar el título profesional de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**Presentado por**

**VALVERDE IZQUIERDO MICHAEL ALEXANDER**

**TINGO MARÍA - PERÚ**

**OCTUBRE – 2021**



## **ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, se reunieron a las 11:00 a.m. del 01 de octubre de 2021, para calificar la Tesis titulada **"HARINA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*) EN EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y ECONÓMICO DE CUYES (*Cavia porcellus* L.) EN FASES DE CRECIMIENTO Y ACABADO"**, presentada por el Bachiller en Ciencias Pecuarias **MICHAEL ALEXANDER VALVERDE IZQUIERDO**.

Después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas, el Jurado declara **APROBADA LA TESIS** con el calificativo de **"BUENO"**.

En consecuencia, el sustentante queda capacitado para optar el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, y tramitado ante el Consejo Universitario, para la otorgación del Título, de conformidad con lo establecido en el Artículo 265°, inciso "b" del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 27 de octubre de 2021.

Ing. M. Sc. **JUAN CHOQUE TICACALA**  
Presidente

Ing. M. Sc. **JUAN LAO GONZÁLES**  
Miembro

Ing. **WALTER ALBERTO PAREDES ORELLANA**  
Miembro

Dr. **RIZAL ALCIDES ROBLES HUAYNATE**  
Asesor

**AUSENTE**

Ing. **WAGNER SEVERO VILLACORTA LÓPEZ**  
Asesor

## DEDICATORIA

A DIOS por darme la vida, fuerza espiritual, salud y por protegerme durante toda mi existencia.

A mis queridos padres, Elvis Napoleón Valverde Zevallos y Martha Izquierdo Gómez, por su confianza, consejos y sacrificios en todo momento para culminar mi formación profesional.

A mi abuelita Maylesia Gómez Casanova, por sus consejos, apoyo constante y por su comprensión y

A mi adorable Hija Arlet Alexandra Valverde Barrera, por su amor y alegría que comparte conmigo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por brindarme la oportunidad y la dicha de la vida, al brindarme los medios necesarios para culminar con mis estudios universitarios y siendo un apoyo incondicional para lograrlo ya que sin él no sería posible.

A nuestra primera casa superior de estudios, la Universidad Nacional Agraria de la Selva en especial a la Facultad de Zootecnia.

Al Jurado presidido por el Ing. MS.c. Juan Choque Ticacala, Ing. MS.c. Juan Lao Gonzáles e Ing. Walter Alberto Paredes Orellana.

A mi asesor Dr. Robles Huaynate, Rizal, por su ayuda técnica y científica durante el desarrollo del presente trabajo.

Al Ing. Ronal Baca Campana por haberme brindado las facilidades para la ejecución del presente trabajo de investigación.

A Kelly Cecilia Caballero, Malena Beltrán y Willy Panduro, por su amistad incondicional y apoyo en la ejecución de este trabajo de investigación.

A mis queridos amigos: Elizabeth Quijano Rojas, Lirza Alejo Cervantes, Jairo Loysa Besares, Abraham Rivera Amaringo, Marcos Flores Flores, Luis Cáceres Jesus, Gerson Povis Cussi, Miguel Rojas Ramon; por su amistad y apoyo incondicional que siempre me brindaron.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Cuy o cobayo ( <i>Cavia porcellus</i> L.).....	3
2.2. Requerimientos nutricionales del cuy.....	3
2.2.1. Energía.....	4
2.2.2. Proteína.....	4
2.2.3. Fibra.....	5
2.2.4. Grasa.....	6
2.2.5. Minerales y vitaminas.....	6
2.3. Sistema de alimentación.....	7
2.3.1. Alimentación mixta.....	7
2.3.2. Alimentación con forraje.....	7
2.3.3. Alimentación integral.....	7
2.4. Comportamiento productivo del cuy.....	8
2.4.1. Rendimiento de carcasa, concentración de grasa abdominal y peso de órganos digestivos.....	8
2.5. Generalidades de la caña de azúcar.....	9
2.5.1. Bagazo de caña de azúcar.....	10
III. MATERIAL Y MÉTODOS.....	12
3.1. Lugar y fecha de ejecución.....	12
3.2. Tipo de investigación.....	12
3.3. Instalaciones y equipos.....	12
3.4. Animales experimentales.....	12
3.5. Insumo en estudio.....	13
3.6. Raciones experimentales y alimentación.....	14
3.7. Sanidad.....	14
3.8. Variable independiente.....	14
3.9. Tratamientos.....	14
3.10. Croquis de ubicación de tratamientos y repeticiones.....	17

3.11. Diseño experimental.....	17
3.12. Variables dependientes.....	18
3.13. Metodología.....	18
IV. RESULTADOS.....	22
4.1. Índices productivos.....	22
4.2. Índices biológicos.....	26
4.3. Índices económicos.....	27
V. DISCUSIÓN.....	29
5.1. Índice productivo.....	29
5.2. Índice biológico.....	33
5.3. Índice económico.....	34
VI. CONCLUSIONES.....	35
VII. RECOMENDACIONES.....	36
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

## ÍNDICE DE CUADROS

Num		Pág
1	Análisis bromatológico de la harina de bagazo de caña de azúcar de la zona de Tingo María.....	13
2	Composición químico proximal de raciones experimentales para cuyes en fase de crecimiento.....	15
3	Composición químico proximal de raciones experimentales para cuyes en fase de engorde.....	16
4	Índices productivos de cuyes en fase de crecimiento de 29 a 62 días de edad.....	22
5	Índices productivos de cuyes en etapa de engorde de 63 a 75 días de edad del cuy.....	24
6	Índices productivos de cuyes en el periodo total de 29 a 75 días de edad.....	25
7	Parámetros biológicos de cuyes a los 74 días de edad, alimentados con raciones concentradas añadidas con diversas proporciones de harina de bagazo de caña de azúcar .....	27
8	Análisis económico de producción de cuyes alimentados con dietas añadidas con diversas proporciones de harina de bagazo de caña de azúcar.....	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.		Pág
1	Regresión lineal entre los tratamientos y la ganancia diaria de peso.....	23
2	Regresión cuadrática entre los tratamientos y el consumo diario de alimento.....	23
3	Regresión cuadrática entre los tratamientos y el consumo de alimento mixto TCO.....	23
4	Regresión cuadrática entre los tratamientos y el consumo de alimento mixto en MS.....	23
5	Regresión lineal entre los tratamientos y el consumo diario de concentrado.....	24
6	Regresión lineal entre los tratamientos y el consumo de alimento mixto TCO.....	24
7	Regresión lineal entre los tratamientos y el consumo de alimento en MS.....	24
8	Regresión cuadrática entre los tratamientos y el consumo de alimento mixto.....	26
9	Regresión cuadrática entre los tratamientos y el consumo de alimento mixto en MS.....	26
10	Regresión cuadrática entre los tratamientos y consumo de alimento mixto con 90% de MS.....	26
11	Regresión lineal entre los tratamientos y el peso relativo de la grasa abdominal.....	27
	Regresión cuadrática entre los tratamientos y el peso relativo del ciego.....	27

## RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la empresa Alvarito S.A.C., ubicado en la ciudad de Huánuco-Perú, con el objetivo de evaluar el desempeño bioeconómico de cuyes alimentados con dietas concentradas incluidas con 0%, 7%, 14%, 21% y 28% de harina de bagazo de caña de azúcar; para ello se utilizaron 70 cuyes machos destetados de 28 días de edad, de la línea genética Perú con  $272 \pm 25$  g de peso vivo, que fueron distribuidos en un Diseño Completamente al Azar con 5 tratamientos, 7 repeticiones y 2 cuyes por repetición y los promedios de los tratamientos fueron comparados por con el test de DGC 5%. Los resultados muestran que en la fase de crecimiento la ganancia de peso ( $p < 0.05$ ) reportó una tendencia lineal negativa; entretanto, el consumo de alimentos ( $p < 0.05$ ) expresaron una tendencia cuadrática, siendo de 8.44%, 1.24% y 3.38% de consumo óptimo de alimento concentrado y alimentos en base fresca y seca; en la fase de acabado los consumos de alimento expresaron una tendencia lineal negativa; entretanto, en el periodo total los alimentos consumidos expresaron una tendencia cuadrática reportando 2.91%, 1.35% y 0.85% de consumo óptimo de concentrado, alimento mixto y en base a materia seca. El peso relativo de la grasa abdominal y el peso relativo del ciego presentaron una tendencia lineal positiva y cuadrática, respectivamente. Se concluye que la ganancia de peso y la conversión alimenticia de cuyes machos en fases de crecimiento y acabado no fueron influenciados por las inclusiones de harina de bagazo de caña de azúcar en sus raciones, también el consumo óptimo de harina de bagazo de caña de azúcar en raciones de cuyes fue de 2.91%; sin embargo, inclusiones de 21% reporta mejor beneficio económico.

Palabras clave: Alimentación, Cobayo, Conversión alimenticia, Factores antinutricionales, Fibra detergente neutra, Ganancia de peso.

## I. INTRODUCCIÓN

CHAUCA (2013) comenta que, las instituciones de investigación del Perú, como el INIA vienen ejecutando un proyecto de mejora del cuy en todas sus áreas como la genética, alimentación, bioclimatología y como resultado se han obtenido cuyes mejorados, que se caracterizan por su alto crecimiento, como ejemplo tenemos la Raza Perú y prolificidad la línea Andina.

Debido a la caracterización genética, actualmente se observa mayor actividad pecuaria en los cuyes, generándose productores en escala comercial, el cual requiere de trabajos en todas las áreas, pero principalmente en alimentación y nutrición el cual representa el mayor costo de producción (60 a 70% del costo total). Por tanto, existe la necesidad de evaluar nuevos insumos en reemplazo de los tradicionales que permiten formular raciones concentradas más económicas (URQUIZO, 2016).

El bagazo de caña de azúcar se genera a partir de los que expenden jugo de caña de azúcar en la ciudad de Tingo María, este subproducto, actualmente no tiene algún uso, por ello son eliminados como basura; en contrapartida, este insumo transformado en harina puede ser utilizado en raciones de cuyes como fuente de energía y fibra.

Por tanto, la utilización de harina de bagazo de caña de azúcar en la zona tropical se torna como alternativa para la alimentación de cuyes; por tanto, se requiere conocer ¿Cuál es el desempeño bioeconómico de cuyes de la raza Perú en fases de crecimiento y engorde, nutridos con raciones concentradas añadidas con diversas proporciones de harina de bagazo de caña de azúcar?, por tanto, se esboza la siguiente hipótesis: La inclusión de 21% de harina de bagazo de caña de azúcar en la ración concentrada de cuyes de la línea Perú, permite obtener mejores índices bioeconómicos, por su buena relación de fibras solubles e insolubles. Para ello nos planteamos los siguientes objetivos.

### Objetivo general

Evaluar el efecto bioeconómico del uso de harina de bagazo de caña de azúcar en la alimentación de cuyes en fases de crecimiento y engorde.

