

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA



“HARINA DE BAGAZO DE NARANJA (*Citrus sinensis*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus* L.) EN FASE DE ACABADO”

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

SILVA VELA XUXA MANUELA

TINGO MARÍA – PERÚ

2017

DEDICATORIA

A mis padres don **DA SILVA CÁRDENAS** y doña **ZOILA VELA PÉREZ** por darme la vida, el apoyo y amor incondicional, la comprensión y ayuda en los momentos difíciles. Me han dado todo lo que soy como persona, valores, principios y el impulso para lograr cada una de mis metas.

A mis tíos don **PABLO TERCERO SILVA CÁRDENAS** y doña **SADITA FASABI DE SILVA** por su apoyo durante todos estos años de vida universitaria.

A mis hermanos **CELIA** y **PABLO SILVA VELA** por su apoyo, cariño, comprensión y amistad brindada en todo momento, pese a la distancia y el tiempo que estamos separados; son el motivo para seguir adelante. Los quiero mucho.

A mí novio **JORDAN PACHERRES OLLAGUEZ** por el gran amor y cariño que me tiene en todo momento sin importar el tiempo y la distancia que estuviéramos separados; es el que me impulsa con sus consejos a seguir creciendo día a día.

AGRADECIMIENTO

- A Dios quien supo guiarme por el buen camino, darme la fortaleza para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban en el camino, enseñándome a hacer frente las adversidades.
- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva en especial a la Facultad de Zootecnia, de ellos llevo los más lindos y valiosos recuerdos; así mismo a los docentes que me brindaron las enseñanzas durante este tiempo.
- A mis padres Zoila Vela Pérez, Da Silva Cárdenas, mis hermanos Celia y Pablo Silva Vela por darme su apoyo incondicional y demostrarme la confianza que tienen en mí.
- A Jordan Pacherras Ollaguez por acompañarme durante este arduo camino y compartir conmigo alegrías y tristezas; por su amor y cariño en todo momento.
- A mis tío Pablo Tercero Silva Cárdenas y Sadita Fasabi de Silva por acogerme en su hogar y hacerme parte de ella durante mi formación académica.
- A mi asesor de tesis Dr. Rizal Alcides Robles Huaynate, por su apoyo en la ejecución y finalización de la tesis; así mismo a los miembros del jurado de tesis los Ingenieros: José Eduard Hernández Guevara, Juan Lao Gonzáles y Walter Alberto Paredes Orellana.

- Al Ing. Niels Durand Rivera por su apoyo durante el proceso de elaboración de las raciones en los ambientes de la planta de alimentos “El Granjero”.
- A los docentes Wagner Severo Villacorta López, por sus consejos y ayuda en la ejecución de la tesis.
- Al Sr. Roque encargado de la crianza de cuyes de la Granja Zootecnia, por su apoyo incondicional durante la ejecución de la tesis.
- A la Sra. Glelia Ríos Saldaña por el apoyo brindado en los análisis respectivos.
- A mi compañera de tesis y amiga Laura Cristina Laos Hidalgo por todas las facilidades antes, durante y después de la ejecución de la tesis; así mismo, por su amistad y cariño durante todos estos años de carrera profesional.
- A mis amigos y compañeros de estudio Roxana Castro Herrera y Limber David Suárez Gonzáles por demostrarme su amistad y compañerismo durante estos años.
- A Wendy Celeste Pinedo Chumbico y Soon Yi Zuta Paredes por el apoyo e interés mostrado durante la ejecución de la tesis.
- Gracias a las personas que me ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Generalidades.....	4
2.2. Necesidades nutricionales del cuy.....	5
2.3. Alimentación del cuy.....	5
2.3.1. Sistema de alimentación.....	6
2.4. Agua como nutriente para cuyes.....	8
2.5. Parámetros productivos del cuy.....	8
2.5.1. Consumo de alimento.....	8
2.5.2. Ganancia de peso.....	9
2.5.3. Conversión alimenticia.....	10
2.6. Parámetros económicos.....	10
2.7. Características generales de la naranja (<i>Citrus sinensis</i>).....	11
2.7.1. Composición química de la harina de bagazo de naranja (<i>Citrus sinensis</i>).....	12
2.7.2. Factores antinutricionales presentes en la naranja.....	12
2.7.3. Uso del bagazo de naranja en la alimentación animal..	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
3.1. Lugar y fecha de ejecución	15
3.2. Tipo de investigación.....	15
3.3. Instalaciones, equipos y materiales.....	15
3.4. Animales experimentales.....	16

3.5.	Insumo en estudio	16
3.6.	Dietas experimentales y alimentación	19
3.7.	Sanidad	19
3.8.	Variable independiente.....	19
3.9.	Tratamientos.....	21
3.10.	Croquis de distribución de tratamientos y repeticiones.....	21
3.11.	Diseño experimental y análisis estadístico.....	22
3.12.	Variables dependientes.....	23
3.13.	Metodología.....	23
3.13.1.	Ganancia diaria de peso.....	23
3.13.2.	Consumo diario de alimento.....	24
3.13.3.	Conversión alimenticia.....	24
3.13.4.	Rendimiento de carcasa.....	24
3.13.5.	Peso del estómago, intestino delgado, intestino grueso y ciego.....	25
3.13.6.	Nivel óptimo de uso de harina de bagazo de naranja...	25
3.13.7.	Beneficio económico.....	25
IV.	RESULTADOS	27
4.1.	Índices productivos	27
4.2.	Índices biológicos	29
4.3.	Índices económicos	29
V.	DISCUSIÓN	31
5.1.	Índices productivos	31
5.1.1.	Ganancia de peso.....	31

5.1.2. Consumo diario de alimento concentrado.....	32
5.1.3. Consumo diario de forraje.....	33
5.1.4. Consumo diario de alimentos tal como ofrecido.....	34
5.1.5. Consumo diario de alimentos en materia seca.....	35
5.1.6. Conversión alimenticia tal como ofrecido.....	36
5.1.7. Conversión alimenticia en materia seca.....	37
5.2. Índices biológicos	38
5.2.1. Rendimiento de carcasa	38
5.2.2. Peso relativo del estómago, intestino delgado, intestino grueso y ciego.....	39
5.3. Índices económicos	40
VI. CONCLUSIONES	42
VII. RECOMENDACIONES	43
VIII ABSTRACT.....	44
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
ANEXO	52

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Composición químico proximal y energía total de la harina de bagazo de naranja.....	17
2. Dietas concentradas para cuyes en fase de acabado.....	20
3. Valores nutricionales determinados en laboratorio de dietas experimentales.....	21
4. Índices productivos de cuyes machos en fase de acabado.....	27
5. Proporción de consumo de alimento y forraje de cuyes en fase de acabado.....	28
6. Parámetros biológicos de cuyes en función de los tratamientos.....	29
7. Evaluación económica de cuyes de la línea Perú en fase de acabado. alimentados con dietas concentradas incluidas en diferentes niveles de harina de bagazo de naranja.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Procedimiento de la preparación y rendimiento de harina de bagazo de naranja.....	18
2.	Regresión lineal para consumo de alimento en materia seca.....	28
3.	Regresión lineal para conversión alimenticia en materia seca.....	28

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en el área de animales menores de la Facultad de Zootecnia, de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicado en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco – Perú, con el objetivo de evaluar la inclusión de harina de bagazo de naranja, en dietas de cuyes en fase acabado; para ello se utilizaron 35 cuyes machos culminada la fase de crecimiento, de 64 días de edad, de la línea genética Perú con 778 ± 94 g de peso vivo, distribuidos en un Diseño Completamente al Azar con cinco tratamientos, siete repeticiones y un cuy por repetición, cuyos promedios de las variables productivas y biológicas fueron comparados con el test de Duncan 5%. Los tratamientos evaluados fueron T1: Dieta concentrada sin inclusión de harina de bagazo de naranja, T2: Dieta concentrada con inclusión de 4% de harina de bagazo de naranja, T3: Dieta concentrada con inclusión de 8% de harina de bagazo de naranja, T4: Dieta concentrada con inclusión de 12% de harina de bagazo de naranja y T5: Dieta concentrada con inclusión de 16% de harina de bagazo de naranja. Los resultados indican que, la inclusión gradual de bagazo de naranja en dietas concentradas de cuyes en fase de acabado, ($p < 0.05$) redujo progresivamente el consumo diario de alimento en materia seca y la conversión alimenticia fue gradualmente más eficiente; sin embargo, los parámetros biológicos ($p > 0.05$) no fueron influenciados por la inclusión de diferentes niveles de harina de bagazo de naranja y económicamente los cuyes alimentados con dietas concentradas incluidas con 16% de harina de bagazo de naranja reportaron mejor mérito económico. Se concluye que, la inclusión gradual de harina de

bagazo de naranja en dietas concentradas de cuyes machos en fase de acabado mejora la conversión alimenticia.

Palabras clave: Alimentación mixta, Conversión alimenticia, Mérito económico

Pectinas, Polisacáridos no amiláceos, Pulpa cítrica.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú la crianza de cuy (*Cavia porcellus* L.) se constituye como una alternativa alimenticia y económica; ya que presenta un ciclo reproductivo corto, facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación es versátil. Bajo esta perspectiva esta crianza es una alternativa económica; lo cual induce a que las instituciones ligadas a la investigación y extensión dediquen más tiempo e inviertan más dinero para realizar trabajos de investigación en alimentación, sanidad, prácticas de manejo, instalaciones, mejora del animal a través de la genética y evaluaciones económicas.

Para la alimentación de cuyes, es necesario realizar una selección y combinación adecuada de los diferentes ingredientes con la finalidad de obtener una eficiencia productiva desde el punto de vista económico y nutricional. La venta y consumo del cuy tiene una gran aceptación en el mercado; el alto costo de la inversión requerida para llevar a cabo su crianza tiene que estar compensado con una elevada productividad.

La producción de cítricos en América Latina alcanza la cifra de más de 30 millones de toneladas, por lo que constituye uno de los principales renglones agrícolas. Asimismo, en Perú, en la región San Martín se produjo 30 448 toneladas (MINAG – OEEE, 2015).

Cuando la naranja se procesa para obtener jugo, queda aproximadamente un 45 a 60 % del peso total en forma de residuos, constituido principalmente por el flavedo (cáscara), albedo (parte blanca o bagazo), vesículas sin jugo y las semillas, generando así una gran cantidad de residuos de la fruta, que en los últimos años se vienen utilizando en la alimentación animal; sin embargo, en nuestra región, el bagazo de naranja es considerado como desecho, que son depositados en los basureros, donde siguen un proceso de descomposición natural.

