

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA



**“INCLUSION DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE
BAGAZO DE NARANJA (*Citrus sinensis*) EN RACIONES
BALANCEADAS DE CUYES (*Cavia porcellus* L.) DE LA LINEA
MEJORADA PERU EN FASES DE CRECIMIENTO Y ACABADO”**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

PANDURO VARGAS WILLIAM GARY

TINGO MARÍA – PERÚ

2019



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, se reunieron a las 07:00 p.m. del 11 de febrero de 2019, para calificar la Tesis titulada **"INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE BAGAZO DE NARANJA (*Citrus sinensis*) EN RACIONES BALANCEADAS DE CUYES (*Cavia porcellus* L.) DE LA LÍNEA MEJORADA PERÚ EN LAS FASES DE CRECIMIENTO ACABADO"**, presentada por el Bachiller en Ciencias Pecuarias **WILLIAM GARY PANDURO VARGAS**.

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, 04 de junio de 2019.

Ing. **WAGNER SEVERO VILLACORTA LÓPEZ**
Presidente

Ing. **WALTER ALBERTO BAREDES ORELLANA**
Miembro

M. V. **LISANDRO ROGER TAFUR ZEVALLOS**
Miembro

Ing. M. Sc. **MEDARDO ANTONIO DÍAZ CÉSPEDES**
Asesor

Copia : Archivo

slcp/sec

DEDICATORIA

A DIOS por concederme la vida, fuerza e inteligencia necesaria para alcanzar tan importante logro en mi vida.

A mis padres don **EDILBERTO SEGUNDO PANDURO CARDENAS** y doña **ERICK VARGAS PIÑAN** por su apoyo en todo momento, amistad, consejos, valores y motivación constante durante mi formación profesional.

A mi hermana **CHERRY ERIKA PANDURO VARGAS** por su comprensión, amistad, cariño y ánimo en todo momento para seguir adelante.

A mi pareja **MALENA BELTRAN AGUIRRE** por su confianza, apoyo incondicional y ánimo en la ejecución del presente trabajo, a mi hijito **IAN DARIEL PANDURO BELTRAN** por las alegrías, cariño y amor brindados en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Agraria De La Selva, Institución que me albergo y brindo las facilidades durante mi formación profesional.

A mi asesor de tesis Ing. M.Sc. Medardo Antonio Díaz Céspedes, por su apoyo, en la ejecución y finalización del proyecto de tesis.

Al Ing. Ronal Baca por el apoyo y facilidades que me brindo para la ejecución del proyecto de tesis.

A mi abuela Maximina Piñan Verde por creer en mí hasta el último momento de la carrera profesional.

A mis amigos: Manuel Jean Paul Díaz Gonzales Rafaelito Dávila Villalobos, con quienes compartimos momentos agradables e inolvidables durante nuestros nuestra carrera profesional.

A la señora Glelia Ríos Saldaña, por su gran apoyo y su ayuda incondicional en los análisis de laboratorio para la ejecución de la tesis.

A mis amigos de trabajo donde se ejecutó la el proyecto de tesis, el señor Hernán, Pashco, Efraín, Julián, Abel Y La Señora Paola.

A los catedráticos de la Facultad de Zootecnia por impartir sus conocimientos durante mi formación profesional.

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”.

Gracias a las personas que me ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Generalidades del cuy.....	4
2.2. Requerimientos nutricionales del cuy.....	5
2.3. Alimentación del cuy.....	6
2.4. Sistemas de alimentación.....	7
2.4.1. Alimentación a base de forraje.....	7
2.4.2. Alimentación a base de alimento balanceado.....	7
2.4.3. Alimentación mixta.....	8
2.5. Crecimiento y acabado.....	9
2.6. Parámetros productivos del cuy.....	10
2.6.1. Consumo de alimento.....	10
2.6.2. Ganancia de peso.....	10
2.6.3. Conversión alimenticia.....	11
2.6.4. Rendimiento de carcasa.....	11
2.6.5. Parámetros económicos.....	11
2.7. Características generales de la naranja (<i>Citrus sinensis</i>).....	12
2.7.1. Composición química de la harina de bagazo de naranja..	13
2.7.2. Factores antinutricionales presentes en la naranja.....	13
2.7.3. Uso en la alimentación animal.....	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1. Lugar y fecha de ejecución.....	17
3.2. Tipo de investigación.....	17
3.3. Animales experimentales.....	17
3.4. Insumo en estudio.....	18
3.5. Dietas experimentales y alimentación.....	21
3.6. Instalaciones, equipos y materiales.....	24
3.7. Sanidad.....	24
3.8. Variable independiente.....	24

	3.9. Tratamientos experimentales.....	25
	3.10. Croquis de distribución de tratamientos y repeticiones.....	25
	3.11. Diseño experimental y análisis estadístico.....	26
	3.12. Variables dependientes.....	27
	3.12.1. Parámetros productivos.....	27
	3.13.1. Parámetros biológicos.....	27
	3.12.2. Parámetros económicos.....	27
	3.12.3. Otros.....	27
	3.13. Metodología.....	27
	3.13.1. Parámetros productivos.....	27
	3.13.2. Parámetros biológicos.....	28
	3.13.3. Parámetros económicos.....	28
	3.12.4. Otros.....	30
	RESULTADOS	31
	4.1. Parámetros productivos.....	31
IV.	4.2. Parámetros biológicos.....	33
	4.3. Parámetros económicos.....	33
	DISCUSIÓN.....	36
	5.1. Parámetros productivos.....	36
	5.2. Parámetros biológicos.....	40
V.	5.3. Parámetros económicos.....	41
	CONCLUSIONES.....	43
	RECOMENDACIONES.....	44
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
	ANEXO.....	51

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	Análisis químico proximal y energía bruta de la harina de bagazo de naranja (<i>Citrus sinensis</i>) utilizado en la alimentación de cuyes.....	19
2.	Costo de producción de un kg de harina de bagazo de naranja.....	19
3.	Composición porcentual y nutricional de raciones balanceadas experimentales para cuyes en la fase de crecimiento.....	23
4.	Composición porcentual y nutricional de raciones balanceadas experimentales para cuyes en la fase de acabado.....	31
5.	Parámetros productivos en gramos de cuyes machos en fase de crecimiento alimentados con raciones balanceadas incluidas con 0 %, 5 %, 10 %, 15 % y 20 % de harina de bagazo de naranja.....	32
6.	Parámetros productivos en gramos de cuyes machos en fase de acabado alimentados con raciones balanceadas incluidas con 0 %, 5 %, 10 %, 15 % y 20 % de harina de bagazo de naranja.....	32
7.	Parámetros productivos en gramos de cuyes machos en el periodo total, alimentados con raciones balanceadas	

	incluidas con 0 %, 5 %, 10 %, 15 % y 20 % de harina de bagazo de naranja.....	33
8.	Parámetros biológicos de cuyes machos de 78 días de edad, alimentados con raciones balanceadas incluídas con 0 %, 5 %, 10 %, 15 % y 20 % de harina de bagazo de naranja.....	34
9.	Evaluación económica de cuyes machos, alimentados con raciones balanceadas incluídas con diferentes niveles de harina de bagazo de naranja en la fase de crecimiento.....	34
10	Evaluación económica de cuyes machos, alimentados con raciones balanceadas incluídas con diferentes niveles de harina de bagazo de naranja en la fase de acabado.....	35
11	Evaluación económica de cuyes machos, alimentados con raciones balanceadas concentradas incluídas con diferentes niveles de harina de bagazo de naranja en el periodo total.....	35

ÍNDICE DE FIGURA

Figura	Página
1. Procedimiento de la preparación y rendimiento de harina de bagazo de naranja.....	20
2 Distribución de los tratamientos en estudio.....	25