### Objetivos específicos

- Determinar el incremento de peso, el consumo de ración concentrado, alimento mixto (concentrado más forraje) y la conversión alimenticia, en cuyes de la línea Perú, en fases de crecimiento y engorde alimentados con forraje y raciones concentradas añadidas con diversas proporciones de harina de bagazo de caña de azúcar.
- Comparar el rendimiento de carcasa, cantidad de grasa abdominal, pesos del estómago, intestino delgado, ciego e intestino grueso de cuyes machos de la raza Perú en fase de engorde, alimentados con pasto y raciones concentradas incluidas con diversas proporciones de harina de bagazo de caña de azúcar.
- Comparar el beneficio neto y mérito económico de la producción de cuyes machos de la línea Perú, en las fases de crecimiento y engorde alimentados con pasto y raciones concentradas añadidas con diversas proporciones de harina de bagazo de caña de azúcar.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Cuy o cobayo (*Cavia porcellus* L.)

El cobayo es originario de la zona andina de Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia, en el siglo XVI los conquistadores llevaron muestras de cobayo como animal ornamental, en seguida retornaron a América). También, CHAUCA et al. (2005) comenta la oferta de diversos tipos de cuyes, entre ellas la línea Perú mejorada es el más recomendable, esta línea presenta el manto de dos colores rojo y blanco, el pelo corto y pegado al cuerpo, cabeza grande y hocico corto.

SARRIA (2005) y ROSENFELD (2008) comentan que la carne del cobayo es una excelente fuente de proteínas, con alto valor biológico, reducida cantidad en grasas, debido a ello es utilizada con mayor frecuencia en la alimentación humana; estas características promueven mayor consumo per cápita de la carne de cuy.

### 2.2. Requerimientos nutricionales del cuy

Los cuyes tienen una gran capacidad de consumir forraje, sin embargo, con solo consumir forraje no satisfacen sus necesidades nutricionales; por tanto, estos roedores requieren de la oferta de una alimentación completa y bien balanceada (CHAUCA, 1997). En este detalle, conocer las exigencias nutricionales permite formular raciones balanceadas puedan satisfacer las exigencias de mantenimiento, reproducción y crecimiento (VERGARA, 2008). Las exigencias de nutrientes del cobayo son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, ácidos grasos esenciales, vitaminas y minerales y carbohidratos, considerando que estas exigencias dependen del genotipo, de la edad, estado fisiológico y del medio ambiente donde se desarrolla la crianza (INIA – CIID, 1996).

De acuerdo con VERGARA (2008), las exigencias de nutrientes para cuyes en fase de crecimiento son: triptófano 0.18%, ED 2800 kcal/kg, fibra 8.0%,

proteína 18.0%, lisina 0.83%, metionina 0.36%, treonina 0.59%, calcio 0.80% y fósforo total 0.40%; entretanto, para la fase de acabado son: energía digestible 2700 kcal/kg, fibra 10.0%, proteína 17.0%, lisina 0.78%, metionina 0.34%, treonina 0.56%, calcio 0.80% y fósforo total 0.40%.

Los cuyes genéticamente están incapacitados en transformar los rayos solares ultravioletas en vitamina C, debido a que el cuy no sintetiza la enzima L - gulonolactona oxidasa, el cual es insumo necesario para la faábrica de la vitamina C tomando como fuente la glucosa y los rayos solares. Los síntomas de carencia de vitamina C, principalmente en cuyes en fase de recría ocasiona retardo en el crecimiento, presenta el pelo erizado e inapetencia. Los cuyes tienen una exigencia de vitamina C en una proporción de 20 mg/cuy/día (NRC 1995).

### 2.2.1 Energía

Los cuyes requieren 3000 kcal/kg de energía digestible (NRC, 1995). También, las exigencias de energía digestible para las fases de inicio de 15 a 29 días de edad, crecimiento de 30 a 64 días de edad, engorde de 65 a 82 días de edad y gestación y lactación son de: 3000, 2800, 2700 y 2900 kcal de energía digestible/kg, respectivamente (VERGARA, 2008).

### 2.2.2 Proteína

La oferta inadecuada del nutriente provoca bajo peso al nacimiento, bajo crecimiento, baja fertilidad, menor producción de leche y deficiente conversión alimenticia (CHAUCA, 1997). De acuerdo con NRC (1995) indica que, la exigencia de proteína total es de 18% para cuyes criados en bioterio, además debe considerarse como mínimo dos fuentes de ingredientes alimenticios.

TORRES (2006) evaluaron raciones peletizadas con 15% y 18% de proteína, 2800 y 3000 kcal de energía digestible/kg de ración, y concluyó que los cuyes que consumieron las raciones con 18% de proteína y con ambos niveles de energía digestible. Por otro lado, GARIBAY et al. (2008) evaluaron la

reducción de proteína y ED a 17% y 2700 kcal y no afectó los índices productivos de los cuyes.

Las unidades básicas de las proteínas son los aminoácidos, de ellos diez no son esenciales, debido a que el organismo del cuy los sintetiza y diez son esenciales, los cuales son: histidina, arginina, leucina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, triptófano, treonina y valina (GÓMEZ Y VERGARA, 1994; MAYNARD et al., 1981). De esta forma AIRAHUACHO (2007) investigó el incremento de los niveles de lisina recomendados por NRC (1995) y observó mayor desempeño en relación con aquellos cuyes alimentados si incremento de lisina.

### 2.2.3 Fibra

Los cuyes satisfacen una parte de su exigencia energética a partir de los ácidos grasos volátiles producidos generados a expensas de la digestión microbiana realizados en el ciego y a su alimentación con forraje (ALIAGA, 1993). La inclusión de fibra en las raciones de cuyes tiene la ventaja que otros nutrientes sean mejor digeridos, debido a que retarda la tasa de pasaje (CHAUCA, 1997).

Los forrajes están compuestos por su contenido y pared celulares, la primera porción es digerida por el conejo en un 98%; entretanto, la pared celular posee una digestibilidad altamente variable dependiendo de los contenidos de FDN, FDA y LDA, por lo general, a mayor proporción de FDN de un pasto más bajo será su digestibilidad y su consumo; pero, es diferente cuando el grado de lignificación del forraje es alta (INGA, 2008). De esta forma VERGARA (2008) comenta que raciones para cuyes con 25% de FDN reportaron mejor desempeño en relación con aquellos que se alimentaron con raciones conteniendo 36% de FDN, esta diferencia se debe a la mejora de la digestibilidad conduciendo a mayor consumo y mejor conversión alimenticia.

La motilidad intestinal de los cuyes es reflejada por el tamaño de las partículas y la estructura física, de esta forma las partículas de mayor diámetro favorecen la motilidad e incrementan la velocidad de pasaje del bolo alimentar (DE BLAS, 1989). De esta forma, CIPRIAN (2006) determinó tres

tamaños de partícula 0.25, 0.31 y 0.35 mm y dos proporciones de fibra 8% y 12% en cuyes en crecimiento con alimentación mixta, el autor concluye que raciones con partículas de 0.31 mm y 8% de fibra y con un mínimo de 33% de partículas mayores de 0.35 mm en el concentrado fueron los que mejor nutrieron y se mejoraron el desempeño de los cuyes.

Así, el NRC (1995) recomienda un 15% de fibra bruta total en la ración balanceada. VILLAFRANCA (2003) estudió tres niveles de fibra total en raciones para cuyes (10, 12 y 14%) y concluyó que raciones con 12% de fibra total los cuyes reportaron mayores ganancias de pesos (12.89 g/cuy/día); estos resultados son semejantes a los recomendados por NRC (1995) y VERGARA (2008) quienes recomiendan 15 y 12%, respectivamente.

#### 2.2.4. Grasa

Los principales síntomas de deficiencia de grasa en la alimentación del cuy son: inflamación y laceración de la piel, caída de pelo y deficiencia de absorción de vitaminas liposolubles; por tanto, la proporción mínima de grasa en la dieta debe ser de 3%, el cual mejora el desempeño productivo, evitar la dermatitis y como complemento la grasa evita el polvo de la ración y mejora la palatabilidad (AIRAHUACHO, 2007).

#### 2.2.5. Minerales y vitaminas

Los requerimientos de minerales para cuyes son: 1.20% de calcio y 0.6% de fósforo, además de estas exigencias nutricionales, es importante mantener la relación de 2 a 1 para evitar desórdenes metabólicos. Los requerimientos observados fueron de 8 g de calcio y 4 g de fósforo por kilogramo de alimento para cuyes (INGA, 2008).

Las exigencias nutricionales de vitamina C para cuyes en fase de crecimiento son de 0.4 a 2 mg/día/cuy, otra exigencia con margen de seguridad es de 200 mg de ácido ascórbico/kg de ración. Los forrajes verdes contienen suficientes concentraciones de vitamina C; pero cuando el alimento es integral, es una obligación adicionar vitamina C sobre todo protegida para

garantizar las cantidades adecuadas a los cuyes (NRC, 1995). También, VERGARA (2008) recomienda para cuyes en fase de inicio 30 mg, para cuyes en fase de crecimiento 20 mg y para cuyes en fase de engorde y reproductores 15 mg/100 gramos de alimento, respectivamente.

### 2.3. Sistemas de alimentación

El tipo o sistema de explotación está supeditado también a la alimentación del cuy que pueden ser de tres tipos, a base de forraje, forraje más una ración concentrada, o solo ración balanceada denominado alimentación integral (VERGARA, 2008). Por tanto, los sistemas de alimentación implementados son:

- Alimentación mixta (forraje + ración balanceada)
- Alimentación con forraje
- Integral (alimento balanceado + ácido ascórbico).

#### 2.3.1. Alimentación mixta

Un gran porcentaje de productores de cuyes practican la alimentación mixta, debido a que actualmente se tienen cuyes genéticamente más preparados para sintetizar masa muscular y lo hacen en menor tiempo, por tanto, se hace necesario el uso de forraje por ser herbívoro y un alimento concentrado para cubrir las deficiencias que muestran los forrajes (VERGARA, 2008 y ROCA REY, 2001).

#### 2.3.2. Alimentación con forraje

De los productores de cuyes un gran número pero que producen el cuy en un sistema extensivo hacen uso de la alimentación con forraje, se caracteriza por tener cuyes criollos de bajo crecimiento y la crianza es en un solo ambiente entre gazapos, y otras de diferentes estadios fisiológicos (CAYCEDO, 2000).

### 2.3.3. Alimentación integral

Este tipo de alimentación está en proceso de implementación y se adapta muy bien al lugar y época donde no hay suficiente producción de forraje. Este tipo de alimentación consiste en el ofrecimiento de un alimento balanceado incluido con vitamina C más suficiente agua. CHAUCA (1997) indica que, en un sistema integral los consumos se incrementan en referencia al consumo del concentrado en un sistema mixto. También comenta que, es de interés tomar en cuenta los niveles de fibra, el cual debe ser un mínimo de 9% y un máximo de 18% y finalmente este tipo de alimentación se mejora cuando el alimento es peletizado.

Al respecto, afirman que se La alimentación con alimento integral peletizado tiene sus ventajas reportando mejor incremento diario de peso y eficiencia alimenticia en relación con aquellos que se alimentaron con dietas en forma de harina (RENGIFO Y VERGARA, 2005). Asimismo, INGA (2008) estudió la comparación de dos tipos de alimentación (integral y mixto) y obtuvieron una ganancia diaria de peso de 16.3 y 16.6 g/animal/día, respectivamente; entretanto, la eficiencia alimenticia fue mejor en cuyes alimentados con alimento integral, dejando un ahorro de 150 g de ración balanceada por 1000 g de cuy producido.