La presente investigación surge de la necesidad de darle un uso alternativo al bagazo de naranja, siendo este primero deshidratado para posteriormente llevarlo a molienda hasta obtener harina. El presente trabajo tiene la siguiente interrogante ¿Cuáles son los efectos bioeconómicos en cuyes en la fase de acabado, alimentados con dietas concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de bagazo de naranja?; en tal sentido la hipótesis planteada es: La inclusión de 10% de harina de bagazo de naranja en dietas concentradas para cuyes en fase de acabado es el óptimo, reportando mejores índices productivos, biológicos y económicos, comparado al grupo de animales de los otros tratamientos. Para ello los objetivos del presente trabajo de investigación son:

Objetivo general:

Evaluar la inclusión de diferentes niveles de harina de bagazo de naranja (*Citrus sinensis*), en la dieta concentrada de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en fase de acabado en Tingo María.

Objetivos específicos:

- Determinar el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de cuyes en fase de acabado alimentados con dietas concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de bagazo de naranja.
- Determinar el rendimiento de carcasa, pesos relativos del estómago, intestino delgado, intestino grueso y ciego de cuyes en fase de acabado, alimentados con dietas concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de bagazo de naranja.
- Determinar el beneficio neto y mérito económico de la producción de cuyes en fase de acabado, alimentados con dietas concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de bagazo de naranja.
- Determinar el nivel óptimo de inclusión de harina de bagazo de naranja en dieta concentrada para cuyes en fase de acabado.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades

El cuy es un mamífero roedor originario de la zona andina de América del Sur, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural. Por su capacidad de adaptación y diversas condiciones climáticas los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4,500 msnm o en zonas tan frías como cálidas; además, las ventajas de la crianza del cuy se deben a su particularidad de ser una especie herbívora, con ciclo reproductivo corto, facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas (cosmopolita) y su alimentación versátil competitivo con la alimentación de otros monogástricos (FAO, 1994).

El cuy es un animal mamífero originario de las zonas andinas del Perú y Bolivia y es utilizado en la alimentación humana de algunos países latinoamericanos, Colombia, Bolivia, Ecuador y Perú (ALIAGA, 1996). La carne del cuy es utilizada como fuente de proteínas en la alimentación humana, debido a que es un producto de excelente calidad y de alto valor biológico, con elevado contenido de proteína y bajo contenido de grasa en comparación a otras carnes.

El consumo de carne de cuy, está en aumento (ZALDÍVAR, 1976), además de ser tradicional, se realiza siempre con motivos festivos entre familiares y amigos y con un menor consumo en restaurantes, la comercialización se basa en un sector muy importante que son los intermediarios que adquieren los animales de los criadores o ferias para luego venderlos a los mercados (CAYCEDO, 1983).

2.2. Necesidades nutricionales del cuy

VERGARA (2008), indica que la nutrición juega un papel muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mayor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes permitirá elaborar raciones balanceadas, concentradas, que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y acabado. Asimismo, detalla la cantidad que se debe suministrar de los principales nutrientes que debe constituir una dieta balanceada en la fase de acabado (64 a 84 días) necesita energía digestible 2,700 kcal/kg, fibra bruta 10%, lisina total 0.85%, proteína total 17%, metionina total 0.34%, metionina + cistina total 0.70%, arginina total 1.10%, treonina total 0.56%, triptófano total 1.17%, calcio 0,80%, fosforo total 0.40% y sodio 0.20% (VERGARA 2008).

2.3. Alimentación del cuy

Para lograr un cuy saludable y de buen peso, se necesita de una buena alimentación que puede lograrse económicamente con insumos más accesibles en la región, alimentándose con las sobras o residuos de los

hogares y completarle la dieta con algún forraje que le den al cuy las proteínas, vitaminas y agua, necesarias para su desarrollo y proporcionarle concentrado para cubrir su requerimiento nutricional (AGUSTIN, 1993).

Cuando se alimenta a los cuyes con concentrado, este debería representar el 40% y el forraje 60%, el cual es la combinación esencial para un mejor desempeño de los cuyes (SANCHEZ, 2002). Asimismo, un cuy mejorado en la etapa de engorde necesita una buena alimentación con concentrado más forraje verde para poder producir la cantidad de músculo necesario en caso contrario si no se cubre estas necesidades ocasiona bajo pesos finales (CRUZ, 2003).

Asimismo, indican que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El factor alimentación en cuyes, es uno de los aspectos más importantes, debido a que de éste depende el éxito de la producción, por tanto, se debe garantizar la producción de forraje en cantidad suficiente, considerando que el cuy es un animal herbívoro y tiene una gran capacidad de consumo de forraje (MORENO, 1995).

2.3.1. Sistema de alimentación

Los sistemas de alimentación en cuyes se adecuan de acuerdo a la disponibilidad de alimento y los costos que estos tengan durante el año; también, de acuerdo al tipo de crianza como es familiar, familiar-

comercial y comercial, además de la disponibilidad de alimento en el lugar de la producción (RICO, 1994).

Alimentación en base a forraje.- Consiste en el empleo de forraje como única fuente de alimento, por lo que existe dependencia de la disponibilidad del forraje, el cual está altamente influenciado por las condiciones bioclimatológicas durante el año; además, el forraje fresco es la fuente principal de la vitamina C, nutriente indispensable en la alimentación y nutrición del cuy (CAYCEDO, 1983). Una de las características principales del sistema de alimentación con forraje es el bajo costo por el rubro de alimentación, pero, con bajos rendimientos productivos y reproductivos, minimizando la rentabilidad.

Alimentación a base de alimento balanceado.- Este sistema permite el aprovechamiento de insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C sintético en el agua o alimento, debido a que esta vitamina no es sintetizada por el cuy, además se debe tomar en cuenta que la vitamina C es inestable, cuando el manejo de ésta es inadecuado; por lo cual se recomienda evitar su degradación, utilizando vitamina C protegida y estable (RICO, 1994).

Alimentación mixta.- Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje más alimento balanceado. La producción cuyícola en nuestro medio está basada en la utilización de forrajes y en poca cantidad de alimento balanceado (RICO, 1994). El forraje cubre las necesidades de fibra y

vitamina C y contribuye en parte con algunos nutrientes; mientras el alimento balanceado satisface los requerimientos de nutrientes con mayor eficiencia en animales criados en escala comercial (CAYCEDO, 1983). También, este sistema es el más utilizado en la producción del cuy.

2.4. Agua como nutriente para cuyes

CHAUCA (1993) comenta que el agua es un nutriente importante que se debe considerar en la alimentación del cuy, el cuy la obtiene de acuerdo a sus necesidades de tres fuentes, primero que se le suministra a discreción al animal, segundo el agua contenida en los alimentos y tercera el agua metabólica que se produce por el metabolismo y oxidación de los nutrientes orgánicos que contiene el hidrogeno.

Los cuyes como herbívoros siempre han recibido pastos suculentos en su alimentación, con los que satisfacen sus necesidades hídricas; también, las condiciones ambientales y otros factores bioclimatológicos son los que determinan las necesidades de agua para el cuy, con la finalidad de compensar las pérdidas que se producen a través de la vía de pulmones y excreciones. Las necesidades de agua para los cuyes, está supeditada al tipo de alimentación que recibe, siendo su requerimiento diario de 105 mL/kg de peso vivo.

2.5. Parámetros productivos del cuy

2.5.1. Consumo de alimento

Alimentando cuyes con alfalfa más alimento balanceado se observaron consumo de materia seca de 52 g/día, más hojas de plátano más

alimento balanceado 52 g/día, cascara de papa más concentrado 51 g/día y pasto elefante más concentrado 48.91 g/día (CHAUCA, 1993). BAUTISTA (1999), indica que los cuyes de la línea Perú, Andina, Inti y Criollo tuvieron consumos de alimento concentrado en base seca de 52, 40, 44, 39 g/día respectivamente. Para dos cruces de la línea, pero con criollos (3/4 de Perú, 1/4 de Criollo y 7/8 de Perú, 1/8 de Criollo) fue de 53 y 51 g/día de alimento concentrado en base seca, respectivamente. SARMIENTO (2014) comenta que el consumo de alimento los cuyes machos en fase de acabado con alimentación mixta (forraje + concentrado) lograron consumir 38.3 g de alimento concentrado.

2.5.2. Ganancia de peso

PAREDES (1993) indica que sus resultados obtenidos utilizando cuyes alimentados con hojas de eritrina y diferentes niveles de yuca fresca y concentrado, no observó diferencia estadística, mostrando las mejores ganancias de peso con los tratamientos 2, 3 y 4 (5.7, 5.4 y 5.6 g/día, respectivamente), difiriendo significativamente del tratamiento 5 quien mostró la más baja ganancia de peso 2.4 g. Además, DEL CASTILLO (2015) VICUÑA (2015) Y CÓRDOVA (2016) estudiaron la ganancia de peso de cuyes machos en fase de acabado con alimentación mixta (forraje + concentrado) y reportaron 8.54, 6.80 y 7.98 g de ganancia diaria de peso, respectivamente.

2.5.3. Conversión alimenticia

Fue evaluado el reemplazo del polvillo de arroz por el afrecho de trigo, en cuyes en fase crecimiento y acabado, por un periodo de 49 días, obteniéndose una conversión alimenticia en materia fresca de 17.26; sin embargo, estos resultados se encuentran dentro del rango obtenido en cuanto a la conversión alimenticia en materia seca (4.89); ambos tratamientos 1 (testigo) ración sin polvillo de arroz y con 60% de afrecho de trigo (RUIZ, 2007).

CANCHANYA (2012) reportó 13.46 y 5.01 de conversiones alimenticias en base fresca y seca, respectivamente, estos resultados son del trabajo con cuyes mejorados de la línea Perú utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales en la dieta por un periodo de tres meses. También, DEL CASTILLO (2015) Y VICUÑA (2015) estudiaron la conversión alimenticia de cuyes machos en fase de acabado con alimentación mixta y obtuvieron 9.40 y 13.12, respectivamente.

2.6. Parámetros económicos

EDUARDO (2014) menciona que, en el período total de 29 a 83 días de edad del cuy, el beneficio neto (BN) y mérito económico (ME) fueron mejores para el grupo de cuyes que consumieron dietas concentradas sin inclusión de harina de granos de canavalia extrusada (HGCE), comparado al grupo de cuyes que consumieron dietas con inclusión de 10 de HGCE. Asimismo, estos resultados son inferiores al reportado por CANCHANYA (2012) quien reportó un BN de 24.99 y ME 56.62% utilizando diferentes

premezclas vitamínicas y minerales en cuyes de la línea Perú por un periodo de 82 días.