RESUMEN

La presente investigación se realizó en La Granja Pecuaria Forestal y Servicios "ALVARITO, ubicada en la ciudad de Huánuco, con el objetivo de determinar el nivel óptimo de inclusión de harina de bagazo de naranja (HBN) en raciones para cuyes en fases de crecimiento y acabado, donde se utilizaron 70 cuyes machos de raza Perú de 29 días de edad, con peso vivo de 383 ± 54 g, los cuales fueron distribuidos en un diseño completamente al azar, con 5 tratamientos, 7 repeticiones y dos cuyes por unidad experimental; los tratamientos evaluados fueron: T1: ración balanceada sin inclusión de (HBN), T2: ración balanceada con 5 % de inclusión de (HBN), T3: ración balanceada con 10 % de inclusión de (HBN), T4: ración balanceada con 15 % de inclusión de (HBN) y T5: ración balanceada con 20 % de inclusión de (HBN), la alimentación de los cuyes fue bajo un sistema industrial con suplementación de Vitamina C de 200 mg. Los parámetros productivos y biológicos no mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$) por la inclusión gradual de (HBN). Sin embargo el mejor resultado evaluado económicamente fue para los cuyes del T3. Se concluye que las inclusiones crecientes de harina de bagazo de naranja no afectaron los parámetros productivos y biológicos, sin embargo económicamente es posible incluir hasta un 10 % en dietas de cuyes machos en fases de crecimiento y acabado.

Palabras claves: Cuyes machos, Evaluación económica, Harina de bagazo de naranja, Nivel óptimo de inclusión, Rendimiento de carcasa

I. INTRODUCCION

La crianza de cuyes es una actividad que paulatinamente está ocupando un espacio dentro de la actividad pecuaria, partiendo de la premisa que es una especie que tiene muchas ventajas como: especie herbívora, con capacidad de alimentarse a partir de forrajes, ciclo reproductivo corto, facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y alimentación versátil, que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos (pastos, sub productos agrícolas, etc.) y se puede denominar que es una actividad económicamente alternativa.

Como en otras especies monogástricas, el costo por alimentación en cuyes esta entre el 60 a 70% del costo total, siendo el factor alimentación el que podría mejorar o empeorar la eficiencia en la producción de cuyes, razones por lo que es necesario formular raciones eficientes y económicas, asimismo es imprescindible valorar alimentos no tradicionales que podrían mejorar la economía y producción del cuyicultor.

Una variante en este propósito sería la inclusión de la harina de bagazo de naranja (*Citrus sinensis*) en la ración de cuyes que puede sustituir de manera parcial o total a los cereales o sus subproductos que tradicionalmente son utilizados en la alimentación animal teniendo en cuenta además que la producción de estos cítricos en América Latina, es de aproximadamente 30

millones de toneladas anuales, por lo que constituye uno de los principales renglones agrícolas. Asimismo, en nuestro país se produjo 418 364 toneladas por año y en la región Huánuco se produjo 814 toneladas entre los meses de enero a abril.

La naranja cuando es procesada para obtener jugo, queda el residuo (bagazo) de 45 a 60 % aproximadamente del peso total, constituido principalmente por el flavedo (cáscara), albedo (parte blanca o bagazo), vesículas sin jugo y las semillas, el mismo 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, para lo cual primero se debe de procesar para eliminar el exceso de agua mediante el deshidratado para posteriormente llevarlo a molienda hasta obtener harina, en ese sentido tiene como interrogante ¿Qué nivel de inclusión de la harina de bagazo de naranja (*Citrus sinensis*) en la ración de cuyes en las fases de crecimiento y acabado tendrá mejor respuesta biológica y económica? Y la hipótesis planteada es, la inclusión de niveles de hasta 20 % harina de bagazo de naranja (*Citrus sinensis*) en las raciones balanceadas de cuyes mostrarán mejores desempeños bioeconómicos de cuyes mejorados, y para demostrar esto se plantea los siguientes objetivos.

Objetivo general

- Determinar el nivel óptimo de inclusión de harina de bagazo de naranja (*Citrus sinensis*) en raciones balanceadas de cuyes (*Cavia porcellus L.*) de la línea mejorada Perú machos en fases de crecimiento y acabado.

Objetivos específicos

- Determinar el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de cuyes en fases de crecimiento y acabado alimentados con raciones balanceadas incluidas con diferentes niveles de harina de bagazo de naranja.
- Determinar el rendimiento de carcasa en cuyes en la fase de acabado alimentados con raciones balanceadas incluidas con diferentes niveles de harina de bagazo de naranja.
- Estimar el beneficio neto y mérito económico de la producción de cuyes en las fases de crecimiento y acabado alimentados con raciones balanceadas incluidas con diferentes niveles de harina de bagazo de naranja.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del cuy (*Cavia porcellus* L.)

El cuy es un mamífero roedor originario de las zonas andinas de Bolivia, Ecuador, Colombia y Perú domesticado hace 2500 a 3600 años. Antes de la conquista del imperio incaico, los nativos de América del Sur lo criaban en cautiverio y consumían su carne en su dieta diaria, los primeros conquistadores lo encontraron repartido a lo largo de los Andes, convertido en el compañero doméstico y de utilidad ancestral que participaba en la vida diaria de los pobladores (ALIAGA, 1995).

El cuy es un animal que tiene diferentes denominaciones según la región (cuye, curi, conejillo de indias, rata de américa, guinea pig, etc.), se considera nocturno, inofensivo, nervioso y sensible al frío Nacen con los ojos abiertos, cubiertos de pelo, caminan y comen a poco tiempo de nacidos; a la semana de edad, duplican su peso debido a que la leche de las hembras es nutritiva, siendo el peso al nacimiento dependiente de la nutrición y número de la camada (CHAUCA, 1995).

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, características que inducen a tener mayor cantidad de personas que consumen la carne del cuy (ZALDÍVAR, 1976).

2.2. Requerimientos nutricionales del cuy

VERGARA (2008) la nutrición juega un papel muy importante en la explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mayor producción, el conocimiento de los requerimientos nutritivos de cuyes permitirá elaborar raciones balanceadas, que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y acabado, también, detalla la cantidad que se debe adicionar 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, proteína total 17 %, fibra bruta 10 %, lisina total 0.85 %, metionina total 0.34 %, metionina + cistina total 0.70 %, arginina total 1.10 %, treonina total 0.56 %, triptófano total 1.17 %, calcio 0.80 %, fósforo total 0.40 % y sodio 0.20 %.

REMIGIO *et al.* (2006) evaluó tres programas de alimentación con exclusión de forraje en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento determinaron las siguientes respuestas al evaluar tres niveles de lisina (0.78, 0.84, y 0.90 %) y tres niveles de aminoácidos azufrados (0.63, 0.71 y 0.79 %). Los resultados obtenidos indicaron, respuestas favorables a ganancia de peso, conversión de alimento y retribución económica.

VERGARA (2008) menciona que el nivel de aminoácidos azufrados establecido por NRC (1995) de 0.60% es insuficiente para promover una mejor respuesta en el comportamiento productivo de cuyes mejorados, mientras que el nivel de lisina de 0.84%, genera un crecimiento satisfactorio. Así mismo (CHAUCA, 1997) hace mención que los resultados obtenidos permiten recomendar los niveles de lisina de 2.84 a 3.05 g /Mcal de energía digestible y de 1.31 a 1.60 g. de aminoácidos azufrados / Mcal de energía digestible, en la formulación práctica de alimentos para cuyes mejorados.

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).

2.4 Sistema de alimentación

ZALDIVAR (1976); menciona, que los sistemas de alimentación más utilizables en cuyes son: la alimentación con forraje, alimentación con forraje más concentrado (mixta) además, la nutrición juega un rol muy importante en toda la explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes de acuerdo a su requerimiento nutritivo conlleva a una mejor producción, pero para llevar con éxito una producción, es imprescindible manejar bien los sistemas de alimentación, ya que esta no solo es nutrición aplicada, sino un arte complejo en el cual juega un importante papel lo económico.