### 2.4. Comportamiento productivo del cuy

El clima es uno de los factores decisivos en la sostenibilidad de la producción de cuyes, debido a que los efectos de estrés por calor y frío merman el desempeño productivo (CHAUCA, 1997). La eficiencia de producción de cuyes se debe a un 25% de las características genéticas del individuo y 75% se debe a las condiciones bioclimatológicas dónde se produce al cobayo. (CHAUCA, 2001).

MUNGUÍA (2006) y TORRES (2006) reportaron pesos finales a las siete y ocho semanas de engorde de 900 g y 950 g respectivamente. Entretanto, CAMINO (2011) observó que cuyes criados con un tipo de alimentación mixto lograron 72.9% de rendimiento en carcasa a las 14 semanas de edad, después

VARGAS (2014) también no observó diferencias reportando un 69.65% y 69.57% para cuyes criados bajo el sistema integral y mixto, respectivamente.

#### 2.4.1. Rendimiento de carcasa, concentración de grasa abdominal y peso de órganos digestivos

CHAUCA (1997) comenta que el rendimiento de carcasa es alterado por el tiempo de ayuno antes del beneficio observándose que aquellos cuyes sacrificados sin previo ayuno presentan bajo rendimiento de carcasa (54.48%) en relación con los que fueron beneficiados con ayuno de 24 horas (64.37%). Asimismo, indica que, la carcasa en cuyes incluye la cabeza, patas y riñones; uno de los factores que altera el rendimiento de carcasa es el tipo de alimentación, además influyen la cantidad y calidad de la fibra, la edad, el genotipo y la castración. La alimentación integral en cuyes mejoró el rendimiento de carcasa 70.98% y peso de saca  $851,73 \pm 84,09$  g (CHAUCA *et al.* 2004).

#### 2.5. Generalidades de la caña de azúcar

La caña de azúcar ha sido uno de los cultivos de extrema importancia comercial en los continentes americano y europeo, en el 2005 la producción mundial fue de 1.267 millones de ton, siendo el primer productor Brasil con 34%, India 18%, China 7%, México 4%, Pakistán 4%, Tailandia 3%, Colombia 3% y otros países con 27% (PLAN ESTRATÉGICO AGROPECUARIO, 2008).

La caña de azúcar es una herbácea de la familia de las gramíneas, su cultivo es en escala principalmente en países tropicales y subtropicales de todo el mundo. Las características vegetativas de la caña son: altura de 3 a 6 m y diámetro de 2 a 5 cm de diámetro. Hay diferentes variedades, siendo el color y la altura de los tallos las principales características (FAO, 2001).

La ventaja de la caña frente a los forrajes es que la caña produce todo el año, entretanto el forraje produce temporalmente, siendo mayor la producción en las épocas lluviosas y baja producción en las épocas de verano,

otra ventaja de la caña es que en verano contiene más concentraciones de azúcares en relación con aquellos que se cultivan en invierno. La caña puede cosecharse entre los 10 y 24 meses, pero de preferencia es hacer el corte entre 12 y 14 meses, edad que acumula grandes cantidades de azúcares (ORTEGA Y CABRERA, 2006).

#### 2.5.1. Bagazo de caña de azúcar

En el proceso de fabricación de azúcar uno de los subproductos en mayor cantidad es el bagazo, que consiste en tallos después de extraído la humedad, reportando su rendimiento de 16% de caña a bagazo (AGUILAR-RIVERA, 2011). El bagazo nutricionalmente está constituido por 20 a 30% de lignina, 40 a 45% de celulosa, 30 a 35% de hemicelulosas (CARDONA et al., 2010).

AGUIRRE et al. (2010) comenta que la harina de bagazo de caña es utilizada como fuente de energía y fibra en la alimentación de bovinos, cerdos, ovejas, caballos y otros animales. La composición nutricional del bagazo de caña es: proteína total 1.14%, ceniza 2.95%, fibra total 27.85%, materia seca 94.4%, extracto etéreo 0.52%, fibra detergente ácida 51.2%, fibra detergente neutra 74.6%, fósforo total 0.05% y calcio 0.02%, estos datos son referenciados por: Latín American Tables of Feed Composition, Universidad de Florida.

En la Universidad Nacional Agraria de la Selva, se realizaron los análisis laboratoriales de la harina de bagazo de caña de azúcar y los resultados se muestran a continuación: materia seca 94.78%, proteína total 2.33%, materia mineral 1.22, extracto etéreo 0.06, fibra total 25.60%, extracto libre de nitrógeno 64.00% y energía total 4100 kcal/kg. Asimismo, MARTÍN (2004) Indica que el bagazo de caña de azúcar tiene las siguientes características nutricionales: materia seca: 50 a 53%, proteína bruta: 2 a 2.3%, fibra bruta: 43.5 a 53.7%, FDN: 79.4%, FDA: 48.8%, ceniza: 2.5 a 3.5%, Celulosa: 65.8%, hemicelulosa 17.5%, lignina: 17%, digestibilidad in vitro de la materia seca: 44 a 48.2% y una energía metabolizable/kg de materia seca: 1600 kcal.

De acuerdo con LAGOS-BURBANO Y CASTRO (2019) reporta la composición nutricional del bagazo de caña de azúcar; Materia seca: 44.6%, ceniza: 2.3%, proteína total: 2.2%, extracto etéreo: 0.4%, fibra cruda: 33.3%, FDN: 71.8%, FDA: 40.7%, hemicelulosa: 31.1%, celulosa: 34.1%, lignina: 6.6%, fósforo: 0.1%, potasio: 1.9%, calcio: 0.1%, magnesio: 0.1%, hierro: 1240.3 mg/kg, cobre: 4.1 mg/kg, zinc: 11 mg/kg.

AVALOS-SANCHEZ (2010) concluye que, el uso de 80% de alfalfa más 20% de caña de azúcar fresca y picada, expusieron altos rendimientos productivos, los cuales no fueron diferentes a aquellos que se alimentaron con alfalfa fresca en un 100%; asimismo, indica gradualmente cuando se incrementa caña de azúcar fresca y picada en la ración de cuyes en etapas de crecimiento y engorde, los pesos de la carcasa disminuyen significativamente.

La inclusión de caña de azúcar golpeada, en proporciones de 0, 25 y 50% en dietas para cuyes en las etapas de crecimiento y engorde no afectó la salud de los animales; además, concluye que, la caña de azúcar empleada hasta un 50% en la dieta de cuyes no afecta los rendimientos productivos, constituyéndose en un excelente insumo alimenticio para los cuyes (CASTRO, 2017)

También INBA Y TALLANA (2011) comentan que, los bloques nutricionales a base de fibra se caracterizan por ser de alta digestibilidad y su uso es como suplemento en la etapa de engorde de los cuyes, de esta forma, el incremento de peso fue mayor en cuyes alimentados con 20% de harina de bagazo de caña.

ZURITA (2019) evaluó la inclusión de 0, 2, 4 y 6% de harina de bagazo de caña de azúcar en la alimentación de cuyes y observaron semejante conversión alimenticia, entretanto, el mérito económico fue mejor cada vez que se aumentó la harina de caña de azúcar en las raciones, esto debido al costo de la harina que fue más bajo en relación con los otros ingredientes de la dieta.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar y fecha de ejecución

El experimento se llevó a cabo en el galpón de cuyes de la Granja Pecuaria Forestal y Servicios ALVARITO E.I.R.L., situado en el distrito de Amarilis, provincia de Huánuco, región Huánuco, localizado geográficamente a 08° 22' 47" de latitud sur y entre 76° 16' 60" y 77° 18' 58" de longitud oeste y una altitud de 1860 msnm., el lugar presenta una temperatura promedio anual de 21 °C, humedad relativa 73% y precipitación pluvial promedio anual de 1800 mm. (SENAMHI, 2017). El trabajo experimental tuvo una duración de 60 días, entre abril y mayo del 2017.

#### 3.2. Tipo de investigación

El ensayo es de un tipo de investigación experimental.

#### 3.3. Instalaciones y equipos

El trabajo se realizó en un galpón para ensayos experimentales, el cual tiene piso de cemento, techo de calamina y paredes con de madera, en cuyo interior se tuvo 35 jaulas construidos con madera y mallas de metal hexagonal, cada jaula tuvo las siguientes dimensiones 0.5 x 0.4 x 0.5 m de ancho, largo y alto, respectivamente, en cuya área se albergó un cuy con sus respectivos comedero y bebedero de cerámica. También se utilizaron los equipos de la Planta de Alimentos El Granjero y dos balanzas con capacidad de 400 g y con precisión de 0.01 g y otra balanza con capacidad de 4 kg y con precisión de 1 g.

#### 3.4. Animales experimentales

Fueron utilizados 70 cuyes de la línea Perú de 28 días de edad con peso de  $272 \pm 25$  g, procedentes del galpón de cuyes de la Granja ALVARITO E.I.R.L, ubicado en Amarilis Huánuco, estos animales se distribuyeron en 5 tratamientos, cada tratamiento con 7 repeticiones y cada repetición con 2 cuyes. Asimismo, las evaluaciones fueron en fases recomendadas por VERGARA (2008), como se indica a continuación:

- Fase de crecimiento : de 29 a 62 días de edad
- Fase de engorde : de 63 a 75 días de edad
- Periodo total : de 29 a 75 días de edad

### 3.5. Insumo en estudio

Para el estudio, el bagazo de caña de azúcar se recolectó de las instalaciones de producción de jugo de caña del señor Manuel Solórzano Cuellar que está ubicado en Brisas de Huallaga, dicha caña fue comprada en el Centro Poblado de Santa Lucia, cuya variedad fue blanca, el proceso de obtención de jugo de caña fue previo pelado de la cáscara; por lo tanto, el bagazo estuvo compuesto sin la presencia de la cáscara. La cantidad de 25 kg de bagazo de caña de azúcar fueron recolectados, en seguida fueron sometidos al secado en estufa de ventilación forzada durante tres días a una temperatura de 60 °C, luego, fue retirado de la estufa para controlar el peso de salida y finalmente la muestra seca pasó a molienda en molino tipo martillo con una criba de 3 mm de diámetro. Una muestra de 100 g de harina de bagazo de caña de azúcar fue sometida a análisis química proximal más energía total por bomba calorimétrica (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis bromatológico de la harina de bagazo de caña de azúcar de la zona de Tingo María

Nutriente	Contenido	Nutriente	Contenido
Materia seca, %	94.78	Fósforo total, %	0.03
Proteína total, %	2.33	Calcio, %	0.75
Materia mineral, %	1.22	Potasio, %	0.11
Extracto etéreo, %	0.06	Sodio, %	0.01
Fibra cruda, %	25.60	Hierro, ppm	26.18
Fibra detergente neutra, %	67.04*	Manganeso, ppm	19.18
Extracto libre de nitrógeno, %	64.00	Zinc, ppm	21.22
Energía total, kcal/kg	4108	Cobre, ppm	1.43

Fuente: LABORATORIO DE NUTRICIÓN (2014), \*: LABORATORIO DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE ALIMENTOS (LENA), 2015.