2.7. Características generales de la naranja (*Citrus sinensis*)

Los frutos del naranjo son ovarios maduros de una flor; generalmente la porción comestible es la parte carnosa que cubre las semillas. La naranja es un hesperidio (presenta materia carnosa entre el endocarpio y las semillas) formado por una piel externa más o menos rugosa y de color anaranjado, con abundantes glándulas que contienen aceite perfumado y una parte intermedia adherida a la parte blanquecina y esponjosa (fibra). Finalmente posee una parte más interna y más desarrollada dividida en una serie de gajos (DESROISIER, 1986).

La parte externa de la cáscara, que es conocida como el pericarpio o flavedo, contiene en la región sub dérmica, cromoplastos, que confieren a la fruta una gran gama de colores que van desde verde, amarillo o naranja, dependiendo del estado de madurez y numerosas glándulas rellenas de aceites esenciales aromáticos. En tanto el interior llamada mesocarpio o albedo, está formado por capas esponjosas de células parenquimatosas ricas en pectina. Por segmentos o gajos, se encuentra el endocarpio o pulpa interna, que contiene el jugo y las semillas, constituyendo la parte pulposa de naranja (MAZZA, 2000).

2.7.1. Composición química de la harina de bagazo de naranja (*Citrus sinensis*)

La composición química de la harina de bagazo de naranja contiene de 8.4 a 14% de proteína bruta, 1.27% fibra bruta, 0.30% de calcio, 0.74 de fósforo y 18.9 de ceniza (LEIVA, 2000). GONZALES (2007) determinó la composición química del bagazo de naranja deshidratado y obtuvo 15.14% de proteína, 8.05% de extracto etéreo, 3.70% de cenizas y 10.15% de carbohidratos 10.15%.

2.7.2. Factores antinutricionales presentes en la naranja

La presencia de factores anti nutricionales endógenos en los alimentos vegetales se considera el principal factor que limita su utilización en grandes proporciones; la toxicidad de cada uno de estos factores antinutricionales puede variar, una gran parte de ellos puede destruirse o desactivarse mediante el tratamiento térmico (TACON y JACKSON, 1985).

Los factores antinutricionales pueden clasificarse como termo estables y termo lábiles; los factores termo estables incluyen: factores antigénicos, oligosacáridos, y aminoácidos no proteicos tóxicos, saponinas estrógenos, cianógenos, fitatos; siendo los más importantes: los factores antigénicos, los oligosacáridos, las saponinas y los fitatos. Así mismo, entre los factores termolábiles se encuentran, los inhibidores de proteasas (tripsina y quimio tripsina), lectinas, goitrógenos y anti vitaminas; siendo los más importantes los inhibidores de proteasas y lectinas (ELIZALDE, 2009).

Los limonoides y flavonoides son otros compuestos que están presentes en los cítricos y aun cuando se clasifican como “No Nutritivos”,

ya que, su principal función es contribuir al aroma de los jugos de cítricos, se ha observado que presentan actividad quimio receptora y pueden emplearse como marcadores taxonómicos (MAZZA, 2000).

También, ÁLVAREZ Y SÁNCHEZ (2006), en su revisión sobre la fibra dietética comenta que, las fibras solubles como las pectinas cuando son ingeridas a nivel del estómago se embeben de agua aumentando de tamaño y generando una sensación de saciedad, además a nivel del intestino delgado las pectinas aumentan la viscosidad enlenteciendo los movimientos peristálticos y antiperistálticos y sobre todo aumenta el espesor de la capa de agua que han de traspasar los solutos para alcanzar la membrana del enterocito.

2.7.3. Uso del bagazo de naranja en la alimentación animal

La pulpa de naranja deshidratada debido a su nivel de fibra ha sido utilizada principalmente en la alimentación de rumiantes (MENDOZA, 2001). Sin embargo, existe evidencia de que los residuos de frutas cítricas pueden ser útiles como fuente de energía para la alimentación de cerdos en la fase de crecimiento-acabado (DOMÍNGUEZ, 1995).

DOMÍNGUEZ Y CERVANTES (1980) han sugerido que, en los estudios nutricionales, entre los aspectos más importantes a señalar en los cítricos está su alto contenido de fibra. Aun así, es preciso destacar una digestibilidad alta de la fibra bruta en cerdos, así como una energía digestible de aproximadamente 14.0 Mjoule/kg de materia seca, lo que debe estar relacionado con el alto contenido de pectina en las frutas cítricas. DOMINGUEZ (1995), manifiesta de que al incluir un 10 % de harina de pulpa de naranja en raciones para cerdos observaron una disminución del consumo y la ganancia

media diaria, lo cual fue aún más marcado cuando se incrementaron los niveles de pulpa cítrica en la dieta.

En los últimos años se ha generado en la industria de cítricos, un gran interés por el aprovechamiento integral de los frutos, sin embargo, se ha observado que los residuos obtenidos de la extracción del jugo (bagazo) contienen una elevada porción de agua, lo cual hace muy difícil su manipulación, ya que son altamente perecederos, debido a que se fermentan rápidamente, convirtiéndose en un foco de contaminación ambiental (VERA *et al.*, 1993). Otro de los usos de los desechos de la industria de jugos de cítricos por parte de muchos productores pecuarios que los han utilizado como complemento alimentario de bajo costo en la alimentación animal, tanto en fresca como deshidratada (COPPO y MUSSART, 2006).

La pulpa cítrica, puede sustituir totalmente la harina de alfalfa como fuente de fibra en la dieta de los conejos y mejorar las ganancias de peso vivo. Conejos alimentados con un máximo de 51.5 g de pulpa cítrica/día, no se observaron signos de intoxicación (HEUZE *et al.*, 2011). HON *et al.* (2009), menciona que la pulpa cítrica es recomendable como ingrediente alimenticio para conejos, que tiene un valor nutricional 2,700 kcal/kg y se puede introducir en niveles de 20 a 30% de las dietas. El mismo autor, reporta que la pulpa de cítricos puede sustituir totalmente a la harina de alfalfa como fuente de fibra en la dieta de los conejos y mejorar las ganancias de peso vivo.

COLONI *et al.* (2012) estudiaron la sustitución parcial y total de heno de alfalfa por harina de bagazo de naranja en dietas de conejos y observaron mayor ganancia de peso, menor consumo de alimento, cuando la sustitución fue mayor; entretanto, la conversión alimenticia fue semejante entre las diferentes sustituciones.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar y fecha de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en el Área de Animales Menores de la Granja Zootécnica de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en la ciudad de Tingo María, Provincia de Leoncio Prado y Región Huánuco; geográficamente, ubicada a 09° 17' 58" de latitud sur y 76° 01' 07" de longitud oeste con una altitud de 660 msnm; la temperatura promedio anual es de 24.85°C, Humedad relativa anual 84.09% y una precipitación pluvial media anual de 3,194 mm. El trabajo experimental tuvo una duración de 11 días, entre julio y agosto del 2016.

3.2. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo experimental.

3.3. Instalaciones, equipos y materiales

El trabajo de investigación se realizó en la unidad de cuyes de la Facultad de Zootecnia, que consistió de un galpón con techo de calamina de dos aguas con claraboya, piso de cemento, zócalo de 60 cm, paredes con mallas galvanizadas y cortinas de costales de polietileno para graduar la

ventilación. En cuyo interior se instalaron cinco baterías de un piso de fierro y malla metálica, con dimensiones de 2.3 x 1.0 x 0.6 m de largo, alto y ancho respectivamente; cada batería con cinco jaulas con dimensiones de 0.30, 0.50 y 0.60 m de largo, ancho y altura, respectivamente; en cuyo compartimiento se albergó un cuy con su respectivo comedero y bebedero.

Además, se utilizó una balanza digital de modelo Scout pro S3000 con capacidad de 3000 g, con una aproximación a 1 g, se realizó el uso de registros para el control adecuado del consumo de alimentos tanto como forraje y concentrado, así como también, los pesos respectivos de los animales en evaluación.

3.4. Animales experimentales

Se utilizaron 35 cuyes machos de 64 días de edad, con un peso promedio de 778 ± 94 g de la línea mejorada Perú, estos animales fueron distribuidos en cinco tratamientos, cada tratamiento con siete repeticiones y cada repetición con un cuy, los cuales recibieron condiciones de manejo semejantes durante el experimento.

3.5. Insumo en estudio

La obtención de harina de bagazo de naranja se realizó de la siguiente manera (Figura 1):

1. Las naranjas se recolectaron en el distrito de Sacanche, provincia de Huallaga, región San Martín, del fundo del Sr. Da Silva Cárdenas, con treinta años de edad de la variedad valencia. Después de la recolección,

se procedió al lavado y pelado manualmente. En seguida se extrajo el jugo manualmente, quedando como remanente el bagazo, el cual fue reducido a un tamaño de tres cm², con la ayuda de un cuchillo.

2. Posteriormente, el bagazo cortado fue extendida en piso de concreto para su secado al sol; dicho secado se realizó por un periodo de tres días que frecuentemente fue removida para su secado homogéneo.
3. En seguida la muestra seca, se pesó y se molió en molino tipo martillo con zaranda de 0.25 cm, de la Planta de Alimentos Balanceados el Granjero, de la Facultad de Zootecnia.
4. En seguida la harina de bagazo de naranja, fue almacenada en un ambiente a temperatura y humedad adecuada (24°C y 78%).
5. Finalmente, con los datos se obtuvieron el rendimiento de la producción de harina de bagazo de naranja. Para formular las dietas experimentales, una muestra de harina de bagazo de naranja fue sometida a un análisis químico proximal más energía total (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición químico proximal y energía total de la harina de bagazo de naranja

Nutrientes	Unidad	Concentración
Humedad	%	13.04
Ceniza	%	4.87
Proteína bruta	%	7.58
Extracto etéreo	%	0.75
Fibra bruta	%	8.59
Extracto libre de nitrógeno	%	64.87
Energía total	kcal/kg	3,568

Fuente: Universidad Nacional Agraria la Molina (2016).