2.4.1 Alimentación en base a forraje

CAYCEDO (1993). Consiste en el empleo de forraje como única fuente de alimentos, por lo que existe dependencia a la disponibilidad de forraje, el cual está altamente influenciado por las estaciones climáticas durante el año, por eso el forraje es la fuente principal de nutrientes que asegura la ingestión adecuada de la vitamina C, además hace mención que los cuyes pueden desarrollarse con raciones exclusivamente forrajeras, pero su requerimiento en función de la producción de carne necesita el empleo de una ración balanceada, con un alto contenido de proteína y elementos nutricionales, necesita consumir mayor cantidad de fibra que las aves y cerdos para que haya un funcionamiento normal de aparato digestivo.

2.4.2 Alimentación a base a alimento balanceado

Este sistema permite el aprovechamiento de insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C en el agua o alimento; ya que esta vitamina no es sintetizada por el cuy, se debe tomar en cuenta que la vitamina C es inestable, se descompone, por lo cual se recomienda

evitar su degradación, utilizando vitamina C protegida y estable (RICO, 1994). Alimento a base de concentrado, requiere de una buena ración, la cual cubra los requerimientos nutricionales del animal, el porcentaje de fibra debe estar entre 9 a 18 % (HIDALGO, 1995), la ración debe contener en su formulación vitamina C. en lo posible el alimento debe ser peletizado para reducir la pérdida del alimento, el consumo en materia seca en cuyes de crecimientos es menor en alimento peletizado en comparación con alimento en harina 1.448 kg MS y 1.606 kg MS eso repercute en la menor eficiencia en conversión alimenticia con alimento en harina (CHAUCA, 1997).

ZALDIVAR (1976) Como su nombre lo indica, el alimento balanceado es un alimento, que cubre todos los requerimientos nutricionales. Este sistema permite el aprovechamiento de los insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C en el agua o el alimento. Se debe tomar en cuenta que la vitamina C es inestable, se descompone por lo cual se recomienda evitar su degradación, utilizando vitamina c protegida y estable.

2.4.3 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 8 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) así mismo manifiesta que en este tipo de alimentación se considera al suministro de forraje más un concentrado de granos, pudiendo utilizarse afrecho de trigo más alfalfa, los cuales han

demostrado superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Aunque los herbívoros, en este caso los cuyes, pueden sobrevivir con raciones exclusivas de pasto, los requerimientos de una ración balanceada con un alto contenido de proteína, grasa y minerales es realmente importante (RICO, 1994).

2.5 Crecimiento y acabado

RODRIGUEZ (2001) el crecimiento, medido por el peso corporal, es más rápido en las primeras etapas de la vida. Cuando se expresa como un aumento en el porcentaje del peso corporal, el índice de crecimiento disminuye gradualmente hasta la pubertad, seguido por un índice aún más lento hasta la madurez, a medida que los animales crecen, diferentes tejidos y órganos se desarrollan en índices diferenciales, por lo que obviamente la conformación de un animal recién nacido es diferente a la de un adulto, este desarrollo diferencial tiene sin duda, algún efecto en las cambiantes necesidades nutricionales.

Además menciona que, las necesidades nutricionales por unidad de peso corporal son mayores en los animales muy jóvenes; estas necesidades bajan gradualmente a medida que disminuye el índice de crecimiento y el animal se acerca a la madurez, el mayor aumento de peso corporal en animales jóvenes se debe principalmente a la mayor síntesis de tejido muscular, a diferencia de los animales más adultos que sintetizan mayor cantidad de grasa, el consumo de materia seca en todos los animales jóvenes es generalmente mucho mayor por unidad de peso corporal durante sus primeras etapas de vida que en los períodos posteriores, naturalmente, el consumo total de alimento y nutrientes es menor en los animales jóvenes por su tamaño más pequeño (RODRIGUEZ, 2001).

2.6 Parámetros productivos del cuy

2.6.1 Consumo de alimento

REYES (1986), afirma que en su evaluación el consumo de forraje disminuyó en la medida que se incrementaba los niveles de concentrado, debiéndose al fenómeno de sustitución alimenticia. CHAUCA (1997) alimentando cuyes con alfalfa más alimento balanceado observó consumo de materia seca de 52 g/día; alimento balanceado más hojas de plátano de 52 g/día; cáscara de papa más concentrado de 51 g/día y pasto elefante más concentrado 48.91 g/día. MORENO (1998), menciona que el consumo de forraje promedio del cuy es de 180 g/día siempre y cuando se suministra un concentrado de 14 a 16 % de proteína y 62 a 65 de nitrógeno disponible total (NDT).

2.6.2 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 encontró diferencia estadística, mostrando que las mejores ganancias de peso las obtuvo con los tratamientos 2, 3 y 4 (5.7, 5.4 y 5.6 g/día, respectivamente), difiriendo significativamente del tratamiento 5 quien mostro la más baja ganancia de peso de 2.4 g, explicando que posiblemente se debe a que el cuy digiere menos eficientemente la proteína de los forrajes, el uso de alfalfa más alimento balanceado, en la alimentación de cuyes, reportado una ganancia de peso de 8.6 g/día; utilizando hojas de plátano más alimento balanceado 6.2 g/día CHAUCA (1997).

2.6.3 Conversión alimenticia

Cuyes mejorados en la fase de acabado alimentados con pasto elefante más 40 g de alimento balanceado obtuvieron una conversión alimenticia en base seca 8.83 (SALAVERRY, 1980), al evaluar el efecto del cubo multinutricional con 0, 18, 20, 22 y 24 % de proteína total, suplementados con pasto elefante en las fases de crecimiento y acabado de cuyes de la línea genética Perú, obtuvo la conversión alimenticia de 5.01 (CAYCEDO, 1993).

CHAUCA (1997), menciona que al evaluar el crecimiento y acabado de cuyes, alimentados con alfalfa más alimento balanceado, obtuvieron una conversión alimenticia de 5.75, con hojas de plátano más alimento balanceado 8.26; cáscara de papa más alimento balanceado 7.92; pasto elefante más alimento balanceado 6.04.

2.6.4 Rendimiento de carcasa

Los cuyes mejorados superan en rendimiento de carcasa a los cruzados en 3.9 % y a los criollos en 12.95 %. Dada la precocidad de los cuyes mejorados, estos alcanzan su peso de comercialización cuatro semanas antes que los criollos, el rendimiento de los cortes principales 35.5 % para brazuelo, 25.6 % para costilla y 36.3 % para pierna (CHAUCA, 1995).

2.6.5 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 pre mezclas 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 un 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).

Anatómicamente la naranja presenta diferentes partes constitutivas que a su vez desempeñan funciones diversas, a la vista se encuentran expuestas la cascara que es de gran espesor y le proporciona protección contra los daños (MAZZA, 2000).

La parte externa de la cascara que es conocida como el pericardio o flavedo, contienen en la región subdermica, cromoplastos, que contienen a la fruta una gran gama de colores que van desde el verde, amarillo o naranja, dependiendo del estado de madurez y numerosas glándulas rellenas de aceites esenciales aromáticos, en tanto el interior llamada mesocarpio o albeldó, está formado por capas esponjosas de células parenquimosas ricas en pectina. Por debajo del albeldó envueltos en membranas fibrosas septum, formado de segmentos o gajos, se encuentran el endocarpiano pulpa interna, que contiene el jugo y las semillas, y constituye la parte pulposa de la naranja (MAZZA, 2000).