### 3.6. Raciones experimentales y alimentación

Las raciones experimentales fueron formuladas de acuerdo con las recomendaciones de VERGARA (2008), las cuales son cinco dietas isoenergéticas e isoproteicas (Cuadros 2 y 3). La alimentación de los cuyes fue con el tipo mixto, siendo de pasto verde king grass (*Saccharum sinense*) más alimento concentrado, respectivamente. El alimento concentrado fue suministrado ad libitum, las ofertas del pasto fueron de 50 y 95 g/d/cuy en las fases de crecimiento y engorde, respectivamente.

### 3.7. Sanidad

Antes de iniciar el ensayo experimental, las instalaciones y equipos fueron lavados con detergente, lejía y formol, respectivamente, a la entrada del galpón se colocó en el piso un pediluvio para evitar el ingreso de microorganismos patógenos o ciertas enfermedades de transmisión. También, el primer día del experimento, los cuyes fueron desparasitados con Fasintel Premium Bovino (0.25 mL/cuy vía oral) y con Ectopro FY Pour (vía topical).

### 3.8. Variable independiente

Diferentes niveles de harina de bagazo de caña de azúcar

### 3.9. Tratamientos

Los tratamientos fueron:

T1: Ración mixta: Concentrado sin adición harina de bagazo de caña de azúcar más forraje

T2: Ración mixta: Concentrado con adición de 7% de harina de bagazo de caña de azúcar más forraje

T3: Ración mixta: Concentrado con adición de 14% de harina de bagazo de caña de azúcar más forraje.

T4: Ración mixta: Concentrado con adición de 21% de harina de bagazo de caña de azúcar más forraje

T5: Ración mixta: Concentrado con adición de 28% de harina de bagazo de caña de azúcar más forraje

Tabla 2. Composición químico proximal de raciones experimentales para cuyes en fase de crecimiento

Ingredientes, %	T1	T2	T3	T4	T5
Maíz amarillo	35.43	43.55	37.80	32.06	26.51
Afrecho de trigo	21.54	6.33	6.13	5.92	2.81
Torta de soja	18.29	22.90	24.57	26.25	29.02
Harina de alfalfa	15.00	12.00	9.00	6.00	3.00
HBCA <sup>1</sup>	0.00	7.00	14.00	21.00	28.00
Melaza	7.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Lípidos de palma	0.31	0.53	0.79	1.04	2.89
Carbonato de calcio	1.37	1.06	1.01	0.96	0.84
Fosfato bicálcico	0.10	0.69	0.76	0.82	1.01
Sal	0.36	0.39	0.40	0.40	0.40
Premezcla vitam. + mineral	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
L-Lisina	0.14	0.10	0.09	0.08	0.05
DL-Metionina	0.16	0.17	0.17	0.18	0.18
L-Treonina	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05
BHT <sup>2</sup>	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Zinc bacitracina	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Aflaban	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Costo, S/./kg	1.72	1.72	1.67	1.62	1.62
Valores nutricionales <sup>3</sup>					
Energía digestible, kcal/kg	2870	2830	2815	2800	2785
Proteína total, %	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
Fibra total, %	8.45	8.12	8.87	9.20	9.60
Calcio, %	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Fósforo total, %	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
Lis. total, %	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Met. total, %	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
Treo. total, %	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68

<sup>1</sup> Harina de bagazo de caña de azúcar (Costo/kg: 0.70 soles), <sup>2</sup> Butil hidroxil tolueno, <sup>3</sup> VERGARA (2008).

Tabla 3. Composición químico proximal de raciones experimentales para cuyes en fase de engorde

Ingredientes, %	T1	T2	T3	T4	T5
Maíz amarillo	27.55	38.75	34.79	28.18	21.56
Afrecho de trigo	30.10	10.00	10.29	13.76	15.88
Torta de soja	12.88	18.33	20.41	22.09	23.99
Harina de alfalfa	20.00	17.97	12.23	5.72	0.00
HBCA <sup>1</sup>	0.00	7.00	14.00	21.00	28.00
Melaza de caña	7.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Aceite de palma	0.28	0.53	0.75	1.60	2.82
Carbonato de calcio	1.24	0.87	0.94	1.12	1.23
Fosfato bicálcico	0.00	0.62	0.66	0.60	0.58
Sal común	0.37	0.40	0.40	0.40	0.40
Premix	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
L-Lisina	0.17	0.13	0.12	0.10	0.09
DL-Metionina	0.17	0.17	0.17	0.18	0.19
L-Treonina	0.05	0.04	0.05	0.06	0.07
BHT <sup>2</sup>	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Aflaban	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Costo, S./kg	1.64	1.69	1.61	1.53	1.47
Valores nutricionales <sup>3</sup>					
Energía digestible, kcal/kg	2750	2730	2700	2687	2671
Proteína total, %	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
Fibra total, %	10.39	10.39	10.39	10.39	10.39
Calcio, %	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Fósforo total, %	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
Lis. total, %	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Met. total, %	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Treo. total, %	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64

<sup>1</sup> Harina de bagazo de caña de azúcar (Costo/kg: 0.70 soles), <sup>2</sup> Butil hidroxil tolueno, <sup>3</sup> VERGARA (1998).

## 3.10. Croquis de ubicación de tratamientos y repeticiones

T1R1	T1R4	T1R6	T1R7	T2R3	T2R5
T1R2	T1R3	T1R5	T2R1	T2R2	T2R4
T2R7	T3R2	T3R4	T3R6	T3R7	T4R3
T2R6	T3R1	T3R3	T3R5	T4R1	T4R2
T4R5	T4R7	T5R2	T5R4	T5R6	T5R7
T4R4	T4R6	T5R1	T5R3	T5R5	

Tratamientos: T1, T2, T3, T4, T5

Repeticiones: r 1, r 2, r 3, r 4, r 5, r 6, r 7

UE: 2 cuyes

## 3.11. Diseño experimental

Los animales fueron sometidos a un diseño completamente al azar, con 5 tratamientos, 7 repeticiones y 2 cuyes por unidad experimental, cuyo modelo matemático es el siguiente:

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

Dónde:

$Y_{ij}$  = j-esimo nivel de harina de bagazo de la i- esima jaula.

$\mu$  = Media poblacional

$T_i$  = Efecto del j-esimo proporción de adición de harina de bagazo en el concentrado (0, 7, 14, 21 y 28 %).

$\varepsilon_{ij}$  = Error experimental

Para evaluar la diferencia entre los promedios de los tratamientos se utilizó la prueba de Di Rienzo González y Casanoves DGC (5%). Asimismo, para evaluar el nivel óptimo de inclusión de harina de bagazo de caña de azúcar en función del consumo y ganancia se evaluó con el análisis de regresión, cuyo modelo aditivo es el siguiente:

$$Y_{ij} = \alpha_i + \beta(X_i) + \varepsilon_j$$

$Y_i$  = Estimación de la variable respuesta (Y)

$\alpha_i$  = Intercepto (intersección de la línea de la regresión n con el eje (Y)).

$\beta$  = Coeficiente de regresión (pendiente de la línea de regresión)

$(X_i)$  = La i-esima observación lineal de la variable independiente.

$\varepsilon_j$  = Error aleatorio del i-esimo tratamiento en observación.

### 3.12. Variables dependientes

#### **Índices productivos**

- Incremento de peso (g)
- Consumo de alimento concentrado (g)
- Consumo de alimento mixto concentrado más forraje TCO (g)
- Consumo de alimento mixto concentrado más forraje con 90% MS (g)
- Conversión alimenticia para TCO (g/g)
- Conversión alimenticia para 90% MS (g/g)

#### **Índices biológicos**

- Rendimiento de carcasa (%)
- Peso relativo de la grasa abdominal (%)
- Peso relativo del ciego (%)
- Peso relativo del estómago, (%)

#### **Índices económicos**

- Beneficio neto (S/.)
- Mérito económico (%)

### 3.13. Metodología

#### **Ganancia de peso**

Al inicio y al final de cada fase los cuyes fueron pesados individualmente en ayuno y a las 8.00 am. La ganancia de peso fue determinada por la diferencia del peso final menos el peso inicial.

#### **Consumo de alimento concentrado**

El consumo de alimento concentrado se halló pesando el ofrecido menos el sobrante por cada repetición y por cada fase (crecimiento y acabado).

### **Consumo de alimento mixto TCO (Tal como ofrecido)**

El consumo de alimento mixto TCO consistió en la cantidad ofrecida de alimento concentrado más 50 g de king gras verde para la fase de crecimiento y 95 g para la fase de engorde, menos el sobrante de ambos alimentos.

### **Consumo de alimento mixto 90% de MS**

El consumo de alimento mixto 90% MS, consistió en la cantidad ofrecida de alimento concentrado más 50 g de king gras verde para la fase de crecimiento y 95 g para la fase de engorde, menos el sobrante de ambos alimentos. Además, ambos alimentos fueron estandarizados para aportar 90% de materia seca, simulando a un alimento balanceado.

### **Conversión alimenticia TCO**

Es la relación entre el consumo de alimento y el incremento de peso en una determinada fase de producción, cuya fórmula es la siguiente:

$$\text{Conversión alimenticia diario} = \frac{\text{Consumo diario de alimentos TCO (g)}}{\text{Ganancia diaria de peso (g)}}$$

### **Conversión alimenticia 90% MS**

Se hace referencia a la relación entre la cantidad en gramos de ambos alimentos (Concentrado más king Grass verde) estandarizado a 90% MS que fue consumido, con la ganancia diaria de peso, cuya fórmula es la siguiente:

$$\text{Conversión alimenticia diario} = \frac{\text{Consumo diario de alimentos 90\% MS (gramos)}}{\text{Ganancia diaria de peso (gramos)}}$$

### **Rendimiento de carcasa**

Para hallar el rendimiento de carcasa, se utilizaron otras variables como peso de carcasa y peso vivo con ayuno de 24 horas, la carcasa consistió en el cuy eviscerado, sin pelos y desangrado. De cada tratamiento fueron seleccionados cuatro animales de acuerdo con el peso promedio del grupo de animales de cada tratamiento, la fórmula utilizada fue:

$$\text{Rendimiento de carcasa, \%} = \frac{\text{Peso de canal, g}}{\text{Peso vivo pos ayuno, g}} \times 100$$

### **Peso de grasa abdominal**

Después de pesado la carcasa de los cuyes de cada una de ellas fueron extraídos manualmente la grasa abdominal, los cuales fueron pesados y para determinar el peso relativo se utilizó la siguiente fórmula.

$$\text{Peso relativo de grasa abdominal, \%} = \frac{\text{Peso de grasa abdominal, g}}{\text{Peso vivo después de ayuno, g}} \times 100$$

### **Pesos relativos del ciego y estómago**

Después de eviscerar se procedió a extraer manualmente el ciego y el estómago, los cuales fueron pesados y para determinar el peso relativo se utilizó las siguientes fórmulas.

$$\text{Peso relativo del ciego, \%} = \frac{\text{Peso del ciego, g}}{\text{Peso vivo después de ayuno, g}} \times 100$$

$$\text{Peso relativo del estómago, \%} = \frac{\text{Peso del estómago, g}}{\text{Peso vivo después de ayuno, g}} \times 100$$

### **Beneficio económico**

El beneficio neto de cada tratamiento fue hallado con los datos de los costos de producción, costos fijos y variables. La ecuación utilizada fue la siguiente:

$$\text{BN } j = \text{PY } j - (\text{CF } j + \text{CV}j)$$

Dónde:

BN j = Beneficio neto del cobayo para cada tratamiento (S/)

j = Tratamiento

P = Precio por kilogramo de cobayo (S/)

Y j = Peso final por cada tratamiento (S/. /Kg)

CV j = Costo variable por cobayo para cada tratamiento (S/)

CF j = Costo fijo de cobayo para cada tratamiento (S/)

Para el análisis de mérito económico, se empleó la siguiente ecuación:

$$ME = \frac{BN}{CT} \times 100$$

Dónde:

ME = Mérito económico, %.