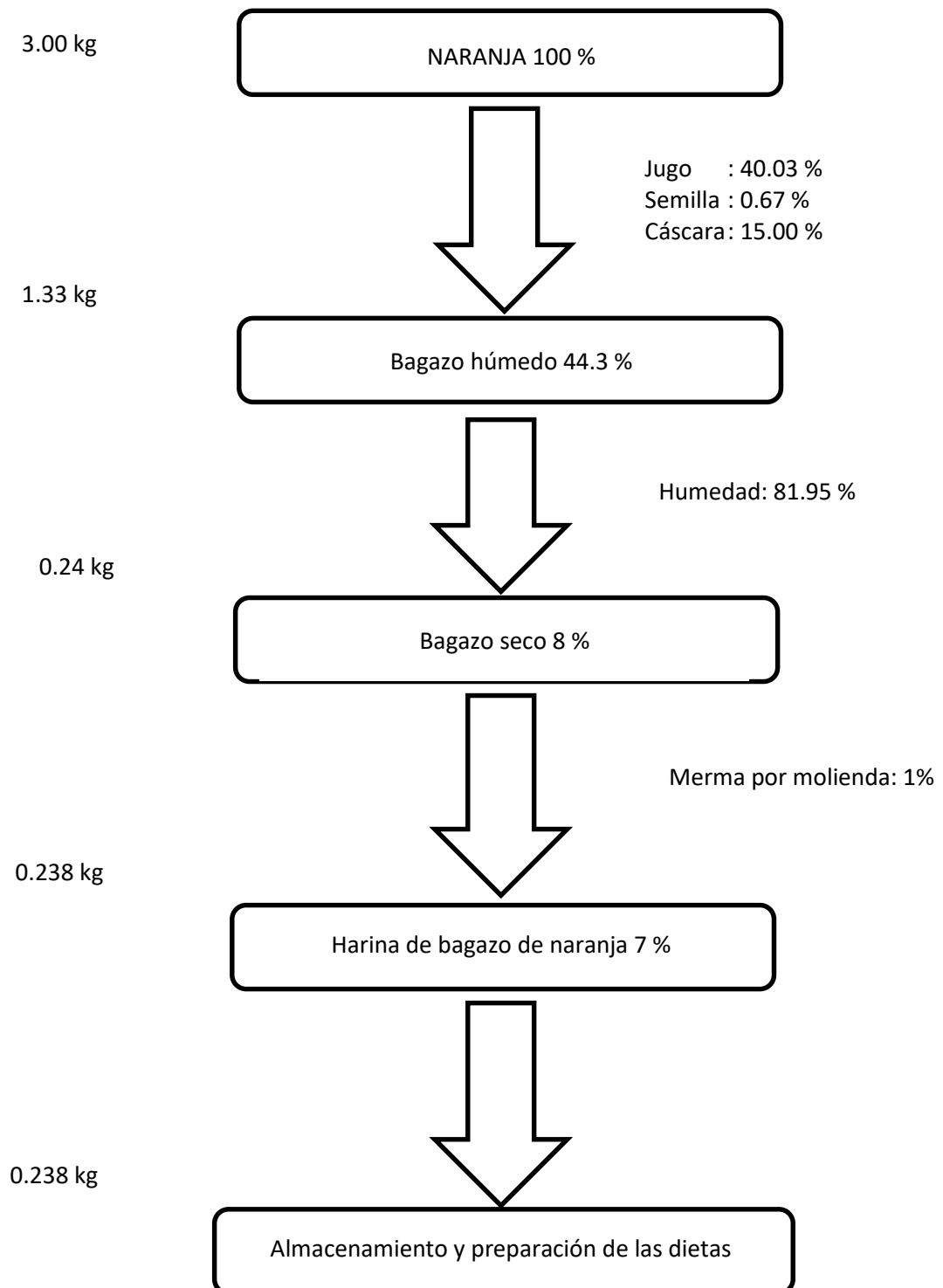


Figura 1. Procedimiento de la preparación y rendimiento de harina de bagazo de naranja

3.6. Dietas experimentales y alimentación

Se formularon cinco dietas experimentales, de acuerdo a las recomendaciones de VERGARA (2008), las cuales fueron dietas isoaminoacídicas, para cuyes en fase de acabado (Cuadro 2). Los cuyes fueron alimentados mediante el sistema mixto, que consistió en forraje verde king grass verde (*Saccharum sinense*) y alimento concentrado; ambos alimentos fueron suministrados en forma continua, según el consumo voluntario de los animales.

En el Cuadro 3 se detalla los resultados del análisis químico proximal más energía total, de las dietas experimentales concentradas para cuyes en fase de acabado.

3.7. Sanidad

Previo al inicio del experimento, el galpón y las jaulas experimentales fueron desinfectadas y esterilizadas con detergente, lejía, agua, cal viva, respectivamente, también se desinfectaron los comederos y bebederos, como medida de prevención a la presentación de enfermedades, se colocó pediluvio de cal en la entrada del galpón.

3.8. Variable independiente

Harina de bagazo de naranja (*Citrus sinensis*).

Cuadro 2. Dietas concentradas para cuyes en fase de acabado

Ingredientes	Tratamientos				
	0%	4%	8%	12%	16%
Maíz molido	28.46	27.51	28.81	23.76	20.13
Afrecho de trigo	23.12	19.05	14.74	17.84	18.51
Harina de alfalfa	18.00	18.00	18.00	16.24	15.07
Torta de soja	18.10	18.99	19.58	19.58	19.36
Melaza	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
Aceite de palma	1.46	1.59	0.00	0.00	0.00
HBN ¹	0.00	4.00	8.00	12.00	16.00
Inerte	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carbonato de calcio	0.99	0.98	0.91	1.01	1.04
Cloruro de colina	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Sal común	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
Premezcla vit+min.	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Aflaban	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
BHT	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Lisina	0.07	0.06	0.07	0.07	0.07
Metionina	0.13	0.14	0.14	0.14	0.15
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Precio S/./kg	1.57	1.57	1.56	1.51	1.48
Valores nutricionales ²					
Proteína total, %	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
Energía digestible, kcal/kg	2821	2821	2821	2821	2821
Fibra bruta, %	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Calcio, %	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Fósforo total, %	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
Sodio, %	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Lisina total, %	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
Metionina total, %	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
Treonina total, %	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64

¹ HBN: Harina de bagazo de naranja, ² VERGARA (2008)

Cuadro 3. Valores nutricionales determinados en laboratorio de dietas experimentales.

Nutrientes	Nivel de inclusión de harina de bagazo de naranja				
	0%	4%	8%	12%	16%
Materia seca, %	86.35	86.44	85.93	86.23	86.22
Proteína total, %	18.96	19.25	19.40	19.54	18.96
Extracto etéreo, %	2.50	3.21	1.48	2.23	1.97

3.9. Tratamientos

Los tratamientos del presente experimento son:

T1: Dieta concentrada sin inclusión de harina de bagazo de naranja.

T2: Dieta concentrada con inclusión de 4% de harina de bagazo de naranja.

T3: Dieta concentrada con inclusión de 8% de harina de bagazo de naranja.

T4: Dieta concentrada con inclusión de 12% de harina de bagazo de naranja.

T5: Dieta concentrada con inclusión de 16% de harina de bagazo de naranja.

3.10. Croquis de distribución de tratamientos y repeticiones

Los animales fueron distribuidos de la siguiente forma:

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

Tratamientos: T1, T2, T3, T4, T5

Repeticiones: R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7.

3.11. Diseño experimental y análisis estadístico

Los cuyes fueron distribuidos en un Diseño Completamente al Azar (DCA), con covariable para peso inicial de los cuyes. Cuyo modelo aditivo lineal, es el siguiente:

$$Y_{ij} = u + t_i + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = j-ésima observación del i-ésimo tratamiento.

u = Media poblacional

T_i = Efecto del i-ésimo nivel de inclusión de harina de bagazo de naranja en el concentrado ($i = 0, 4\%, 8\%, 12\%$ y 16%).

e_{ijk} = Error experimental.

Los resultados del ensayo fueron analizados mediante el software estadístico INFOSTAT (2016) y las diferencias entre tratamientos fueron sometidos por el test de Duncan a 5%. Para determinar el nivel óptimo de inclusión de harina de bagazo de naranja en dieta de cuyes, se realizó el análisis de regresión de la variable independiente (inclusión de 0, 4, 8, 12 y 16%) harina de bagazo de naranja y las variables dependientes de desempeño, beneficio neto y mérito económico, cuyo modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = a + b(x) + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Estimación de la i-ésima observación de la variable dependiente

a = Intercepto (intercepto de la línea de regresión n con el eje Y)

b = Coeficiente de regresión (pendiente de la línea de regresión)

x = La i-ésima observación de la variable independiente

E_{ij} = Error aleatoria de la i-ésima observación.

3.12. Variables dependientes

Índices productivos

- ✓ Ganancia de peso, g
- ✓ Consumo de alimento, g
- ✓ Conversión alimenticia, g/g
- ✓ Rendimiento de carcasa, %

Índices biológicos

- ✓ Peso relativo del estómago, %
- ✓ Peso relativo del intestino delgado y grueso, %
- ✓ Peso relativo del ciego, %
- ✓ Inclusión óptima de harina de bagazo de naranja en dietas para cuyes, %

Índices económicos

- ✓ Beneficio neto, S/.
- ✓ Mérito económico, %

3.13. Metodología

3.13.1. Ganancia diaria de peso

Los animales fueron pesados individualmente al inicio y al final de la fase; 8:00 am antes del suministro de los alimentos. La ganancia de peso se calculó por la diferencia de peso inicial entre los días de la fase. Para este control se utilizó la balanza digital.

$$\text{Ganancia Peso diario} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Número de días evaluados}}$$

3.13.2. Consumo diario de alimento

El cálculo del consumo de alimento se determinó por cada unidad experimental (cuy), pesando el concentrado ofrecido menos el sobrante, de forma diaria. Del mismo modo se procedió con el cálculo de consumo de pasto, pesando el pasto ofrecido y el pasto sobrante.

3.13.3. Conversión alimenticia

La conversión es el parámetro que determina la transformación de los alimentos en ganancia de peso, para su determinación se utilizó la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento (g MS/día)}}{\text{ganancia de peso (g/día)}}$$

3.13.4. Rendimiento de carcasa

El rendimiento de carcasa se determinó utilizando cuatro animales por tratamiento, los cuales fueron seleccionados de acuerdo quienes tuvieron el peso más próximo al promedio de cada tratamiento, los cuales fueron beneficiados, previo ayuno de 24 horas. La carcasa, incluye piel, cabeza, patas y órganos internos (corazón, pulmón, hígado, bazo y riñón) sin oreo, el rendimiento de carcasa se determinará a través de la siguiente ecuación:

$$RC\% = \frac{\text{Peso de la carcasa}}{\text{Peso antes del sacrificio}} \times 100$$

3.13.5. Peso del estómago, intestino delgado, intestino grueso y ciego

Al final del ensayo, de las siete repeticiones, de cada tratamiento se elegirán al azar cuatro cuyes, los cuales serán sacrificados y separados para ser pesados en una balanza gramera.