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

CALSAMIGLIA *et al.* (2016) indican que los valores nutricionales de la pulpa cítrica son altamente variables y reporta los siguientes datos en base a materia seca: 5.32 % de cenizas, 7.64 % de proteína total, 2.6 % de grasa, 18.3 % de fibra total, 26 % de fibra detergente neutra (FDN), 23.5 % de fibra detergente ácida (FDA) y 30 % de pectina,

GONZALES (2007) determino el contenido de fibra en la harina de albedo de naranja, donde obtuvo un alto porcentaje de fibra soluble 59.84%, y un porcentaje bajo de fibra insoluble 3.12 %, en cuanto a la composición química obtuvo un 15.14 % de proteína, extracto etéreo 8.05 %, cenizas 3.7%, carbohidratos 10.15 %; quien concluyó que el uso de la harina de albedo de naranja en la preparación de alimentos puede ser una buena fuente de fibra.

El bagazo de naranja producida en diferentes lugares puede variar considerablemente en lo que respecta a la composición química y valor nutritivo. Las diferencias en los procesos de deshidratación, las fuentes y las variedades de frutas, y el tipo de operación a través de la cual el residuo de la fruta se obtiene, puede ser el resultado de las variaciones en el contenido de nutrientes del producto final, además de la extracción o no de aceites esenciales (LLERA, 2003).

2.7.2 Factores anti nutricionales 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 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).

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 en la alimentación animal

LAOS y SILVA (2017) Que al usar una alimentación mixta cuyo concentrado contenía diferentes niveles de inclusión de harina de bagazo de naranja con 0, 4, 8, 12 y 16 % en dietas para cuyes de la línea mejorada Perú en fases de inicio, crecimiento y acabado, con el objetivo de determinar los parámetros productivos, biológicos y económicos, en condiciones de selva alta en la región Huánuco, dichos resultados muestran que al incluir HBN a un nivel de 4 y 16 % de. Se obtendrá mejores respuestas productivas, biológicas y económicas. Mientras que tuvo un comportamiento similar a los tratamientos incluidos con 8 y 12% de harina de bagazo de naranja respectivamente.

DE MARÍA *et al.* (2013) Estudiaron el desempeño zootécnico de conejos en fase de crecimiento, alimentados con dietas con sustituciones de 0, 20, 40, 60, 80 y 100 % de harina de maíz por harina de pulpa cítrica, los resultados indican que, hubo una tendencia lineal decreciente ($p < 0.01$) del consumo de alimento y ganancia de peso con el aumento gradual de harina de pulpa cítrica en las dietas.

MENDOZA (2001). También, observo una tendencia cuadrática ($p < 0.01$) para la conversión alimenticia, notándose eficiente conversión alimenticia con 40 % de sustitución de maíz por harina de pulpa cítrica. La pulpa de cítrico deshidratada debido a su nivel de fibra ha sido utilizada principalmente en la alimentación de rumiantes 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 etapa de crecimiento-acabado (DOMÍNGUEZ, 1995).

WATANABE (2007) investigó la inclusión de 0, 10, 20 y 30 % de harina de pulpa cítrica en dietas balanceadas de cerdos de 83 a 130 kg de peso vivo, con la finalidad de evaluar el desempeño zootécnico y peso de órganos, los resultados demuestran que la inclusión de 10 % de harina de pulpa cítrica, no desmejoró el desempeño zootécnico; sin embargo, se notó reducciones del rendimiento de carcasa debido al aumento del peso de los órganos del sistema digestivo, 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).

CARRERA *et al.* (1967) realizaron estudios sistemáticos para intentar incluir altos niveles de subproductos de cítricos en la ración de rumiantes, ellos observaron que estos animales presentaron un aumento de peso, comparados con los alimentados con pastura natural, sin rechazo por mala palatabilidad ni síntomas clínicos sugerentes de efectos secundarios indeseables.

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), el bagazo de naranja, constituye en una alternativa para ser usado en la alimentación animal, como una alternativa a los granos de cereales, disminuyendo así los costos y eliminando residuos con potencial de contaminación ambiental

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar y fecha de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en La Granja Pecuaria Forestal y Servicios ALVARITO E.I.R.L., ubicado en la provincia de Huánuco, región Huánuco, Perú, ubicado geográficamente a 8° 21' 47" de latitud sur y entre 76° 18' 56" y 77° 18' 52,5" de longitud oeste y una altitud de 1859 msnm, como datos meteorológicos presenta temperatura promedio anual de 21 °C, humedad relativa de 73% y precipitación pluvial promedio anual de 1800 mm al año. El trabajo experimental tuvo una duración de 49 días, entre enero y marzo del 2015

3.2. Tipo de investigación

El presente trabajo corresponde a una investigación experimental.

3.3. Animales experimentales

Se utilizaron 70 cuyes de 29 días de edad, con un peso promedio de 383 ± 30 gr de la línea genética mejorada Perú, de La Granja Pecuaria Forestal y Servicios "ALVARITO E.I.R.L.". Estos animales se distribuyeron en cinco tratamientos respectivamente, con siete repeticiones y en cada repetición se colocaron dos cuyes; dichos animales recibieron las condiciones de manejo adecuadas y semejantes durante el trabajo experimental. La evaluación se desarrolló de acuerdo a lo sugerido por (VERGARA, 2008) y que fue de la siguiente forma:

- Fase de Crecimiento : de 29 a 63 días de edad
- Fase de Acabado : de 64 a 78 días de edad
- Período Total : de 29 a 78 días de edad

3.4 Insumo en estudio

La obtención de harina de pulpa de naranja se realizó de la siguiente manera:

1. La pulpa de naranja se recolectó de tres puestos de venta de jugo de naranja, ubicadas en la ciudad de Tingo María, los tres puestos de venta realizaron el pelado manualmente con ayuda de cuchillo.
2. La pulpa de naranja consiste en el albedo, restos de jugo, vesículas y semillas; del íntegro de la naranja, apenas fue extraída la cáscara y el jugo. Dicho sustrato se tomó en forma fresca, luego las mitades de la pulpa fueron cortados y secados al sol por un espacio de 5 días.
3. En seguida la muestra seca, se pesó y se molió en un molino tipo martillo con zaranda de 0.5 mm, de propiedad de la Planta de Alimentos Balanceados el Granjero, de la Facultad de Zootecnia
4. En seguida la harina de pulpa de naranja, se almaceno en un ambiente a temperatura y humedad controlada.
5. Finalmente, con los datos se obtuvieron el rendimiento de la producción de harina de bagazo de naranja desde la toma de muestra hasta la transformación en harina (Cuadro 1).

CUADRO 1 Análisis químico proximal de la harina de bagazo de naranja

Nutrientes	Unidad	Concentración	E Base Seca
Humedad	%	6.06	-
Materia Seca	%	93.94	100.00
Ceniza	%	2.87	3.06
Proteína Total	%	8.03	8.55
Extracto Etéreo	%	0.92	0.98
Fibra Cruda	%	10.45	11.12
Extracto libre de nitrógeno	%	71.67	76.30
Energía Bruta	Kcal	3811.92	4.057

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal (2014)

CUADRO 2 Costo de producción de un kg de harina de bagazo de naranja

Descripción	Unidad	Costo
61 kg de bagazo de naranja fresca	Soles	2.00
Picado	Soles	1.20
Secado al sol en piso de cemento	Soles	1.00
Molienda	Soles	1,40
TOTAL	Soles	6.20

FUENTE: Elaboración propia.