BN = Beneficio neto por tratamiento.

CT = Costo total por tratamiento.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Índices productivos

En el Cuadro 4 se detallan los índices productivos de cuyes en fase de crecimiento, alimentados con dieta concentrada incluida con 0%, 7%, 14%, 21% y 28% de harina de bagazo de caña de azúcar. También, en las Figuras 1, 2, 3 y 4 se verifican las tendencias lineal y cuadrática para el incremento diario de peso, consumo diario de alimento concentrado, consumo diario de alimento en base fresca y consumo diario de alimento en base seca.

Cuadro 4. Índices productivos de cuyes en fase de crecimiento de 29 a 62 días de edad

Tratamientos	GDP g	CDAC g	CDABF g	CDABS g	CABF	CABS
0%	12.55	43.62	94.62	58.92	7.65	4.77
7%	11.42	42.95	93.99	58.26	8.34	5.17
14%	11.74	41.54	92.25	56.76	7.93	4.88
21%	11.59	41.52	92.23	56.73	8.04	4.95
28%	10.80	39.00	87.78	53.63	8.21	5.02
Reg.	L	C	C	C	NS	NS
p-valor	0.044	0.0001	0.0001	0.0001	---	---
R <sup>2</sup>	0.12	0.70	0.74	0.73	---	---

GDP: Ganancia diaria de peso, CDAC: Consumo diario de alimento concentrado, CDABF: Consumo diario de alimento en base fresca, CDABS: Consumo diario de alimento en base seca, CABF: Conversión alimenticia en base fresca y CABS: Conversión alimenticia en base seca, NS: No significativo, L: Tendencia lineal, C: Tendencia cuadrática y R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinación.

En el Cuadro 5 se detallan los índices productivos de cuyes en etapa de engorde de 63 a 75 días de edad, alimentados con dieta concentrada incluida con 0%, 7%, 14%, 21% y 28% de harina de bagazo de caña de azúcar más forraje king gras verde.

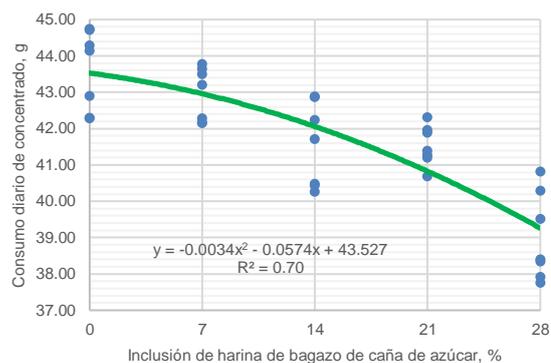
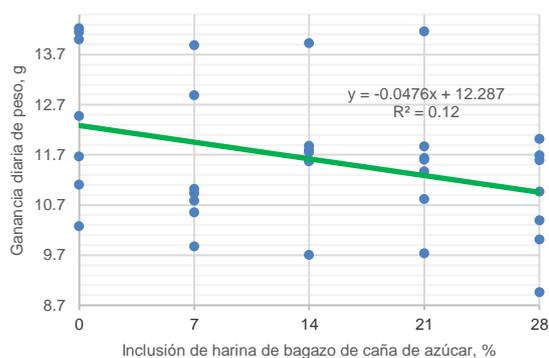


Figura 1. Regresión lineal entre los tratamientos y la ganancia diaria de peso

Figura 2. Regresión cuadrática entre los tratamientos y el consumo diario de concentrado

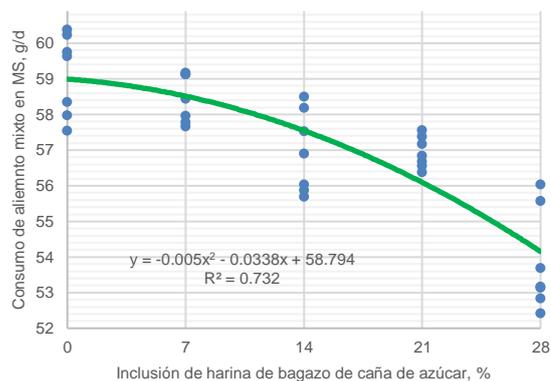
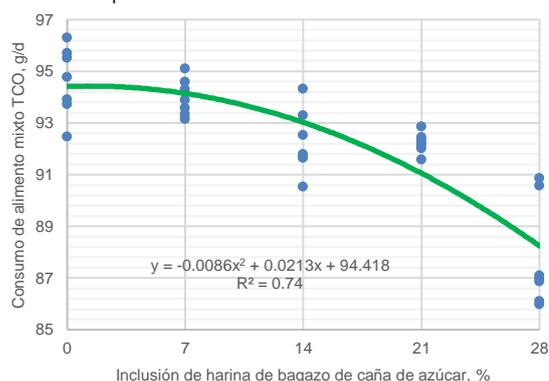


Figura 3. Regresión cuadrática entre los tratamientos y el consumo alimento mixto TCO.

Figura 4. Regresión cuadrática entre los tratamientos y el consumo de alimento mixto en MS.

También, en las Figuras 5, 6 y 7 se observan las tendencias lineales entre las diferentes inclusiones de harina de bagazo de caña de azúcar en las dietas concentradas y las variables dependientes de: consumo diario de alimento en base fresca, consumo diario de alimento concentrado y consumo diario de alimento en base seca.

Cuadro 5. Índices productivos de cuyes en etapa de engorde de 63 a 75 días de edad

Tratamientos	GDP g	CDAC g	CDABF g	CDABS g	CABF	CABS
0%	15.54	56.72	147.79	88.60	9.69	5.82
7%	16.27	59.59	150.53	91.94	9.59	5.82
14%	15.13	55.13	145.98	86.93	9.69	5.78
21%	16.28	53.55	144.50	85.38	9.18	5.43
28%	15.53	52.29	143.36	84.16	9.58	5.63
Reg.	NS	L	L	L	NS	NS
p-valor	---	0.0003	0.0003	0.0003	---	---
R <sup>2</sup>	---	0.33	0.33	0.33	---	---

GDP: Ganancia diaria de peso, CDAC: Consumo diario de alimento concentrado, CDABF: Consumo diario de alimento en base fresca, CDABS: Consumo diario de alimento en base seca, CABF: Conversión alimenticia en base fresca y CABS: Conversión alimenticia en base seca, NS: No significativo, L: Tendencia lineal y R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinación.

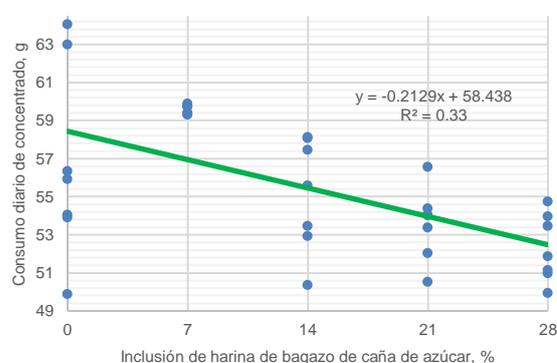


Figura 5. Regresión lineal entre los tratamientos y el consumo diario de concentrado.

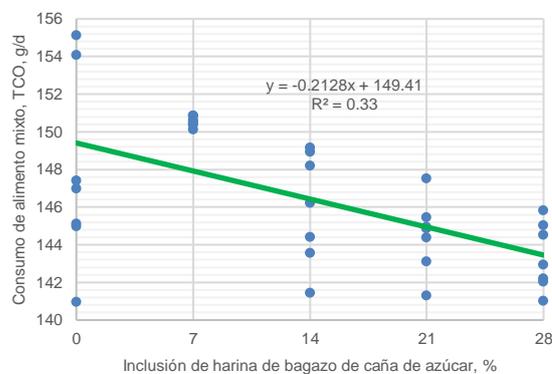


Figura 6. Regresión lineal entre los tratamientos y el consumo De alimento mixto TCO.

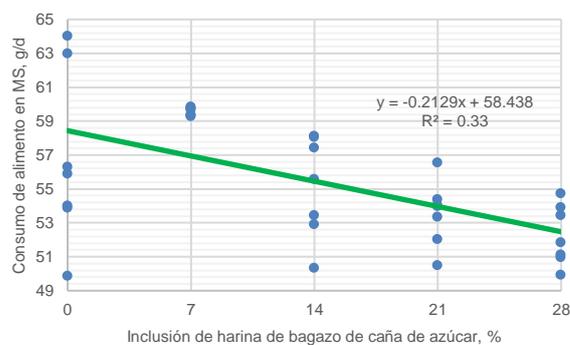


Figura 7. Regresión lineal entre los tratamientos y el consumo de alimento en MS.

En el Cuadro 6 se verifican los índices productivos de cuyes en el periodo total de 29 a 75 días de edad, alimentados con ración concentrada incluida con 0%, 7%, 14%, 21% y 28% de harina de bagazo de caña de azúcar más forraje king gras verde.

También, en las Figuras 8, 9 y 10 se observan las tendencias lineares entre las diferentes inclusiones de harina de bagazo de caña de azúcar en las dietas concentradas y las variables dependientes de: consumo diario de alimento concentrado, consumo diario de alimento en base fresca y consumo diario de alimento en base seca.

Cuadro 6. Índices productivos de cuyes en el periodo total de 29 a 75 días de edad

Tratamientos	GDP g	CDAC g	CDABF g	CDABS g	CABF	CABS
0%	13.46	47.51	110.43	72.68	8.31	5.47
7%	12.79	47.99	110.98	73.16	8.74	5.76
14%	12.77	45.56	108.20	70.63	8.50	5.55
21%	12.95	45.15	107.98	70.23	8.44	5.50
28%	12.28	42.87	104.18	67.43	8.57	5.55
Regresión	NS	C	C	C	NS	NS
p-valor	---	0.0001	0.0001	0.0001	---	---
R <sup>2</sup>	---	0.64	0.68	0.71	---	---

GDP: Ganancia diaria de peso, CDAC: Consumo diario de alimento concentrado, CDABF: Consumo diario de alimento en base fresca, CDABS: Consumo diario de alimento en base seca, CABF: Conversión alimenticia en base fresca y CABS: Conversión alimenticia en base seca, NS: No significativo, C: Tendencia cuadrática y R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinación.