3.13.6. Nivel óptimo del uso de harina de bagazo de naranja

El nivel óptimo de la inclusión de la harina de bagazo de naranja se obtuvo mediante el análisis de regresión entre las variables: niveles de inclusión de harina de bagazo de naranja con cada una de las variables evaluadas; como ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa.

3.13.7. Beneficio económico

La determinación del beneficio económico se realizó a través del beneficio neto de la fase, en función de los costos de producción y de los ingresos calculados por el precio de venta de los cuyes al final del experimento. En los costos de producción se consideraron los costos variables (concentrado y forraje) y los costos fijos (costo del agua, bebedero, comedero, luz, mano de obra, sanidad e instalaciones). Los cálculos del beneficio económico para cada tratamiento se realizaron en función del total de cuyes de cada tratamiento y a través de la siguiente ecuación:

$$BN = PY_i - (CF_i + CV_i)$$

Donde:

BN_i = Beneficio neto por cuy para cada tratamiento S/.

i = Tratamiento

PY_i = Ingreso bruto para cada tratamiento S/.

CF_i = Costo fijo por cuy para cada tratamiento S/.

CV_i = Costo variable por cuy para cada tratamiento S/.

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

$$ME (\%) = \frac{BN}{CT} \times 100$$

Donde:

ME = Mérito económico en porcentaje.

BN = Beneficio neto por tratamiento.

CT = Costo total por tratamiento.

IV. RESULTADOS

4.1. Índices productivos

En el Cuadro 4, se presentan los valores de peso inicial (PI), peso final (PF), ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento concentrado (CDAC), consumo diario de forraje (CDF), consumo diario de alimentos tal como ofrecido (CDATCO), consumo diario de alimentos en materia seca (CDAMS), conversión alimenticia tal como ofrecido (CATCO) y conversión alimenticia en materia seca (CAMS) de cuyes machos de la línea mejorada Perú, en fase de acabado, alimentados con dietas concentradas incluidas con 0, 4, 8, 12 y 16% de harina de bagazo de naranja.

Cuadro 4. Índices productivos de cuyes machos en fase de acabado, n = 7

Trat.	PI	PF	GDP	CDAC	CDF	CDATCO	CDAMS	CATCO	CAMS
0%	825	886	9.9	42.5	151.7	194.1	82.0	20.54	8.64
4%	804	892	10.4	43.0	147.2	190.0	80.9	18.60	7.93
8%	754	886	9.9	41.4	140.2	181.6	77.1	19.78	8.35
12%	790	892	10.3	40.7	150.4	191.1	70.4	19.03	7.02
16%	708	905	11.5	40.7	149.6	191.2	70.7	17.36	6.31
Reg.	---	NS	NS	NS	NS	NS	L*	NS	L*
R ²	---	---	---	---	---	---	0.24	---	0.35

Trat.: Tratamientos, PI: Peso inicial, PF: Peso final, GDP: Ganancia diaria de peso, CDAC consumo diario de alimento concentrado, CDF: consumo diario de forraje, CDATCO: consumo diario de alimento tal como ofrecido, CDAMS: consumo de alimento en materia seca, CATCO: conversión alimenticia tal como ofrecido, CAMS: conversión alimenticia en materia seca, NS: No significativo, L: Regresión lineal.

4.2. Índices biológicos

Los resultados de peso vivo con ayuno (PVSA), peso de carcasa (PC), rendimiento de carcasa sin ayuno (RCSA), pesos relativos del estómago (Est.), intestino delgado (ID), intestino grueso (IG) y ciego de cuyes machos en fase de acabado (Cuadro 6).

Cuadro 6. Parámetros biológicos de cuyes en función de los tratamientos

Trat ¹ .	PVSA g	PC %	RCSA %	Pesos relativos			
				Est ² . %	ID ³ %	IG ⁴ %	Ciego %
0%	895	634	77.27	0.66	1.99	1.81	1.37
4%	888	635	77.27	0.69	1.87	1.92	1.30
8%	903	634	77.39	0.70	1.66	1.90	1.51
12%	893	632	77.06	0.68	1.73	1.36	1.33
16%	888	635	77.44	0.65	1.64	1.89	1.11
p-valor	0.44	0.99	0.99	0.95	0.48	0.31	0.64
CV (%) ²	1.33	2.59	2.55	14.76	16.99	21.94	25.11

¹Trat. Tratamientos, ²CV (%): Coeficiente de variación en %.

4.3. Índices económicos

En el Cuadro 7, se detallan los valores de la estructura de los costos de producción y del beneficio neto (BN) y mérito económico (ME) de cuyes machos en la fase de acabado de 64 a 75 días de edad de la línea genética Perú, alimentados con dietas concentradas incluidas sin y con 4, 8, 12 y 16% de harina de bagazo de naranja.

Cuadro 7. Evaluación económica de cuyes machos de la línea Perú, en fase de acabado, alimentados con dietas concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de bagazo de naranja

Tratamientos	Y	PY	CT	BN (S/.)		ME (%)
	G	S/.	S/.	Por cuy	Por kg	
0%	936	21.54	20.25	1.29	1.38	6.38
4%	920	21.16	19.75	1.41	1.53	7.10
8%	861	19.80	18.52	1.28	1.49	6.77
12%	904	20.79	19.35	1.44	1.59	7.47
16%	830	19.09	17.38	1.71	2.06	10.38
Regresión	---	---	---	NS		NS
R ²	---	---	---	---		---

Y: Peso del cuy al final del ensayo, PY: Ingreso bruto en soles (Precio de venta 23.00 soles/kg de cuy vivo), CT: Costo total, BN: Beneficio neto y ME: Mérito económico.

V. DISCUSIÓN

5.1. Índices productivos

5.1.1. Ganancia de peso

La ganancia diaria de peso (GDP) de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 75 días de edad, no fueron influenciados ($p>0.05$) por los diferentes niveles de inclusión de harina de bagazo de naranja en dietas concentradas; numéricamente, la mayor ganancia de peso se observa en los cuyes que consumieron dietas concentradas con 16% de inclusión de harina de bagazo de naranja y la menor ganancia de peso se registraron en cuyes que consumieron dietas sin y con 8% de inclusión de harina de bagazo de naranja.

Entretanto, COLONI *et al.* (2012) observaron ($p<0.05$) mayor ganancia de peso en conejos que se alimentaron con dietas incluidas con 26.4 y 35.2% de harina de bagazo de naranja, dietas que reportaron los más altos niveles de FDA 17.96 y 15.75%, respectivamente, los cuales mejoraron la digestibilidad de los insumos de las dietas y aprovecharon más y consecuentemente ganaron mayor peso. Sin embargo, HON *et al.* (2009) observaron ($p<0.05$) mayor ganancia de peso en conejos alimentados con dieta incluida con 15% de harina de bagazo de naranja, en relación a aquellos que tuvieron la inclusión de 25%.

Asimismo, ÁLVAREZ Y SANCHEZ (2006) explican que la presencia de pectina a nivel del intestino delgado, aumenta la viscosidad del quilo, el cual enlentece el tiempo de tránsito alimentar y aumenta el espesor de la capa de agua que han de traspasar los nutrientes para alcanzar la membrana del enterocito. También, comenta que, la menor ganancia de peso podría deberse a la calidad de la proteína de la harina de bagazo de naranja, siendo necesario valores totales y digestibles de los aminoácidos de la harina de bagazo de naranja.

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de bagazo de naranja (Testigo), reportaron 9.9 g de ganancia diaria de peso, el cual fue superior con respecto a los tratamientos testigos de los estudios de DE LA CRUZ (2014), EDUARDO (2014), DEL CASTILLO (2015), VICUÑA (2015) y CORDOVA (2016), quienes reportaron 8.54, 8.46, 8.54, 6.80 y 7.98 g de ganancia diaria de peso, respectivamente. Estos resultados, posiblemente se deben a la genética de los cuyes utilizados en los diferentes ensayos y a los efectos cambiantes del clima.

5.1.2. Consumo diario de alimento concentrado

El consumo diario de alimento concentrado de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 75 días de edad, no fueron influenciados ($p>0.05$) por los diferentes niveles de inclusión de harina de bagazo de naranja en dietas concentradas; numéricamente, se expresa una tendencia a reducir el consumo cada vez que se incrementa la inclusión de harina de bagazo de naranja en las dietas concentradas. Estos resultados concuerdan con HON *et*

al., (2009) quienes observaron semejante consumo de alimento en conejos alimentados con dietas incluidas con 0, 5, 10, 15, 20 y 25% de harina de bagazo de naranja.

Entretanto, ÁLVAREZ Y SANCHEZ (2006), comentan que insumos con altos contenidos con fibra soluble y principalmente pectinas, como la que presentan las harinas de bagazo de naranja o harina de pulpa cítrica, interactúan en la fisiología digestiva a nivel del estómago las pectinas se embeben de gran cantidad de agua, aumentando de volumen y reflejan la sensación de saciedad, contribuyendo para que el consumo sea menor cada vez que se adiciona mayor nivel de harina de bagazo de naranja; en el presente trabajo se notó este efecto numéricamente.

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de bagazo de naranja (Testigo), reportaron 42.5 g de consumo diario de alimento concentrado, el cual fue superior con respecto a los estudios de DE LA CRUZ (2014), CANCHANYA (2014), EDUARDO (2014) y CORDOVA (2016) quienes reportaron 39.5, 36.0, 38.4 y 33.1 g de consumo diario de alimento concentrado, respectivamente; entre tanto, fue menor en relación a los trabajos de LÁZARO (2014), DEL CASTILLO (2015) y VICUÑA (2015) quienes obtuvieron 49.8, 47.9 y 48.7 g respectivamente.

5.1.3. Consumo diario de forraje

El consumo diario de forraje de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 75 días de edad, no fueron influenciados ($p>0.05$) por los diferentes niveles de inclusión de harina de bagazo de naranja en dietas

concentradas; numéricamente, los cuyes que consumieron dietas concentradas sin inclusión de harina de bagazo de naranja consumieron más forraje; entretanto, se registraron menor consumo en los cuyes que consumieron dietas concentradas con inclusión de 8% de harina de bagazo de naranja.