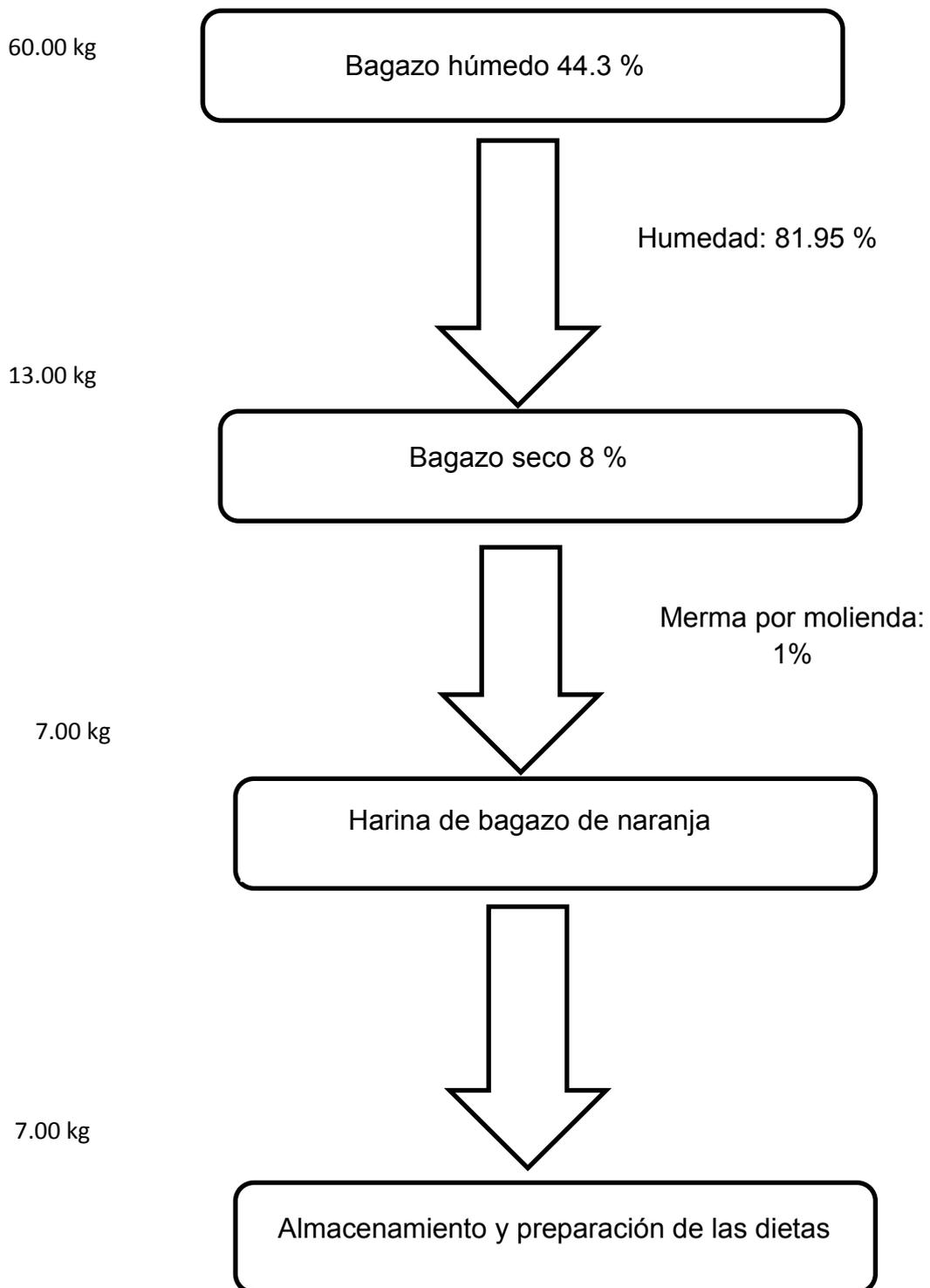


Figura 1. Procedimiento de la preparación y rendimiento de harina de bagazo de naranja.

3.5 Dietas experimentales y alimentación

Las raciones experimentales fueron formuladas de acuerdo a las necesidades nutricionales recomendadas por VERGARA (2008), manteniendo su relación energía-proteína para cada fase (Cuadros 3 y 4). Estas raciones se prepararon en la planta procesadora de alimentos balanceados EL GRANJERO de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, la mezcla de dichos insumos se realizó en una mezcladora horizontal de tornillo sin fin, con una capacidad de 50 kg.

La alimentación de los cuyes fue mediante el sistema industrial, que consistió en brindar la ración balanceada más vitamina C en el agua 200 mgr/día. Esta ración balanceada y agua se suministraba a las 8:00 am en forma continua, según el consumo voluntario de los animales, las cantidad ofertada fue *ad libitum* para ambas fases, asegurando una cantidad mínima de oferta de la ración balanceada de 40 y 50 g/cuy/día tanto para la fase de crecimiento y acabado, respectivamente. La cantidad de vitamina C suplementada en el agua de bebida y el alimento balanceado, se formuló de acuerdo a las recomendaciones de VERGARA (2008).

Cuadro 3. Composición porcentual y nutricional de raciones balanceadas para cuyes en fase de crecimiento.

Insumos %	Tratamientos				
	0%	5%	10%	15%	20%
Maíz	20.78	22.36	18.35	14.38	12.07
Torta de soja	7.56	7.19	6,10	4.99	4.16
Afrecho de trigo	35.00	35.00	33.00	32.00	30.00
Harina de alfalfa	8.00	5.00	5.00	4.00	4.00
Polvillo de arroz	15.00	10.00	10.00	10.00	8.00
Pasta de algodón	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00
Harina de bagazo de naranja	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00
Aceite de palma	1.26	0.90	0.97	0.97	1.04
Carbonato de calcio	1.65	1.75	1.73	1.78	1.08
Fosfato monodicalcico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sal	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Metionina	0.07	0.08	0.10	0.10	0.11
Lisina	0.02	0.06	0.09	0.12	0.16
Premix	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
BHT	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Zinc bacitracina	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Valores calculados ¹					
Proteína bruta %	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
Energía digestible, Kcal/ kg	2900	2900	2900	2900	2900
Fibra bruta %	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Calcio %	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Fosforo %	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Lisina %	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
Metionina %	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
Triptófano %	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17

HBN: harina de bagazo de naranja ²Recomendado por VERGARA (2008)

Cuadro 4. Composición porcentual y nutricional de raciones balanceadas para cuyes en fase de acabado.

Insumos %	Tratamientos				
	0%	5%	10%	15%	20%
Maíz	30.72	26.51	17.74	15.38	12.83
Torta de soja	16.08	15.39	15.14	14.33	13.44
Afrecho de trigo	30.00	32.00	34.00	31.70	30.00
Harina de alfalfa	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Polvillo de arroz	10.00	8.00	12.00	10.00	8.00
Pasta de algodón	5.00	6.00	5.00	7.00	9.00
Harina de bagazo de naranja	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00
Aceite de palma	0.74	0.61	0.03	0.05	0.14
Carbonato de calcio	1.70	1.74	1.74	1.74	1.75
Fosfato monodicalcico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sal	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Metionina	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12
Lisina	0.00	0.00	0.00	0.03	0.06
Premix	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Aflaban	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03
Zinc bacitracina	0.03	0.03	0.1	0.03	0.03
Valores calculados ¹					
Proteína bruta %	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
Energía digestible, Kcal/ kg	3000	3000	3000	3000	3000
Fibra bruta %	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Calcio %	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Fosforo %	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Lisina %	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
Metionina %a	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
Triptófano %	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18

¹HBN: harina de bagazo de naranja ²Recomendado por VERGARA (2008)

3.6 Instalaciones, equipos y materiales

El galpón donde se realizó el trabajo experimental tiene las siguientes medidas: 15 m de largo, 10 m de ancho y un zócalo de 0.6 m de altura, piso de tierra, columnas de madera y paredes con mallas metálicas, el cual contaba con una puerta de acceso, e instalaciones eléctricas, el techo de calamina a dos aguas, el galpón fue cubierto con una manta de color blanco, en cuyo interior se construyó 35 jaulas experimentales de madera y malla metálica cuyas dimensiones fueron de 60 cm de largo, 40 cm de ancho y 40 cm de alto, en dichas jaulas se albergó dos cuyes machos, con su respectivo comedero y bebedero de cerámica, para el registro de pesos de los animales y alimentos.

Además se utilizó una balanza digital de modelo TAYLOR con capacidad de 4000 g, con una aproximación a 1 g, para el registro de pesos de los animales y alimentos.