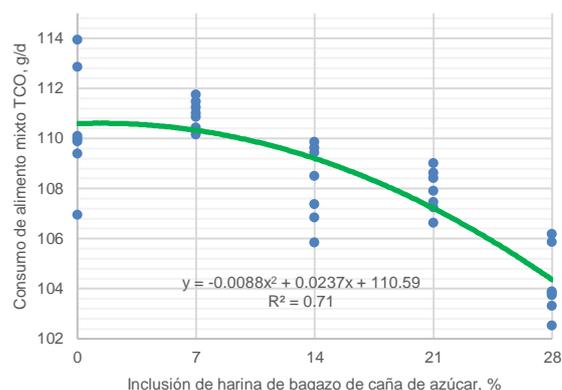
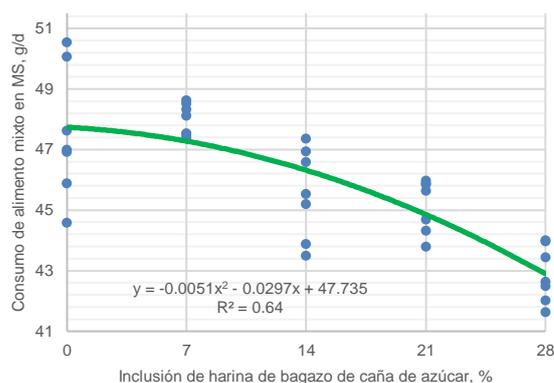


Figura 8. Regresión cuadrática entre los tratamientos y el consumo de alimento mixto en MS.

Figura 9. Regresión cuadrática entre los tratamientos y el consumo de alimento mixto TCO.

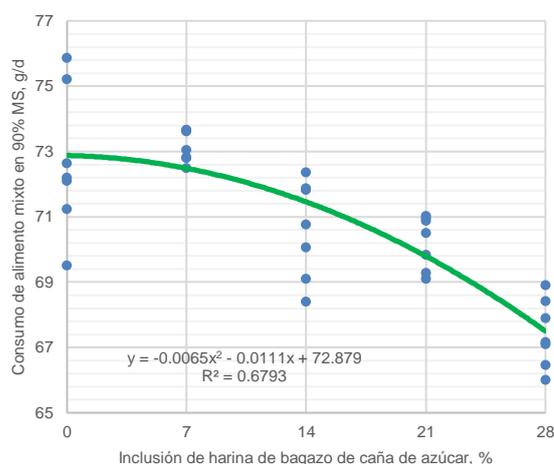


Figura 10. Regresión cuadrática entre los tratamientos y consumo de alimento mixto con 90% de MS.

## 4.2. Índices biológicos

En el Cuadro 7 se detallan los índices biológicos de cuyes machos a los 75 días de edad, alimentados con dieta concentrada incluida con 0%, 7%, 14%, 21% y 28% de harina de bagazo de caña de azúcar más forraje king gras verde.

También, en las Figuras 11 y 12 se observan las tendencias lineal y cuadrática entre las diferentes inclusiones de harina de bagazo de caña de azúcar en las dietas concentradas y las variables dependientes de: peso relativo de la grasa abdominal y peso relativo del ciego de cuyes machos a los 75 días de edad.

Cuadro 7. Parámetros biológicos de cuyes a los 74 días de edad, alimentados con raciones concentradas añadidas con diversas proporciones de harina de bagazo de caña de azúcar

	PVCA	PC	RC	PRGA	PRC	PRE
Tratamientos	g	g	%	%	%	%
0%	796.5	567.3	71.23	0.50	1.69	0.76
7%	760.8	546.0	71.99	0.47	1.44	0.80
14%	777.0	562.3	72.44	0.75	1.34	0.87
21%	786.0	553.8	70.84	0.65	1.34	0.65
28%	728.3	519.3	71.39	0.81	1.28	0.84
Regresión	---	---	NS	L	C	NS
p-valor	---	---	0.9264	0.0173	0.0083	0.9750
R <sup>2</sup>	---	---	0.005	0.28	0.43	0.005

PVCA: Peso vivo con ayuno, PC: Peso de carcasa, RC: Rendimiento de carcasa, PRGA: Peso relativo de la grasa abdominal, PRC: Peso relativo del ciego, PRE: Peso relativo del estómago, NS: No significativo, L: Tendencia lineal, C: Tendencia cuadrática y R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinación.

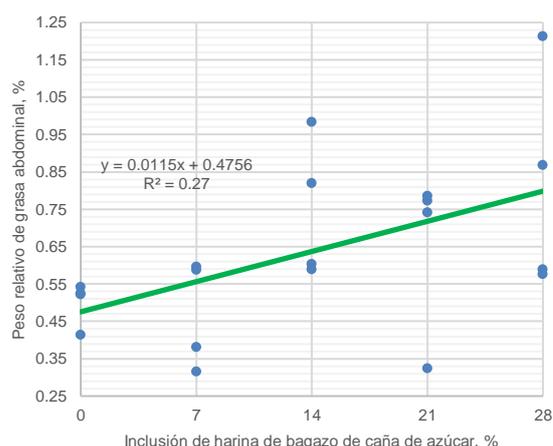


Figura 11. Regresión lineal entre los tratamientos y el peso relativo de la grasa abdominal.

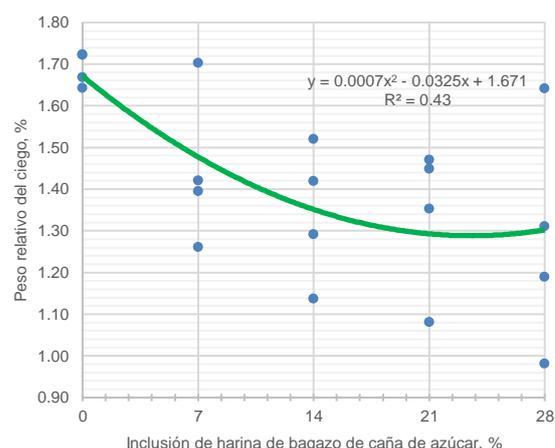


Figura 12. Regresión cuadrática entre los tratamientos y el peso relativo del ciego.

#### 4.3. Índices económicos

En el Cuadro 8 se verifican los índices económicos de cuyes en el periodo total de 29 a 75 días de edad, alimentados con ración concentrada incluida con 0%, 7%, 14%, 21% y 28% de harina de bagazo de caña de azúcar más forraje king gras verde.

Cuadro 8. Análisis económico de producción de cuyes alimentados con dietas añadidas con diversas proporciones de harina de bagazo de caña de azúcar

Tratamientos	Yi <sup>1</sup>	Pyi <sup>2</sup>	CT por Cuy, S/. <sup>3</sup>	BN <sup>4</sup> S/.	ME <sup>5</sup> %
0%	903.86	22.59	16.24	6.35	39.55
7%	879.71	21.99	15.69	6.29	40.52
14%	870.71	21.77	16.09	5.67	35.56
21%	884.71	22.11	15.42	6.69	44.01
28%	843.71	21.09	16.07	5.01	31.77

<sup>1</sup>Peso del cuy a los 74 días. <sup>2</sup>Ingreso bruto por cuy para cada tratamiento (Precio de venta: S/. 25/kg). <sup>3</sup>Costo total por cuy (S/.). <sup>4</sup>Beneficio neto (S/.). <sup>5</sup>Mérito económico (%), 0%: testigo sin inclusión de harina de bagazo de caña de azúcar, 7%: inclusión de 7% de harina de bagazo de caña de azúcar, 14%: inclusión del 14% de harina de bagazo de caña de azúcar, 21%: inclusión de 21% de harina de bagazo de caña de azúcar, 28%: inclusión de harina de bagazo de caña de azúcar.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Índices productivos

En la fase de crecimiento de 29 a 63 días de edad (Cuadro 4) se observa una tendencia lineal negativa ( $p < 0.05$ ) entre las diferentes inclusiones de harina de bagazo de caña de azúcar y la ganancia diaria de peso, indicando que a mayor inclusión de la harina de bagazo de caña de azúcar se observa menor ganancia diaria de peso de los cuyes (Figura 1); Estos resultados no coinciden con ZURITA (2019) quien evaluó la inclusión de 0, 2, 4 y 6% de harina de bagazo de caña y reportó semejante ganancia de peso, estos resultados posiblemente se debe a la baja inclusión de la harina de bagazo de caña en la dieta concentrada.

Entretanto, SALAZAR (2017) evaluó la inclusión de 0, 9, 18, 27 y 36% de harina de King gras morado en la dieta integral de cuyes, demostrado mayor nivel de fibra bruta en las dietas conforme se aumentó el nivel de la harina de King gras morado y como resultado obtuvo semejante ganancia de peso entre los grupos de tratamientos.

Los consumos de alimento concentrado, alimento mixto em materia fresca y alimento mixto con 90% de materia seca (Figuras 2, 3 y 4) reportaron una tendencia cuadrática; determinándose mayor consumo de alimento concentrado con una inclusión de 8.44% de harina de bagazo de caña de azúcar; entretanto, se reportaron mayor consumo de alimento mixto en materia fresca y con 90% de materia seca con una inclusión de 1.24% y 3.38%, respectivamente, de harina de bagazo de caña de azúcar.

En cuanto a consumo de alimento concentrado, ZURITA (2019) reporta que, alimentando cuyes con dietas incluidas de 0, 2, 4 y 6% de harina de bagazo de caña no influenció en el consumo de alimento, nuevamente estos resultados estarían relacionados a los bajos niveles de inclusión y por ende poca cantidad de fracciones fibrosas como FDN y FDA, de ellos la FDN tienen un

fuerte impacto reduciendo consumo de alimento.

También SALAZAR (2017) reportó una aproximación cuadrática positiva para el consumo de alimento concentrado adicionados con 0, 9, 18, 27 y 36% de harina de king gras morado, reportando la inclusión de 10.3% de harina para el mayor consumo de alimento concentrado; además afirma que los grupos de cuyes alimentados con dietas incluidas con 36% de harina de king gras morado tuvieron los más altos niveles de fibra bruta (12.33) y posiblemente debido a ello redujo el consumo de alimento concentrado.

Entretanto las variables de conversión alimenticia para consumos de alimento mixto en materia fresca y con 90% de materia seca no reportaron una regresión lineal ni cuadrática. Estos resultados concuerdan con ZURITA (2019) quién evaluó la inclusión de 0, 2, 4 y 6% de harina de bagazo de caña en la dieta concentrada de cuyes en crecimiento. Sin embargo, SALAZAR (2017) reportó semejante conversión alimenticia en cuyes alimentados con dietas integrales adicionados de 0, 9, 18, 27 y 36% de harina de king gras morado.

Estos resultados no coinciden con ZURITA (2019) quien evaluó la inclusión de 0 a 6% de harina de bagazo de caña y reportó semejante ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, estos resultados posiblemente se deben a la baja inclusión.

En la fase de engorde de 63 a 75 días de edad (Cuadro 5), los cuyes alimentados con diferentes inclusiones de harina de bagazo de caña de azúcar no influenciaron la ganancia diaria de peso; entretanto, IMBA Y TALLANA (2011) observaron mayor ganancia de peso en cuyes alimentados con 20% de inclusión de harina de bagazo de caña en bloques nutricionales, en relación con la menor inclusión 10%, estas diferencias posiblemente se deben a que un aumento de la fibra dietética soluble en los conejos mejoran la integridad y funcionalidad de las mucosas (GÓMEZ-CONDE et al., 2014).