También, las proporciones de consumos de concentrado versus forraje (Cuadro 5), no fue influenciado ($p>0.05$), apenas numéricamente, se denota un ligero incremento de consumo de forraje y ligero decremento del consumo de concentrado cada vez que se adicionó mayor nivel de harina de bagazo de naranja en dietas concentradas de cuyes en fase de acabado. Las proporciones determinadas fueron entre 21 a 23% de consumo de concentrado y 77 a 79% de forraje, el cual es diferente al propuesto por SANCHEZ (2002) quien reportó 40% para concentrado y 60% para forraje; posiblemente se deben a la genética de los cuyes.

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de bagazo de naranja (Testigo) reportaron 151.7 g de consumo diario de forraje, el cual fue superior al estudio realizado por DE LA CRUZ (2014) quien obtuvo 83.44 g; entretanto, fue inferior con relación a los resultados del tratamiento testigo de CANCHANYA (2014), EDUARDO (2014), LÁZARO (2014), VICUÑA (2015), DEL CASTILLO (2015) y CORDOVA (2016) quienes determinaron 162.0, 222.7, 196.6, 178.0, 182.0 y 247 g de consumo diario de forraje, respectivamente.

5.1.4. Consumo diario de alimentos tal como ofrecido

El consumo diario de alimentos tal como ofrecido de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 75 días de edad, no fueron influenciados

($p > 0.05$) por los diferentes niveles de inclusión de harina de bagazo de naranja en dietas concentradas; numéricamente, los cuyes que consumieron dietas concentradas sin inclusión de harina de bagazo de naranja consumieron más alimentos (forraje y concentrado), entretanto, los cuyes que consumieron dietas concentradas con inclusión de 8% de harina de bagazo de naranja consumieron menos alimentos (forraje y concentrado).

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de bagazo de naranja (Testigo), reportaron 194.1 g, el cual fue superior en relación a los tratamientos testigos de los trabajos de DE LA CRUZ (2014) y CANCHANYA (2014) quienes reportaron 122.9 y 162.0 g, respectivamente; entretanto, fue inferior con respecto a los tratamientos testigos de los trabajos de EDUARDO (2014), LÁZARO (2014), DEL CASTILLO (2015), VICUÑA (2015) y CORDOVA (2016) quienes reportaron 264.38, 246.4, 230.0, 226.3 y 281 g, respectivamente.

5.1.5. Consumo diario de alimentos en materia seca

El consumo diario de alimentos expresados en materia seca de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 75 días de edad, fueron influenciados ($p < 0.05$) por los diferentes niveles de inclusión de harina de bagazo de naranja en dietas concentradas, observándose una tendencia lineal negativa (Figura 2), indicando que a medida que se incrementó el nivel de harina de bagazo de naranja en dietas concentradas, los cuyes progresivamente consumieron menor cantidad de alimentos en base a materia seca.

Estos resultados concuerdan con COLONI *et al.* (2012) quienes reportaron ($p < 0.05$) menor consumo de alimento en conejos que se alimentaron con inclusiones crecientes de harina de bagazo de naranja. El menor consumo de alimento, se puede relacionar a la presencia de factores antinutricionales de la harina de bagazo de naranja como son los polisacáridos no amiláceos como la pectina, que cuando son ingeridos en grandes cantidades provoca el espesamiento del quimo el cual causa una sensación de saciedad, reduciendo la tasa de tránsito alimentar y por ende reduce el consumo de alimento. También, puede deberse a la alta concentración de FDA el cual aumenta la retención del alimento en el ciego provocando menor tasa de pasaje y como consecuencia menor consumo de alimento.

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de bagazo de naranja (Testigo), reportaron 82.00 g de consumo diario de alimentos en materia seca, el cual fue similar en relación al tratamiento testigo del trabajo realizado por VICUÑA (2015) quien reportó 82.4 g y superior con respecto a CANCHANYA (2014), DEL CASTILLO (2015) y CORDOVA (2016), quienes determinaron 65.0, 79.9 y 70.2 g e inferior a los trabajos de EDUARDO (2014) y LÁZARO (2014), quienes obtuvieron 91.5 y 91.3 g, respectivamente.

5.1.6. Conversión alimenticia tal como ofrecido (CATCO)

La conversión alimenticia tal como ofrecido de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 75 días de edad, no fueron influenciados ($p > 0.05$) por los diferentes niveles de inclusión de harina de bagazo de naranja en dietas concentradas; numéricamente, los cuyes alimentados con dietas

concentradas incluidas con el mayor nivel de harina de bagazo de naranja (16%) reportaron mayor eficiencia en la conversión alimenticia tal como ofrecido; entretanto los cuyes que consumieron dietas concentradas sin inclusión de harina de bagazo de naranja reportaron una conversión alimenticia menos eficiente.

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de bagazo de naranja (Testigo) reportaron 20.54 de conversión alimenticia tal como ofrecido, el cual fue similar al resultado del tratamiento testigo del estudio de SARMIENTO (2014) quien determinó 21.1; entretanto, fue deficiente comparado a los estudios de EDUARDO (2014), LÁZARO (2014), DEL CASTILLO (2015), VICUÑA (2015) y CORDOVA (2016) quienes determinaron 30.13, 31.94, 27.41, 36.1 y 35.95, respectivamente.

5.1.7. Conversión alimenticia en materia seca (CAMS)

La conversión alimenticia en materia seca de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 75 días de edad, fueron influenciados ($p < 0.05$) por los diferentes niveles de inclusión de harina de bagazo de naranja en dietas concentradas; observándose, una tendencia lineal negativa (Figura 3), indicando que a medida que se incrementó el nivel de harina de bagazo de naranja en dietas concentradas, los cuyes progresivamente expresaron eficiente conversión alimenticia en base seca. Estos resultados podrían deberse a que a nivel del ciego de los cuyes como a nivel del rumen de los vacunos, los carbohidratos solubles como las pectinas son altamente fermentables generando el ácido graso acético.

Estos resultados son concordantes con COLONI *et al.* (2012) quienes reportaron mejor conversión alimenticia en conejos que se alimentaron con inclusión de harina de bagazo de naranja, en comparación con aquellas que consumieron dietas sin harina de bagazo de naranja; además, mencionan que la eficiente conversión alimenticia podría estar relacionada al alto nivel de FDA que tuvieron las dietas con mayor inclusión de harina de bagazo de naranja. Entretanto, no concuerdan con HON *et al.* (2009) quienes reportaron ($p>0.05$) semejante conversión alimenticia en conejos alimentados con dietas balanceadas incluidas con diferentes niveles de harina de bagazo de naranja.

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de bagazo de naranja (Testigo), reportaron 8.64 de conversión alimenticia en materia seca, el cual es similar al estudio de CANCHANYA (2014) quien obtuvo 8.66; en tanto, fue deficiente en relación a los estudios de DE LA CRUZ (2014) y EDUARDO (2014) quienes obtuvieron 6.02 y 7.67, respectivamente, y eficiente con respecto a los resultados del tratamiento testigo de los estudios de LÁZARO (2014), DEL CASTILLO (2015) y VICUÑA (2015) quienes obtuvieron 10.58, 9.40 y 13.12, respectivamente.

5.2. Índices biológicos

5.2.1. Rendimiento de carcasa (RC)

El rendimiento de carcasa de cuyes machos de la línea mejorada Perú a los 75 días de edad, alimentados con dietas concentradas incluidas con 0, 4, 8, 12 y 16% de harina de bagazo de naranja no fue

influenciada ($p>0.05$). También, COLONI *et al.* (2012) reportaron semejante ($p>0.05$) rendimiento de carcasa de conejos que fueron alimentados con dietas incluidas con 0, 8.8, 17.6, 26.4 y 35.2% de harina de bagazo de naranja. Entretanto, WATANABE (2007) reportaron ($p<0.05$) gradualmente, menor rendimiento de carcasa en cerdos cada vez que se adicionaron mayores inclusiones de harina de bagazo de naranja en sus respectivas dietas.

Los cuyes que consumieron dietas concentradas sin inclusión de harina de bagazo de naranja reportaron 77.27% de rendimiento de carcasa, el cual fue superior en relación a los tratamientos testigos de los estudios de EDUARDO (2014), LÁZARO (2014), DEL CASTILLO (2015) y CORDOVA (2016) donde reportaron 65.6, 73.0, 72.2 y 72.0% respectivamente; sin embargo, fue inferior al estudio realizado por VICUÑA (2015) quien obtuvo 85.4%; estas diferencias podrían estar relacionados a la genética del cuy y a las diferencias en la cantidad consumida de forrajes.

5.2.2. Pesos relativos del estómago, intestino delgado, intestino grueso y ciego

La inclusión de 0, 4, 8, 12 y 16% de harina de bagazo de naranja en dietas concentradas para cuyes machos en fase de acabado de 64 a 75 días de edad, no influenciaron ($p>0.05$) los pesos relativos del estómago, intestino delgado, intestino grueso y ciego. Los cuyes del tratamiento control que se alimentaron con dietas concentradas sin inclusión de harina de bagazo de naranja reportaron 0.66, 1.99, 1.81 y 1.37 % de pesos en función del peso vivo de los cuyes.

COLONI *et al.* (2012) observaron menor peso ($p < 0.05$) del aparato digestivo de conejos que consumieron dietas con inclusión de harina de bagazo de naranja, en relación a aquellos que consumieron dietas sin inclusión de harina de bagazo de naranja, posiblemente, se debe a las concentraciones de fibra detergente ácida, el cual disminuyó cada vez que se adicionó harina de bagazo de naranja; entretanto los niveles de fibra detergente neutra aumentaron. También, WATANABE (2007) reportaron aumento de peso de estómagos, intestino delgado y colon de cerdos progresivamente ($p < 0.05$), cada vez que se adicionaron mayores niveles de harina de bagazo de naranja en sus respectivas dietas.

5.3. Índices económicos

La alimentación de cuyes machos en fase de acabado de 64 a 75 días de edad, con dietas concentradas incluidas con 0, 4, 8, 12 y 16% de harina de bagazo de naranja, reportaron diferencias en el beneficio neto y mérito económico; verificándose que cada vez que se incrementó harina de bagazo de naranja en dietas concentradas, se observaron mayor beneficio neto (S/. 2.26) y mérito económico (13.44%); estas diferencias, estarían en función al costo de producción de un kg de la harina de bagazo de naranja, que fue de S/. 1.00 (Anexo 5) y al rendimiento productivo de los cuyes; estos resultados concuerdan con COLONI *et al.* (2012).