3.7 Sanidad

El galpón y las jaulas experimentales fueron desinfectados con lejía, cal viva y lanza llamas, respectivamente, también se desinfectaron los comederos y bebederos, así mismo, como medida de bioseguridad se colocó un pediluvio en la entrada del galpón, el primer día del experimento, los cuyes fueron desparasitados con Ivermectina al 1% (ZEUS® LA) con 0.2 ml /cuy (vía subcutánea).

3.8 Variable independiente

Niveles de inclusión de harina de bagazo de naranja.

3.9 Tratamientos experimentales

Los tratamientos del presente experimento son:

T1: Ración balanceada sin inclusión de harina de bagazo de naranja más vitamina C 200 mg.

T2: Ración balanceada con inclusión de 5% de harina de bagazo de naranja más vitamina C 200 mg.

T3: Ración balanceada con inclusión de 10% de harina de bagazo de naranja más vitamina C 200 mg.

T4: Ración balanceada con inclusión de 15% de harina de bagazo de naranja más vitamina C 200 mg.

T5: Ración balanceada con inclusión de 20% de harina de bagazo de naranja más vitamina C 200 mg.

3.10 Croquis de distribución de los tratamientos

Los animales serán distribuidos de la siguiente manera:

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

Tratamientos: T1, T2, T3, T4, T5

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

Figura 2: Distribución de los tratamientos en estudio.

3.11 Diseño experimental y análisis estadístico

Los cuyes fueron distribuidos mediante un Diseño Completamente al Azar (DCA), con cinco tratamientos y siete repeticiones, cada repetición estuvo constituido por dos cuyes, los resultados del ensayo fueron analizados mediante el procedimiento GLM utilizando el paquete estadístico INFOSTAT (2016), cuyo modelo aditivo lineal, es el siguiente:

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

Donde:

- Y_{ij} = Observación en la unidad experimental
- μ = efecto medio
- T_i = efecto del i -ésimo nivel de inclusión de la harina de bagazo de naranja ($i = 0, 5, 10, 15$ y 20%).
- e_{ij} = Valor aleatorio, error experimental de la unidad experimental.

Para determinar las diferencias entre los promedios de los tratamientos en estudio se utilizó la prueba de medias de Duncan ($p < 0.05$), así mismo para determinar el nivel óptimo de inclusión de harina de bagazo de naranja en raciones balanceadas de cuyes, se realizó el análisis de regresión de la variable independiente y las variables dependientes de desempeño, cuyo modelo aditivo lineal es el siguiente:

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

Donde:

- Y_{ij} = Estimación, de la i -ésima observación de la variable dependiente
- a = Intercepto de regresión (pendiente de la línea de regresión)

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

$x =$ La *i-ésima* observación de la variable independiente

e_{ij} Error aleatorio de la *i-ésima* observación

3.12 Variables dependientes

3.12.1. Parámetros productivos

- Consumo diario de alimento, g
- Ganancia de peso, g
- Conversión alimenticia

3.12.2. Parámetros biológicos

- Rendimiento de carcasa, %

3.12.3. Parámetros económicos

- Beneficio neto, s/.
- Merito económico, %
- costo unitario de producción, s/./cuy

3.12.4 Otros

Nivel óptimo de inclusión de harina de bagazo de naranja %.

3.13 Metodología

3.13.1. Parámetros productivos

Consumo diaria de alimento (CDA), el consumo de Ración balanceada, fue determinado en cada fase, que es de crecimiento 34 días, acabado de 15 días y período total de 49 días, dicha evaluación se realizó con

el consumo total promedio de raciones dividida entre la fase de evaluación (número de días).

$$CDA = \frac{(\text{Consumo total})}{(\text{Número de días})}$$

Ganancia diaria de peso (GDP), los animales fueron pesados individualmente al inicio y al final de cada fase, a las 8:00 am antes del suministro de los alimentos, la fase de crecimiento es de 34 días, la fase de acabado de 15 días y período total de 49 días que duró el experimento, la ganancia diaria de peso por fases fueron la diferencia del peso promedio final menos el peso promedio inicial dividido entre los días de evaluación de cada fase (número de días), para este control se utilizó una balanza digital.

$$GDP = \frac{(\text{Peso final}) - (\text{Peso inicial})}{(\text{Número de días})}$$

Conversión alimenticia (CA), la conversión alimenticia mide la transformación de los alimentos en ganancia de peso, este parámetro se calculó en base a la relación entre consumo diario de alimento dividida entre la ganancia diaria de peso del animal, utilizando la siguiente formula:

$$CAMS = \frac{\text{Consumo de alimento } \left(\frac{\text{gMS}}{\text{día}}\right)}{\text{Ganancia de peso } \left(\frac{\text{g}}{\text{día}}\right)}$$

3.13.2 Parámetros biológicos

Rendimiento de carcasa (RC), La carcasa incluye piel, cabeza, patas y órganos internos (corazón, pulmón, hígado, baso y riñón), sin oreo y para la evaluación de este parámetro se utilizaron 4 animales por tratamiento al azar, se realizó usando la siguiente formula.

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

3.13.3. Parámetros económicos

Análisis económico y merito económico (AEME), la determinación del análisis económico se realizó a través del beneficio neto para cada fase y para todas las fases, 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 fueron considerados los costos variables (costos del alimento, luz eléctrica y sanidad) y los costos fijos (costo del agua, mano de obra e instalaciones). El cálculo de beneficio económico para cada tratamiento se realizó a través de la siguiente ecuación:

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

Dónde:

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

i = Tratamiento

PY_i = Ingreso bruto para cada tratamiento S/.

CF = 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:

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

Dónde:

ME = Mérito económico en porcentaje.

BN = Beneficio neto por tratamiento.

CT = Costo total por tratamiento.

Costo unitario de producción, el costo unitario de producción se obtuvo de la división entre el costo total de producción por tratamiento y la cantidad de cuyes producidos.

$$CU = \frac{\text{Costo total por tratamiento}}{\text{Cantidad de cuyes producidos}}$$

3.13.4. Otros

Nivel óptimo de inclusión de harina de bagazo de naranja

El nivel óptimo fue obtenida del análisis de regresión entre las variables: niveles de inclusión de harina de bagazo de naranja con cada una de las variables evaluadas; como consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa.

IV. RESULTADOS

4.1. Parámetros productivos

En los Cuadros 5, 6 y 7 se presentan los valores de peso inicial (PI), peso final (PF), ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento concentrado (CDAC) y conversión alimenticia (CA) de cuyes machos en fases de crecimiento, acabado y período total, alimentados con raciones balanceadas incluidas con diferentes niveles de harina de bagazo de naranja.

Cuadro 5. Parámetros productivos en gramos de cuyes machos en fase de crecimiento alimentados con raciones balanceadas incluidas con 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de harina de bagazo de naranja.

Tratamientos	PI	PF	GDP	CDA	CA
0%	371	638 b	7.51 b	71.15	9.62 b
5%	394	674 ab	8.56 ab	72.41	8.65 ab
10%	379	682 a	8.78 a	70.95	8.13 a
15%	389	642 ab	7.63 ab	70.74	9.46 ab
20%	383	656 ab	8.03 ab	70.46	8.87 ab
p-valor	0.162	0.041	0.047	0.253	0.039
CV (%)	4.54	5.27	12.55	2.31	13.49

ab: Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas según la prueba de Duncan ($p < 0.05$); PI: Peso inicial, PF: Peso final, GDP: ganancia diaria de peso, CDA: consumo diario de alimento, CA: Conversión alimenticia, ab: Letras distintas en la misma columna, indica diferencias significativas según la prueba de Duncan (5%).

Cuadro 6. Parámetros productivos en gramos de cuyes machos en fase de acabado alimentados con raciones balanceadas incluídas con 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de harina de bagazo de naranja.