Sin embargo, RODRÍGUEZ (2017) verificó menor ganancia de peso de cuyes cuando alimentados con raciones integrales añadidas con mayores niveles de harina de king gras morado (0, 12, 24, 36 y 48%); además comenta

que este resultado posiblemente se debe al efecto de altos niveles de fibra total en las dietas.

Se observa una tendencia lineal negativa ( $p < 0.05$ ) entre las diferentes inclusiones de harina de bagazo de caña de azúcar y los consumos de alimento concentrado, alimento mixto en materia fresca y alimento mixto con 90% de materia seca (Figuras 5, 6 y 7); observándose ( $p < 0.05$ ) que, a mayor inclusión de harina de bagazo de caña de azúcar los cuyes se comportan con menor consumo de los alimentos, lo que concuerda con RODRÍGUEZ (2017), quien utilizó dietas con altos niveles de fibra total.

Esta tendencia negativa al consumo puede estar relacionado a los niveles de fibra detergente neutra (FDN) del bagazo de caña de azúcar que reportó 67.04% y como se sabe los efectos de altos niveles de FDN en las dietas se relaciona con bajos niveles de consumo; además, esta tendencia fue lineal lo cual no ocurrió en la fase de inicio posiblemente por el bajo consumo de alimento por los cuyes. Estos resultados no concuerdan con IMBA Y TALLANA (2011) quienes determinaron mayor consumo de alimento los cuyes suplementados con 20% de harina de bagazo de caña en relación aquellos que consumieron bloques nutricionales con menor proporción de harina de bagazo de caña (10%).

Entretanto, las variables de ganancia diaria de peso, conversión alimenticia para consumos de alimento mixto en materia fresca y con 90% de materia seca no reportaron una regresión lineal ni cuadrática. Resultados similares fue reportado por RODRÍGUEZ (2017) quien verifico parecido conversión alimenticia en cuyes alimentados con dietas añadidas con proporciones crecientes de harina de king gras morado (0, 12, 24, 36 y 48%).

Entretanto, IMBA Y TALLANA (2011) verificaron menor conversión alimenticia en cuyes alimentados con bloques nutricionales suplementados con 20% de harina de bagazo de caña, comparado a la inclusión de 10%.

En el **periodo total** de 29 a 75 días de edad (Cuadro 6) la ganancia diaria de peso de los cuyes no fue influenciados ( $p > 0.05$ ) por la inclusión gradual de harina de bagazo de caña de azúcar; estos resultados son acordes a YÁÑEZ

(2013) quien sustituyó alfalfa fresca por bagazo de caña de azúcar en proporciones de 0, 5, 10 y 15%; sin embargo, ÁVALOS-SANCHEZ (2010) determinó menor ganancia de peso cada vez que aumento gradualmente caña de azúcar picada en la dieta de cuyes de 15 a 90 días de edad.

Estas diferencias, pueden deberse a las diferencias de tamaños de partícula y en caso de la harina de bagazo, no fue considerado el total de la caña si no fue retirado la cáscara, el cual reduce significativamente las proporciones de fibra, principalmente la fibra detergente ácida (FDA). En este sentido TROCINO et al. (2012) indica que las proporciones adecuadas de FDN y FDA en dietas de conejos debe ser de 30% y 18% respectivamente, para un buen rendimiento productivo en concordancia con el equilibrio de la microbiota intestinal y cecal principalmente.

CASTRO (2017) estudió la alimentación de cuyes con sustituciones de forraje fresco por caña de azúcar chancada, observando mayor ganancia de peso de cuyes con mayores sustituciones (50% de forraje y 50% de caña de azúcar chancada), en relación con las otras sustituciones e inclusive al tratamiento control con 100% de forraje fresco.

Se observan una tendencia cuadrática ( $p < 0.05$ ) entre las diferentes inclusiones de harina de bagazo de caña de azúcar y los consumos de alimento concentrado, alimento mixto em materia fresca y alimento mixto con 90% de materia seca (Figuras 8, 9 y 10), determinándose mayor consumo de alimento concentrado con una inclusión de 2.91% de harina de bagazo de caña de azúcar; entretanto, se reportaron mayor consumo de alimento mixto en materia fresca y con 90% de materia seca con una inclusión de 1.35% y 0.85%, respectivamente, de harina de bagazo de caña de azúcar. Sin embargo, YÁÑEZ (2013) no observó diferencia de consumos en la alimentación de cuyes con alfalfa fresca y bagazo de caña de azúcar en diferentes sustituciones.

La conversión alimenticia de cuyes alimentados con dietas concentradas incluidas con proporciones crecientes de harina de bagazo de

caña no fue influenciada ( $p>0.05$ ); entretanto, ÁVALOS-SANCHEZ (2010) reportaron incremento de la conversión alimenticia cada vez que aumento la inclusión de caña de azúcar picada en la dieta de cuyes de 15 a 90 días de edad.

Estas diferencias podrían deberse al efecto nutricional de la FDN y FDA los cuales aumentaron conforme incrementó la inclusión en la dieta de los cuyes; pero, para el caso del presente trabajo no se reportó diferencias en la conversión, posiblemente debido a la mejor calidad de la harina y al menor tamaño de partícula. Asimismo, YÁÑEZ (2013) reportó mejor conversión alimenticia en cuyes alimentados con 85% de alfalfa y 15% de bagazo de caña de azúcar, en relación con menores sustituciones y al tratamiento control con 100 de alfalfa fresca.

## 5.2. Índices biológicos

El rendimiento de carcasa y el peso relativo del estómago de cuyes de 75 días de edad alimentados con dietas concentradas añadidas con 0%, 7%, 14%, 21% y 28% de harina de bagazo de caña de azúcar ( $p>0.05$ ) no fueron influenciadas. En cuanto a rendimiento de carcasa ÁVALOS-SANCHEZ (2010) y IMBA y TALLANA (2011) verificaron bajo rendimiento de carcasa cada vez que aumento la cantidad de caña de azúcar picada en la dieta de los cuyes de 15 a 90 días de edad, esta diferencia se explica por las concentraciones de FDN y FDA, los cuales cuando son en exceso, los cuyes tienen dificultades para digerir principalmente la FDA, produciéndose un acelerado tránsito alimentar, promoviendo mayor trabajo del tracto digestivo y por ende mayor peso o tamaño de los intestinos y ciego y como consecuencia habrá mayor cantidad de vísceras y contrariamente menor peso de la canal y rendimiento de carcasa.

En un trabajo similar RODRÍGUEZ (2017) estudió la inclusión de 0, 12, 24, 36 y 48% de harina de King gras morado en la dieta integral de cuyes y observó numéricamente, menor rendimiento de carcasa a medida que se aumentó mayor nivel de harina de king gras morado en sus respectivas dietas integrales. Estos resultados se corroboran con CONDORI Y VERGARA (2014) quienes reportaron menor rendimiento de carcasa a mayor nivel de fibra bruta e

las dietas de cuyes.

Entretanto, el peso relativo de la grasa abdominal ( $p < 0.05$ ) presentó una tendencia lineal positiva (Figura 11), observándose que, a mayor inclusión de harina de bagazo de caña de azúcar en las dietas concentradas el cuy expresa mayor acumulación de grasa abdominal; dicho resultado es contradictorio a los resultados de RODRÍGUEZ (2017) quien verificó menor proporción de grasa abdominal cada vez que se aumentó mayor nivel de harina de king gras morado en dietas integrales de cuyes.

También, el peso relativo del ciego de cuyes ( $p < 0.05$ ) presentó una tendencia cuadrática (Figura 12), determinándose que los cuyes presentan menor peso del ciego, cuando las dietas concentradas tienen un 23% de harina de bagazo de caña de azúcar. Entretanto, RODRÍGUEZ (2017) reportó mayor peso relativo del ciego a medida que aumentó los niveles de harina de king gras morado en raciones integrales de cuyes.

Este indicador de menor peso del ciego es importante ya que de acuerdo con el tamaño y peso del ciego el cuy puede reportar menor o mayor rendimiento de carcasa, debido a que el ciego es uno de los órganos del sistema digestivo de cuy de mayor tamaño y desarrollo, habiéndose reportado pesos relativos de entre 1.3 a 1.7% con respecto al peso vivo del cuy.

### 5.3. Índices económicos

El beneficio neto y mérito económico fueron mejores para los cuyes de la raza Perú alimentados con alimento concentrado incluido con 21% de harina de bagazo de caña de azúcar y los más bajos índices económicos fueron para los cuyes alimentados con alimento concentrado incluido con 28% de harina de bagazo de caña de azúcar, debido a bajos índices productivos por el bajo consumo de alimento posiblemente influenciado por los altos niveles de FDN el cual reduce el consumo de alimento y a la vez reduce la digestibilidad, por tanto su aprovechamiento de los alimentos por los cuyes.

YÁÑEZ (2013) estudió la sustitución de alfalfa fresca por bagazo de caña de azúcar (BCA) en cuyes de 29 a 75 días de edad y concluye que el mejor

beneficio económico fue para el grupo de cuyes alimentados con 85% de alfalfa y 15% de BCA, además indica que este reporte se debe al buen desempeño de los animales y sobre todo a la mortalidad en el periodo experimental que fue de 0%.

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo con las condiciones del trabajo se concluye:

1. La ganancia diaria de peso de cuyes machos en fases de crecimiento y acabado presentaron una tendencia lineal negativa; entretanto, a la evaluación del periodo total la ganancia de peso no fue influenciada por las inclusiones de harina de bagazo de caña en dietas integral; Pero, el consumo diario de alimento tiene un comportamiento cuadrático para los cuyes en fases de crecimiento y periodo total, siendo 8.44% y 2.91% como las concentraciones ideales de harina de bagazo de caña de azúcar; entretanto, en la fase de acabado se reporta con un comportamiento lineal negativo; asimismo, la alimentación de cuyes machos con raciones integrales incluidas con diferentes proporciones de harina de bagazo de caña de azúcar no influenció sobre la conversión alimenticia.
2. El rendimiento de carcasa y el peso relativo del estómago de cuyes no fueron influenciados por la inclusión de harina de bagazo de caña de azúcar en raciones integrales para cuyes; sin embargo, la relación cantidad de grasa abdominal y diferentes inclusiones de harina de bagazo de caña de azúcar no fueron las adecuadas, notándose mayor grasa a mayor inclusión del bagazo; todavía la inclusión de 23% de harina de bagazo de caña de azúcar reporta el menor peso del ciego de cuyes.
3. Económicamente, los cuyes alimentados con dietas concentradas incluidas con 21% de harina de bagazo de caña, reportan mejor beneficio neto y mérito económico.