Los cuyes del tratamiento control, que se alimentaron con dieta concentrada sin inclusión de harina de bagazo de naranja, reportaron 9.97% de mérito económico; este resultado fue mayor en relación al tratamiento testigo el

trabajo de CÓRDOVA (2016), quien determinó 7.31%; entretanto fue menor comparado a los tratamientos testigos de los estudios de EDUARDO (2014), LÁZARO (2014) y DEL CASTILLO (2015), quienes determinaron 21.0, 15.2 y 17.4 %, respectivamente.

VI. CONCLUSIONES

- A mayor inclusión de harina de bagazo de naranja en dietas concentradas para cuyes machos en fase de acabado de 64 a 75 días de edad, se obtuvo menor consumo de alimento en materia seca y a la vez, mejor conversión alimenticia.
- La inclusión de diferentes niveles de harina de bagazo de naranja en dieta concentrada para cuyes machos en fase de acabado de 75 días de edad, no influenció el rendimiento de carcasa y pesos relativos del estómago, intestino delgado, intestino grueso y ciego.
- Los cuyes machos en fase de acabado, alimentado con dieta concentrada incluida con 16% de harina de bagazo de naranja reportó mejor beneficio económico.
- No se determinó el nivel óptimo de inclusión de harina de bagazo de naranja en dietas concentradas para cuyes machos en fase de acabado.

VII. RECOMENDACIONES

- Incluir 16% de harina de bagazo de naranja en dietas concentradas para cuyes en fase de acabado de 64 a 75 días de edad, con alimentación mixta forraje más concentrado.
- Determinar la digestibilidad de nutrientes de la harina de bagazo de naranja en cuyes.
- Verificar las características organolépticas de carcasas de cuyes alimentados con dietas concentradas incluidas con 16% de harina de bagazo de naranja

VIII. ABSTRACT

The research work took place in the National Agrarian University of the Jungle's Faculty of Animal Science's Small Animal Area, located in the Rupa Rupa district, Leoncio Prado province, Huánuco department, Peru. The objective was to evaluate the inclusion of orange bagasse flour in the diets of guinea pigs during the finishing phase. In order to do so, thirty five male, sixty four day old guinea pigs, that had finished the growth phase, from the genetic line "Peru," with a live weight of 778 ± 94 g, were used. They were distributed, using a completely random design, into five treatments with seven repetitions and one guinea pig per repetition. The averages of the productive and biological variables were compared using the 5% Duncan test. The evaluated treatments were: T1 – concentrated diet with no inclusion of orange bagasse flour; T2 - concentrated diet with 4% inclusion of orange bagasse flour; T3 - concentrated diet with 8% inclusion of orange bagasse flour; T4 - concentrated diet with 12% inclusion of orange bagasse flour; and T5 - concentrated diet with 16% inclusion of orange bagasse flour. The results indicate that the gradual inclusion of orange bagasse flour in the concentrated diets of guinea pigs during the finishing phase, progressively reduced the daily consumption of dry food ($p < 0.05$) and that the feed conversion was gradually more efficient. However, the biological parameters were not influenced by the inclusion of different levels of

orange bagasse flour ($p > 0.05$). Economically, the guinea pigs fed with concentrated diets with a 16% inclusion of orange bagasse flour, showed better merit. In conclusion, the gradual inclusion of orange bagasse flour in the concentrated diets of guinea pigs during the finishing phase better the feed conversion.

Keywords: Mixed alimentation, feed conversion, economic merit, pectin, non-starch poly saccharides, citric pulp

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUSTIN, R. 1993. Crianza de Cuyes. INIA. Huancayo. 97 p.
- ALIAGA R. 1996. La crianza de cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Ministerio de Agricultura. Lima-Perú. 20 – 40 p.
- ÁLVAREZ, E., SÁNCHEZ, P. 2006. La fibra dietética. Nutrición Hospitalaria. v. 21, 61 – 72 p.
- BAUTISTA, D. 1999. Parámetros productivos y reproductivos de tres líneas puras y dos grados de cruzamiento entre líneas de cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria, INIA – Perú. En línea. <http://www.fudeci.org.ve/adds/congreso.pdf>.
- CANCHANYA, C. 2012. Uso de diferentes niveles premezcla vitamínicas y minerales en raciones de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en el trópico. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 72 p.
- CAYCEDO, V. 1983. Crianza de cuyes. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. 47 p.
- CHAUCA, F. 1993. Sistemas de producción de cuyes en el Perú. I Curso regional de capacitación en crianza de cuyes, INIA-EELM-EEBI-Cajamarca-Perú. 77- 86 p.

- COLONI, R., LUI, J., SOGOHARA, A., EZEQUIEL, J., MORELLI, M. Y BEDORE, L. 2012. Polpa cítrica em substituição ao feno de alfafa em rações de coelhos em crescimento. Revista Brasileira de Cunicultura, v. 2, n. 1. 13 p.
- COPPO, J. Y MUSSART, N. 2006. Artículo: Bagazo de citrus como suplemento invernal en vacas de descarte. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Nordeste. Corrientes, Argentina.
- CORDOVA, H. 2016. Inclusión de diferentes niveles de harina de hojas de eritrina en la alimentación de cuyes de la línea Perú en las fases de inicio crecimiento y acabado. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 87 p.
- CRUZ A. 2003. Manejo productivo del cuy y beneficios cuantiosos. III curso regional de capacitación de crianza de cuyes Huancayo-Perú.
- DEL CASTILLO, M. 2015. Inclusión de diferentes niveles de torta de palmiste en la alimentación de cuyes (*cavia porcellus* L.) en fases de crecimiento y acabado. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 85 p.
- DE LA CRUZ, P. 2014. Niveles crecientes de harina de eritrina (*Erythrina fusca*) en la ración de cuyes, sobre el desempeño de cuyes de la línea Perú. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 72 p.
- DESROISER, N. 1986. Conservación de Alimentos. México. D.F.
- DOMINGUEZ, P. 1995. Pulpa de cítricos en la alimentación de cerdos, Revista Computarizada de Producción Porcina. 2 p. Food and Agriculture

- Organization (FAO). 2011. Producción de cítricos en Latinoamérica. En línea.<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/x6732s/x6732s03.pdf>. Consultado en Abril del 2016.
- EDUARDO, R. 2014. Inclusión de harina de granos de canavalia (*canavalia ensiformis L.*) extrusada en raciones de cuyes (*Cavia Porcellus L.*) en las fases de crecimiento y acabado. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 64 – 65 p.
- ELIZALDE, A., PORRILLA, Y CHAPARRO, D. 2009. Factores antinutricionales en semillas. Artículos Originales, Facultad de Ciencias Agropecuarias, v. 7, n. 1, 45 – 54 p.
- FAO, 1994. Producción de cuyes (*Cavia Porcellus*) unidad de producción y sanidad animal.
- GONZALES, P. 2007. Elaboración de galletas con harina de bagazo de naranja. Tesis de titulación y licenciatura de Química en Alimentos. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. España.
- HEUZÈ, V., TRAN, G., HASSOUN, P. 2011. Pulpa de cítrico deshidratada. Feedipedia. Regiones organigramas y tablas Chaudes. Un proyecto de INRA, CIRAD y AFZ con apoyo de la FAO. En línea.<http://www.trc.zootechnie.fr/node/680pdf>. Consultado 05/04/2016.
- HON, F., OLUREMI, O., ANUGWA, F. 2009. The effect of dried sweet orange (*Citrus sinensis*) fruit pulp meal on the growth performance of rabbits. Pakistan J. Nutri. En línea.<http://www.scialert.net/qredirect.php?doi=pjn.2009.1150.1155&linkid=pdf>.

- LAZARO, R. 2014. Inclusión de harina de cascara de plátano verde variedad inguiri (*mussa paradisiaca*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en fase de crecimiento y acabado. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 68p.
- LEIVA, L. 2000. Ensilaje de cítrico como sustituto del pienso convencional en cerdos de crecimiento, Memorias XVIII Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias, La Habana. 5 p.
- MAZZA, G. 2000. Alimentos Funcionales. Aspectos Bioquímicas y de Procesado. Zaragoza. España. 158 – 178 p.
- MENDOZA. G., VELASCO, F., XICOTENCATL, H. LEON Y FERRER. G. 2001. Utilización de los subproductos agroindustriales en la alimentación de rumiantes. Universidad Autónoma de Chiapas, México.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO (MINAG). 2015. Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias (SIEA). Anuarios Producción Agrícola. En línea : <http://siea.minag.gob.pe/siea/?q=produccion-agricola-y-ganadera-2015>.
- MORENO, A. 1995. Producción de cuyes. Editorial M. V. publicaciones la Molina – Perú. 356 p.
- PAREDES M. 1993. Alimentación de cuyes con eritrina (Eritrina sp) suplementada con yuca fresca (*Manihotes culenta*) y concentrado comercial. Tesis – Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 51 p.

- RICO, N. 1994. Alimentación en cuyes. Universidad Mayor de San Simón, Proyecto de mejoramiento genético y manejo del cuy en Bolivia (Mejocuy), Boletín Técnico N° 1.
- RUIZ, J. 2007. Evaluaciones del polvillo de arroz en reemplazo de afrecho de trigo en etapa de crecimiento y engorde en cuyes. Tesis – Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 56 p.
- SANCHEZ, R. 2002. Crianza y comercialización de cuyes: alimentación e infraestructura reproducción y manejo de la reproducción. Edit. Ripame S.A. Lima-Perú. 135 p.
- SARMIENTO, E. 2014. Inclusión de harina de semillas de frijol de palo en dietas de cuyes en fase de crecimiento y acabado. Tesis – Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 71 p.
- SOFTWARE ESTADÍSTICO INFOSTAT VERSIÓN ESTUDIANTIL. 2016. Universidad Nacional de Córdoba Argentina.
- TACON, A. Y JACKSON, A. 1985. Utilization of conventional and unconventional protein sources in practical fish feeds. En: Nutrition and Feeding in Fish. Academic Press, London. 119 -145 p.
- VERA, K., NAZAR, H. Y ALFARO, M. 1993, Utilización de la pulpa deshidratada de cítricos en la alimentación de los rumiantes. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Tamaulipas. México.
- 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.
- VICUÑA, M. 2015. Inclusión de harina de mucílago de cacao en raciones para cuyes en las fases de crecimiento y acabado sobre los parámetros económicos. Tesis de Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Zootecnia, Tingo María, Perú. 60 p.
- WATANABE, P. 2007. Polpa cítrica na restrição alimentar qualitativa para suínos em terminação. Tesis de Maestría em Zootecnia. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, Brasil. 91 p.
- ZALDIVAR, A. 1976. Crianza de cuyes. Boletín n°22. Ministerio de agricultura.