Tratamientos	PI	PF	GDP	CDA	CA
0%	636	787	8.00	83.13	11.34
5%	676	783	7.77	84.89	11.61
10%	681	795	8.51	83.43	10.26
15%	644	767	6.76	86.16	13.42
20%	656	791	8.28	84.75	10.82
p-valor	0.078	0.64	0.638	0.754	0.467
CV (%)	5.21	4.44	27.7	5.56	27.83

ab: Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas según la prueba de Duncan ($p < 0.05$); PI: Peso inicial, PF: Peso final, GDP: ganancia diaria de peso, CDA: consumo diario de alimento, CA: Conversión alimenticia, ab: Letras distintas en la misma columna, indica diferencias significativas según la prueba de Duncan (5%).

Cuadro 7. Parámetros productivos en gramos de cuyes machos en el periodo total, alimentados con raciones balanceadas incluídas con 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de harina de bagazo de naranja.

Tratamientos	PI	PF	GDP	CDA	CA
0%	371	778 ab	7.89 ab	75.06	9.63 ab
5%	394	789 ab	8.12 ab	76.33	9.48 ab
10%	379	822 a	8.78 a	75.18	8.61 a
15%	389	745 b	7.24 b	75.46	10.53 b
20%	383	788 ab	8.10 ab	75.01	9.34 a
p-valor	0.162	0.05	0.048	0.781	0.015
CV (%)	4.54	5.76	11.09	2.71	9.84

ab: Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas según la prueba de Duncan ($p < 0.05$); PI: Peso inicial, PF: Peso final, GDP: ganancia diaria de peso, CDA: consumo diario de alimento, CA: Conversión alimenticia, ab: Letras distintas en la misma columna, indica diferencias significativas según la prueba de Duncan (5%).

4.2. Parámetros biológicos

En el Cuadro 8 se muestra el peso vivo sin ayuno (PVSA), peso de carcasa (PC), rendimiento de la carcasa (RC).

Cuadro 8. Parámetros biológicos de cuyes machos de 78 días de edad, alimentados con raciones balanceadas incluidas con 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de harina de bagazo de naranja.

Tratamientos	PVSA (g)	PC (g)	RC (%)
0%	859	536	62.46
5%	835	509	61.01
10%	848	524	61.85
15%	830	540	65.11
20%	829	540	65.25
p-valor	0.717	0.806	0.621
CV (%)	4.5	7.92	7.48

ab: Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas según la prueba de Duncan ($p < 0.05$); T1 (sin inclusión de harina de bagazo de naranja), T2 (inclusión de 5 % de harina de bagazo de naranja), T3 (inclusión de 10 % de harina de bagazo de naranja), T4 (inclusión de 15 % de harina de bagazo de naranja) y T5 (inclusión de 20 % de harina de bagazo de naranja). PVSA (peso vivo sin ayuno), PC (peso de carcasa), RC (rendimiento de carcasa)

4.3. Parámetros económicos

En los Cuadros 9, 10 y 11 se detallan los valores de beneficio neto y mérito económico de cuyes machos en fases de crecimiento, acabado y período total, alimentados con raciones balanceadas incluidas con diferentes niveles de harina de bagazo de naranja.

Cuadro 9. Evaluación económica de cuyes machos, alimentados con raciones balanceadas incluidas con diferentes niveles de harina de bagazo de naranja en la fase de crecimiento.

Tratamientos	Y G	PY S/.	CT S/.	BN (S/.)	ME (%)
T1 (0 %)	636	15.89	14.28	1.61	11.27
T2 (5%)	676	16.91	14.76	2.15	14.53
T3 (10%)	681	17.02	14.17	2.85	20.11
T4 (15%)	643	16.09	14.36	1.73	12.06
T5 (20%)	656	16.40	14.15	2.25	15.87

T1 (sin inclusión de harina de bagazo de naranja), T2 (inclusión de 5 % de harina de bagazo de naranja), T3 (inclusión de 10 % harina de bagazo de naranja), T4 (inclusión de 15 % harina de bagazo de naranja) y T5 (inclusión de 20 % harina de bagazo de naranja). CT: costo total, BN: Beneficio Neto, ME: Mérito económico, Y = peso del cuy final crecimiento, PY =ingreso en bruto en soles (precio de venta).

Cuadro 10. Evaluación económica de cuyes machos, alimentados con raciones balanceadas incluidas con diferentes niveles de harina de bagazo de naranja en la fase de acabado.

Tratamientos	Y G	PY S/.	CT S/.	BN (S/.)	ME (%)
T1 (0 %)	763	19.08	18.29	0.79	4.32
T2 (5%)	801	20.03	19.31	0.72	3.71
T3 (10%)	817	20.43	19.36	1.08	5.81
T4 (15%)	751	18.78	18.41	0.38	2.05
T5 (20%)	788	19.71	18.63	1.07	5.53

T1 (sin inclusión de harina de harina de bagazo de naranja), T2 (inclusión de 5 %harina de harina de bagazo de naranja), T3 (inclusión de 10 % de harina de bagazo de naranja), T4 (inclusión de 15 % de harina de bagazo de naranja) y T5 (inclusión de 20 % de harina de bagazo de naranja).CT: costo total, BN: Beneficio Neto, ME: Mérito económico, Y = peso del cuy final crecimiento, PY =ingreso en bruto

Cuadro 11. Evaluación económica de cuyes machos, alimentados con raciones balanceadas concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de bagazo de naranja en el periodo total.

Tratamientos	Y G	PY S/.	CT S/.	BN (S/.)	ME (%)
T1 (0%)	763	19.08	16.62	2.47	14.85
T2 (5%)	801	20.03	17.10	2.92	17.10
T3 (10%)	817	20.43	16.48	3.95	24.00
T4 (15%)	751	18.78	16.63	2.16	12.98
T5 (20%)	788	19.71	16.38	3.33	20.31

T1 (sin inclusión de harina de bagazo de naranja), T2 (inclusión de 5 % de harina de bagazo de naranja), T3 (inclusión de 10 % de harina de bagazo de naranja), T4 (inclusión de 15 % harina de harina de bagazo de naranja) y T5 (inclusión de 20 % de harina de bagazo de naranja).CT: costo total, BN: Beneficio Neto, ME: Mérito económico, Y = peso del cuy final crecimiento, PY =ingreso en bruto en soles (precio de venta).

V. DISCUSIÓN

5.1 Parámetros productivos

Las diferentes respuesta productivas (GDP, CDA y CA) obtenidas con el tratamiento control para las fases de crecimiento y acabado fueron GDP de 7.51 y 8.00 g/día; CDA de 71.15 y 83.13 g/día/cuy y CA de 9.62 y 11.34, respectivamente, las mismas que resultaron inferiores con respecto al tratamiento control reportados por LAOS (2017) para la fase de crecimiento y SILVA (2017) para la fase de acabado, quienes evaluaron la GDP, CDA y CA de cuyes de la raza Junín en condiciones de selva alta de la región Huánuco alimentados con una dieta mixta, donde el concentrado contenía diferentes niveles (0, 4, 8, 12 y 16%) de harina de bagazo de naranja (HBN), reportando GDP de 11.18 y 9.9 g/día; CDA de 37.06 y 42.5 g/día/cuy y CA de 6.47 y 8.64 durante las fases de crecimiento y acabado, respectivamente.

Así mismo, en el presente estudio se puede observar que la inclusión de HBN a un nivel de 10 %, presentó una mejor respuesta productiva con relación al tratamiento control, mientras que tuvo un comportamiento similar a los tratamientos con inclusión de HBN (5, 15, 20 %), sin embargo, estos resultados son menores a lo reportado por LAOS (2017) quien reportó una mayor GDP (11.22 g/día), CDA (34.60 g/día/cuy) y CA (4.73) Durante la fase de crecimiento con un nivel de inclusión en el concentrado de 4% de HBN. También

inferior a lo reportado por SILVA (2017) con una GDP (11.50 g/día), CDA (43.00 g/día/cuy) y CA (6.31) durante la fase de acabado con un nivel de inclusión en el concentrado de 16 % de HBN.