## VII. RECOMENDACIONES

- ✚ Se recomienda incluir hasta 21% de harina de bagazo de caña de azúcar en raciones para cuyes en fase de crecimiento y acabado.
- ✚ Continuar con las evaluaciones de la harina de bagazo de caña de azúcar en procesos de digestibilidad.
- ✚ Se recomienda realizar trabajos de investigación enfocados a los componentes fibrosos fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA) de la harina de bagazo de caña de azúcar.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE, J., MAGAÑA, R., MARTÍNEZ, S., GÓMEZ, A., RAMÍREZ, J., BARAJAS, R., PLASCENCIA, A., BARCENA, R., GARCÍA, D. 2010. Caracterización nutricional y uso de la caña de azúcar y residuos transformados en dietas para ovinos. *Zootecnia Tropical*, 28(4): 489-497.
- AGUILAR-RIVERA, N. 2011. Efecto del almacenamiento de bagazo de caña en las propiedades físicas de celulosa grado papel. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 12, 2, 189-197.
- AIRAHUACHO, F. 2007. "Evaluación de dos niveles de energía digestible en base a estándares nutricionales del NRC (1995) en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus L*)" Tesis para obtener el título de Magíster Scientiae. UNALM. Lima- Perú. 178 p.
- ALIAGA, R. 1993. Producción de cuyes. CIID-INIA. Lima – Perú.
- AVALOS-SANCHEZ, C. 2010. Utilización de caña de azúcar fresca y picada (20, 40, 60 y 80%) más alfalfa en crecimiento y engorde de cuyes. Tesis - Ingeniero Zootecnistas. Escuela Superior Técnica de Chimborazo, Riobamba Ecuador, 71 p.
- CAMINO, D. 2011. "Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde". Tesis para obtener el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima - Perú. 96 p.
- CARDONA, C., QUINTERO, J. Y PAZ, I. 2010. Production of bioethanol from sugarcane bagasse: Status and perspectives. *Bioresource Technology*, 101, 4754-4766.
- CASTRO, G. 2017. Efecto de la caña de azúcar en dietas para cuyes de la etapa de crecimiento, engorde, gestación y lactancia. Tesis - Ingeniero Agropecuario. Universidad del Azuay, Cuenca Ecuador, 83p.
- CAYCEDO, A. 2000. Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Universidad de Nariño. Pasto- Colombia. 323 p.
- CHAUCA, F. 1997. Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*) Instituto Nacional de

- Investigación Agraria INIA. La Molina, Perú (1995).
- CHAUCA, L. 2001. Medio ambiente y producción animal. Rev Inv Vet Perú. Suplemento 1: 37-42. Lima – Perú.
- CHAUCA, L; MUSCARI, J.; HIGAONNA, R. 2005. Informe final Sub-Proyecto: Generación de Líneas Mejoradas de Cuyes de Alta Productividad INIA-INCAGRO. Lima-Perú. 165 p. disponible en: <https://es.scribd.com/document/166069991/Inia-Incagro>
- CHAUCA, L. 2013. Crianza del cuy y su impacto en el desarrollo rural. XXXVIII Reunión de la Asociación Peruana de Producción Animal APPA – 2013.
- CHAUCA, F., VEGA, H., VALVERDE, C. 2004. Evaluación del crecimiento de cuyes raza Perú alimentados con raciones con diferente densidad nutricional. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria – La Molina. Lima, Perú.
- CIPRIÁN, R. 2006. Evaluación del tamaño de partícula y el nivel de fibra en el concentrado para cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento. Tesis para obtener el Título de Magíster Scientiae. Escuela de Postgrado. UNALM. Lima-Perú. 74 p.
- CONDORI, R. Y VERGARA, V. 2014. Evaluación de bajos niveles de fibra en dietas de inicio y crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) con exclusión de forraje. Resúmenes de investigación de la Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Zootecnia. Lima Perú, 82p.
- DE BLAS, C. 1989. Alimentación del conejo. Ediciones Mundi Prensa. Madrid – España. 175 p.
- GOMEZ, C., V. VERGARA. 1994. Fundamentos de la Nutrición y Alimentación. Serie Guía Didáctica Sobre Crianza de Cuyes. INIA-CIID. Lima, Perú
- PLAN ESTRATÉGICO AGROPECUARIO. 2008. Plan Estratégico Agropecuario de la Provincia de Cotopaxi. [http://www.franciscoulloa.com/DOCPORTALUTC/Plan\\_Agropecuario\\_ProvinciaCotopaxi.pdf](http://www.franciscoulloa.com/DOCPORTALUTC/Plan_Agropecuario_ProvinciaCotopaxi.pdf).
- GÓMEZ-CONDE, M.; GARCÍA, J.; CHAMORRO, S.; EIRAS, P.; REBOLLAR, P.; PÉREZ DE ROSAS, A.; BADIOLA, I.; DE BLAS, C.; CARABAÑO, R. 2014. Neutral detergent-soluble fiber improves gut barrier function in

- twenty-five-day-old, weaned rabbits. *Journal Animal Science*, 85:3313-3321.
- GÓMEZ, C.; VERGARA, V. 1994. Fundamentos de la nutrición y alimentación. Serie guía didáctica sobre crianza de cuyes. INIA – CIID. Lima – Perú.
- IMBA, E.; TALLANA, L. 2011. Aceptabilidad del bagazo de caña, rastrojo de maíz y tamo de cebada en bloques nutricionales como reemplazo del amíz en cuyes de engorde (*Cavia porcellus*) en la granja la Pradera – Chaltura. Tesis - Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador, 117p.
- INGA., R. 2008 Evaluación de dos niveles de energía y de fibra en dietas de engorde para cuyes mejorados (*Cavia porcellus*). Tesis para obtener el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima- Perú. 80 p.
- INIA – CIID. 1996. Proyecto de Sistemas de Producción de Cuyes. Instituto de Investigación Agraria. Volumen II. Lima – Perú. 86 p.
- LAGOS-BURBANO, E.; CASTRO, E. 2019. Caña de azúcar y subproductos de la industria azucarera en la alimentación de rumiantes. *Agronomía Mesoamérica*. 30(3):917-934.
- MAYNARD, L., LOOSLI, J., HINTZ, H. 1981. *Nutrición Animal*. Cuarta edición. Mc Gaw – Hill. Ciudad de Mexico – Mexico. 640 p. Mc DONAL, P., EDWUARS, R., GREENHALGH, J., MORGAN, C. 1995. *Nutrición Animal*. Ed. Zaragoza. España. 512p.
- MARTÍN, P.C. 2004. La melaza en la alimentación del ganado vacuno. *AIA* 8(3):3-19.
- MUNGIA, I. 2006. Suplementos únicos y múltiples con diferente nivel proteico para el engorde de cuyes. XXIX Reunión científica anual de la asociación peruana de producción animal. Huancayo-Perú.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) – NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (NAS). 1995. *Nutrient Requirements of Laboratory Animals*, Fourth Revised Edition. Washington, D. C.. Consultado 20 jun. 2007. Disponible en <http://www.nap.edu/openbook/0309051266/html/104.html>.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). 2007. Manual Técnico de buenas prácticas

agrícolas- BPA- y Buenas prácticas de manufactura en la Producción de caña de azúcar y panela. Medellín, 202p.

ORTEGA, S. y CABRERA, A. 2006. Análisis prospectivo de la cadena de la caña de azúcar y sus derivados en los sectores: Malacatos, Vilcabamba y La Palmira. [En línea] 2013. [Citado el: 28 de noviembre de 2013.] [http://www.veco.org.ec/fileadmin/CENDOC/DocumentosInstitucionales/Informe\\_Cadena-CANA\\_FACES.pdf](http://www.veco.org.ec/fileadmin/CENDOC/DocumentosInstitucionales/Informe_Cadena-CANA_FACES.pdf).

RENGIFO, O. Y VERGARA, V. 2005. evaluación de alimento balanceado peletizado y en harina con suministro de forraje en cuyes (*cavia porcellus*) mejorados. Resúmenes de investigación en alimentación mixta. Universidad Nacional Agraria la Molina.

ROCA REY, M. P. 2001. Evaluación de indicadores productivos de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) procedentes de Cajamarca, Lima y Arequipa. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Univ. Nacional Agraria La Molina. 113 p.

RODRÍGUEZ, C. 2017. Inclusión de diferentes niveles de harina de King gras morado (*Pennisetum purpureum x pennisetum typhoides*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en fase de acabado. Tesis - Ingeniero Zootecnistas. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú 49p.

ROSENFELD, S. A. 2008. Delicious guinea pigs: Seasonality studies and the use of fat in the pre-Columbian Andean diet. *Quaternary International*, 180(1), 127-134.

SALAZAR, J. 2017. Inclusión de diferentes niveles de harina de King gras morado (*Pennisetum purpureum x pennisetum typhoides*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en fases de inicio y crecimiento. Tesis - Ingeniero Zootecnistas. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú 52p.

SARRIA, J. 2005. Producción comercial de cuyes. 4a edición. M.V Publicaciones - UNALM. Perú.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ (SENAMHI). 2017. Boletín informativo de datos meteorológicos.

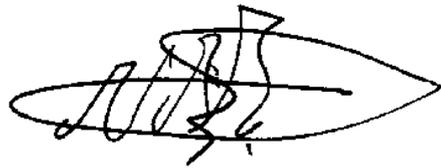
[www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe).

- TORRES, R. 2006. Evaluación de dos niveles de energía y proteína en el concentrado de crecimiento para cuyes machos. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima- Perú. 68 p
- TROCINO, A.; GARCÍA, J.; CARABAÑO, R.; XICCATO, G. 2012. Role of soluble fiber in diets for growing rabbits: A Review. Proceedings 10 th World Rabbit Congress – September 3 - 6, 2012– Sharm El- Sheikh –Egypt, 453-471.
- URQUIZO, M. 2016. Determinación de costos para la producción y crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) en la comunidad de Jaloa el Rosario perteneciente al Catón Quero Provincia del Tungurahua. Tesis para obtener el Título de Médico Veterinario y Zootecnista. UTA. Cevallos-Ecuador. 87 p.
- VARGAS, E. 2014. Evaluación técnico-económica de tres sistemas de alimentación en el crecimiento de cuyes de granjas comerciales. Tesis para obtener el Título de Magíster Scientiae UNALM. Lima - Perú.
- VERGARA, V. 2008. Avances en nutrición y alimentación en cuyes. XXXI. Reunión Científica Anual de la Producción Peruana de Producción Animal. APPA. Simposio: Avances sobre producción de cuyes en Perú. Lima Perú. p. 253.
- VILLAFRANCA, A. 2003. “Evaluación de tres niveles de fibra en el alimento balanceado para cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento y engorde”. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima- Perú. 90 p.
- YÁÑEZ, M. 2013. Evaluación de dietas con tres niveles de bagazo de caña de azúcar para engorde de cuyes en Llactayo Grande, Cantón Latacunga. Tesis – Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Técnica de Cotopaxi Selva, Latacunga Ecuador, 156p.
- ZURITA, J. 2019. Evaluación de niveles de harina de bagazo de caña de azúcar en cuyes (*Cavia porcellus*) en inicio y crecimiento. Tesis – Maestra en Ciencias, Mención Producción y Sanidad Animal. Universidad Nacional de Trujillo, UNT, Trujillo, Perú 89p.



Dr. ROBLES HUAYNATE, RIZAL

ASESOR



Ing. VILLACORTA LOPEZ, WAGNER

ASESOR



VALVERDE IZQUIERDO, MICHAEL. A

TESISTA