ANEXO

Anexo 1. Índices productivos de cuyes machos en fase de acabado alimentados con dietas concentradas sin y con inclusión de 4, 8, 12 y 16% de harina de bagazo de naranja

T	R	PI	PF	GDP	CDAC	CDF	CDATCO	CDAMS	CATCO	CAMS
0	1	842	883	9.56	44.91	109.74	154.59	71.69	16.61	7.65
0	2	814	875	8.81	43.27	174.46	217.70	89.41	24.81	10.19
0	3	802	900	11.05	40.45	153.37	193.80	80.65	17.67	7.35
0	4	719	871	8.41	35.96	146.90	182.92	74.49	21.49	8.74
0	5	878	853	6.82	34.63	150.66	185.19	75.14	27.20	11.07
0	6	890	897	10.85	47.81	151.75	199.46	86.90	18.97	8.22
0	7	832	926	13.44	50.27	175.01	225.23	95.69	17.05	7.23
4	1	909	905	11.57	46.50	153.30	199.67	86.35	17.98	7.74
4	2	920	894	10.51	40.63	144.12	184.61	78.60	18.37	7.79
4	3	609	875	8.82	48.05	133.33	181.55	80.46	19.70	8.80
4	4	851	883	9.52	51.04	133.38	184.35	84.10	19.75	8.97
4	5	800	911	12.06	35.36	160.92	196.26	78.52	16.40	6.56
4	6	735	887	9.87	35.23	158.18	193.45	77.31	19.38	7.73
8	1	698	857	7.16	36.28	130.35	166.71	69.61	23.00	9.59
8	2	842	877	9.02	37.91	145.83	183.68	76.21	20.67	8.58
8	3	787	901	11.22	38.23	148.28	186.50	76.98	16.67	6.88
8	4	672	846	6.21	39.37	135.98	175.46	73.84	28.35	11.90
8	5	752	894	10.50	41.73	135.82	177.57	76.14	16.74	7.18
8	6	772	943	15.03	54.64	145.09	199.74	90.08	13.25	5.98
12	1	785	859	7.33	40.14	122.10	162.23	61.65	22.17	8.43
12	2	820	896	10.68	40.18	132.38	172.51	64.51	16.42	6.16
12	3	859	899	11.02	39.04	164.66	203.62	73.15	18.90	6.85
12	4	692	863	7.74	34.10	148.80	182.99	66.35	23.37	8.37
12	5	817	910	11.97	44.77	156.10	200.84	74.49	17.00	6.32
12	6	686	918	12.68	39.37	175.98	215.44	77.81	16.47	5.89
12	7	869	898	10.87	47.41	153.02	200.34	74.92	18.90	7.12
16	1	847	864	7.81	32.13	138.65	170.72	61.12	22.15	8.01
16	2	848	918	12.71	39.27	153.84	193.04	70.14	15.61	5.71
16	3	742	883	9.56	42.73	156.81	199.58	73.88	20.72	7.64
16	4	656	931	13.93	46.73	153.52	200.38	75.97	13.60	5.12
16	5	617	868	8.14	35.96	134.88	183.55	63.86	21.89	7.36
16	6	535	964	16.95	47.51	159.95	199.89	79.13	10.19	4.03

T: Tratamiento, R: Repetición, PI: Peso inicial, PF: Peso final, GDP: Ganancia diaria de peso, CDAC: Consumo diario de alimento concentrado, CDF: Consumo diario de forraje, CDATCO: Consumo diario de alimento tal como ofrecido, CDAMS: Consumo diario de alimento en materia seca, CATCO: Conversión alimenticia tal como ofrecido y CAMS: conversión alimenticia en materia seca.

Anexo 2. Pesos iniciales y finales, precios de compra y venta de cuyes con sus respectivos consumos de concentrado y forraje por tratamientos

Trat.	Peso inicial g	Peso Final g	Precio* compra S/.	Precio Venta S/.	Consumo concentrado g	Costo Concentrado S/.	Consumo forraje g
1	842	951	19.37	21.87	0.53	0.83	1.27
1	814	913	18.72	21.00	0.49	0.78	1.96
1	802	925	18.45	21.28	0.46	0.72	1.71
1	719	808	16.54	18.58	0.37	0.57	1.56
1	878	959	20.19	22.06	0.43	0.68	1.76
1	890	1016	20.47	23.37	0.58	0.91	1.78
1	832	983	19.14	22.61	0.58	0.91	1.98
2	909	1044	20.91	24.01	0.58	0.91	1.82
2	920	1044	21.16	24.01	0.52	0.82	1.73
2	609	696	14.01	16.01	0.44	0.70	1.30
2	851	960	19.57	22.08	0.60	0.94	1.54
2	800	934	18.40	21.48	0.40	0.63	1.79
2	735	841	16.91	19.34	0.37	0.58	1.70
3	698	772	16.05	17.76	0.36	0.56	1.35
3	842	945	19.37	21.74	0.45	0.70	1.67
3	787	911	18.10	20.95	0.43	0.67	1.64
3	672	734	15.46	16.88	0.38	0.60	1.39
3	752	866	17.30	19.92	0.45	0.70	1.47
3	772	937	17.76	21.55	0.60	0.94	1.59
4	785	866	18.06	19.92	0.45	0.68	1.35
4	820	940	18.86	21.62	0.46	0.71	1.50
4	859	985	19.76	22.66	0.47	0.72	1.89
4	692	772	15.92	17.76	0.33	0.51	1.55
4	817	951	18.79	21.87	0.51	0.78	1.76
4	686	820	15.78	18.86	0.39	0.59	1.84
4	869	994	19.99	22.86	0.57	0.87	1.77
5	847	937	19.48	21.55	0.39	0.59	1.59
5	848	992	19.50	22.82	0.47	0.71	1.76
5	742	845	17.07	19.44	0.45	0.68	1.69
5	656	802	15.09	18.45	0.45	0.68	1.57
5	617	697	14.19	16.03	0.32	0.48	1.32
5	535	707	12.31	16.26	0.40	0.61	1.52

*Precio de 1000 gramos de peso vivo de cuy a 23.00 soles

Anexo 3. Rubros de la estructura de costos de cuyes en función de
tratamientos

Tratamientos	Costo forraje S/.	Costo Alimentos S/.	Luz S/.	Agua S/.	Mano de obra S/.	Instala- ciones S/.	Sanidad S/.
1	0.06	0.89	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
1	0.10	0.87	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
1	0.09	0.80	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
1	0.08	0.65	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
1	0.09	0.76	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
1	0.09	1.00	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
1	0.10	1.01	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
2	0.09	1.00	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
2	0.09	0.90	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
2	0.06	0.77	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
2	0.08	1.02	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
2	0.09	0.72	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
2	0.08	0.66	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
3	0.07	0.63	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
3	0.08	0.79	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
3	0.08	0.75	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
3	0.07	0.67	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
3	0.07	0.77	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
3	0.08	1.02	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
4	0.07	0.75	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
4	0.07	0.78	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
4	0.09	0.81	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
4	0.08	0.59	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
4	0.09	0.87	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
4	0.09	0.68	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
4	0.09	0.96	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
5	0.08	0.67	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
5	0.09	0.79	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
5	0.08	0.77	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
5	0.08	0.76	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
5	0.07	0.54	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04
5	0.08	0.68	0.05	0.03	0.10	0.09	0.04

Anexo 4. Rubros de costos, beneficio neto y mérito económico de cuyes en
función de tratamientos

Tratamientos	Otros Costos S/.	Costos variables S/.	Costos fijos S/.	Costo Total S/.	Beneficio Neto S/.	Mérito Económico %
1	0.10	20.26	0.41	20.66	1.21	5.85
1	0.10	19.60	0.41	20.00	0.99	4.97
1	0.10	19.25	0.41	19.66	1.62	8.23
1	0.10	17.19	0.41	17.60	0.99	5.60
1	0.10	20.96	0.41	21.37	0.69	3.23
1	0.10	21.47	0.41	21.88	1.49	6.79
1	0.10	20.15	0.41	20.55	2.05	10.00
2	0.10	21.91	0.41	22.32	1.69	7.59
2	0.10	22.06	0.41	22.47	1.54	6.84
2	0.10	14.77	0.41	15.18	0.83	5.44
2	0.10	20.59	0.41	21.00	1.08	5.12
2	0.10	19.12	0.41	19.53	1.95	9.99
2	0.10	17.57	0.41	17.98	1.37	7.60
3	0.10	16.69	0.41	17.09	0.66	3.87
3	0.10	20.15	0.41	20.56	1.17	5.70
3	0.10	18.85	0.41	19.26	1.69	8.79
3	0.10	16.12	0.41	16.53	0.35	2.12
3	0.10	18.07	0.41	18.48	1.44	7.79
3	0.10	18.77	0.41	19.18	2.37	12.34
4	0.10	18.80	0.41	19.21	0.71	3.67
4	0.10	19.64	0.41	20.05	1.57	7.82
4	0.10	20.57	0.41	20.98	1.68	7.99
4	0.10	16.50	0.41	16.91	0.85	5.00
4	0.10	19.66	0.41	20.07	1.80	8.98
4	0.10	16.46	0.41	16.87	1.99	11.79
4	0.10	20.94	0.41	21.35	1.51	7.07
5	0.10	20.15	0.41	20.56	1.00	4.84
5	0.10	20.30	0.41	20.71	2.11	10.19
5	0.10	17.83	0.41	18.24	1.19	6.54
5	0.10	15.85	0.41	16.26	2.19	13.45
5	0.10	14.73	0.41	15.14	0.89	5.87
5	0.10	12.99	0.41	13.40	2.87	21.39

Anexo 5. Costo de producción de un kg de harina de bagazo de naranja

Descripción	Unidad	Costo
50 kg de bagazo de naranja fresca	Soles	2.00
Picado	Soles	2.20
Secado al sol en piso de cemento	Soles	3.00
Molienda	Soles	1.80
TOTAL	Soles	9.00

FUENTE: Elaboración propia.