Las diferencias observadas en las respuesta productivas (GDP, CDA y CA) podrían deberse al sistema de alimentación de los cuyes, la fisiología digestiva (CHAUCA, 1995) y calidad nutricional de la HBN (ÁLVAREZ y SÁNCHEZ, 2006). Con relación al sistema de alimentación en este estudio se utilizó un sistema de alimentación industrial (alimento balanceado suplementado con vitamina C en el agua de bebida), sin embargo los resultados fueron menores a los obtenidos por LAURA (2017) y SILVA (2017) quienes utilizaron un sistema de alimentación mixto con cuyes mejorados de la raza Junín y en condiciones de selva alta de la Región Huánuco, resultados que no concuerdan con ALIAGA (1995) y CHAUCA (1995) quienes manifiestan que cuando se crían a los cuyes en sistemas de alimentación integral, se obtiene mejores respuestas productivas y en menores tiempos de crianza de los cuyes mejorados con relación a los sistemas basados solo en forraje y mixtos.

La menor respuesta de los cuyes con alimentación industrial del presente trabajo en relación a una alimentación mixta donde ambos incluyeron HBN, se debería al nivel de inclusión efectivo del mencionado insumo, en ése sentido, LAURA (2017) obtuvo mejores respuestas en la fase de crecimiento a un nivel de 4% de inclusión de HBN en el concentrado, pero en la ración total comprendida por forraje (79 %) y el concentrado (21 %) el nivel de inclusión efectivo fue de 0.86 % de HBN, mientras que SILVA (2017) quien obtuvo mejores respuestas en la fase de acabado con un nivel de 16 % de

inclusión de HBN en el concentrado, la ración total estaba comprendida por (79 %) de forraje y (21 %) de concentrado, el nivel de inclusión efectivo fue de 3.36 % de HBN.

Para lo cual, ÁLVAREZ y SANCHEZ (2006) manifiesta que las pobres respuestas productivas de los cuyes pueda estar explicada a los altos contenidos de fibra soluble y principalmente de pectina presente en las harinas de bagazo de naranja o harina de pulpa cítrica, las mismas que interactúan en la fisiología digestiva del cuy a nivel del estómago, ya que las pectinas se embeben de gran cantidad de agua, aumentando de volumen y reflejan la sensación de saciedad, de esta manera contribuyen para que el consumo sea menor cada vez que se adiciona mayor nivel de harina de bagazo de naranja.

En relación a la fisiología digestiva el cuy al ser un mamífero herbívoro de fermentación posgástrica a nivel cecal (ALIAGA, 1995), requiere un adecuado suministro de nutrientes, especialmente en relación al contenido de fibra bruta, cuyo requerimiento mínimo para un adecuado funcionamiento de su tracto digestivo, específicamente a nivel cecal necesita que su dieta proporcione un contenido del 10 % de fibra bruta (VERGARA, 2008) y dentro de ellas el rol importante que tiene la celulosa, la misma que retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes (MORENO, 1995).

CAICEDO (1993) manifiesta que el adecuado contenido de celulosa permite un adecuado funcionamiento de aparato digestivo de los cuyes para tener una mayor capacidad de digerir la celulosa y la hemicelulosa a través de su flora microbial presente en su saco ciego. Sin embargo, la presencia en

grandes cantidades de la pectina en el bagazo de naranja, reduce la tasa de pasaje del tránsito intestinal, reduce el peristaltismo de los intestinos principalmente del intestino delgado, provocando deficiente mezclado del quimo con las enzimas, afectando negativamente la respuesta bioeconómica, (WATANABE, 2007)

En cuanto a la calidad nutricional de las dietas, el contenido de aminoácidos totales y digestibles en nuestro trabajo tuvo un nivel de lisina de 0.78 y 0.83 % y de aminoácidos azufrados de 0.69 y 0.66 %, pudo ser otro factor que influyó en los diferentes parámetros productivos, debido a que la calidad de la proteína es medida en función a su contenido de aminoácidos totales y digestibles (ÁLVAREZ y SANCHEZ, 2006).

REMIGIO *et al.* (2006) recomienda niveles de lisina de 0.78 y 0.84 % y de aminoácidos azufrados de 0.71 y 0.79 %, manteniendo una relación de AAS/ Lis entre 91 a 94 % y una relación de lisina de 2.84 a 3.05 g/Mcal. de energía digestible y de aminoácidos azufrados de 1.31 a 1.60 g/Mcal. de energía digestible, en la formulación práctica de alimentos para cuyes mejorado para las fases de crecimiento y acabado. El nivel de aminoácidos azufrados establecido por NRC (1995) de 0.60 % es insuficiente para promover una mejor respuesta en el comportamiento productivo de cuyes mejorados, mientras que el nivel de lisina de 0.84 %, genera un crecimiento satisfactorio.

La calidad de la HBN en relación a su contenido de fibra también influenciaron sobre las diferentes respuestas productivas de nuestro trabajo, concordando con HON *et al.* (2009) quienes observaron una tendencia a reducir el consumo de alimento cada vez que se incrementa la inclusión de harina de

bagazo de naranja (0, 5, 10, 15, 20 y 25 %) en las dietas concentradas de conejos. En ése sentido, ÁLVAREZ y SÁNCHEZ (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.

WATANABE (2007) menciona que a mayores inclusiones de harina de bagazo de naranja en dietas de cuyes ocasiona bajos índices productivos y económicos, debido a la presencia en grandes cantidades de la pectina en el bagazo de naranja, el cual reduce la tasa de pasaje del tránsito intestinal, reduce el peristaltismo de los intestinos principalmente del intestino delgado, provocando deficiente mezclado del quimo con las enzimas y todo ello corrobora para consumir menos alimento, ganar menor peso y convertir deficientemente el alimento en carcasa.

5.2 Parámetros biológicos

La respuesta biológica (RC) obtenidas en cuyes machos de la raza Junín a los 78 días de edad, alimentados con raciones balanceadas incluidas con 0, 5, 10, 15 y 20 % de harina de bagazo de naranja, se observa que con inclusión de 20 % de (HBN) presentó una mejor respuesta el cual fue 65.25 % cuyo resultado fue inferior a lo indicado por SILVA (2017), donde reporto 77.44 % de (RC) con inclusión de 16% de (HBN) respectivamente.

Así mismo inferior a lo reportado por REYNAGA (2018) que al evaluar cuyes de la raza Perú con una alimentación integral cuya dieta fue ofrecido en forma de pellet reporto un rendimiento de 72.77 %. También inferior a TORRES (2006) quien obtuvo rendimiento de carcasa con una alimentación integral en cuyes machos de la raza Perú de 71.13 %. De igual manera inferior a lo reportado por REMIGIO (2006) quien encontró un rendimiento de carcasa de 67.54 %. Cuyes de la raza Perú con un sistema de alimentación integral. Estas diferencias que se observa en los distintos trabajos de investigación en cuanto repuesta biológica (RC) podrían deberse a los diferentes factores mencionados y descritos en los parámetros productivos sobre el sistema de alimentación, fisiología digestiva (CHAUCA, 1995) y calidad nutricional de la HBN (ÁLVAREZ y SÁNCHEZ, 2006).

5.3 Parámetros económicos

Las diferentes respuesta económicas (BN y ME) obtenidas con el tratamiento control para las fases de crecimiento, acabado fue (1.61 S/,11.27 % y 0.79 S/,4.32 %) fueron menores con respecto al tratamiento control reportados por LAOS (2017) y SILVA (2017) quienes evaluaron (BN y ME) de cuyes de la raza Junín alimentados con una dieta mixta, donde el concentrado contenía diferentes niveles de harina bagazo de naranja (HBN) y en condiciones de selva alta de la región Huánuco, reportando un (BN y ME) de 3.25 S/, 26.40 % y 1.29 S/ y 6.38 % durante las fases de crecimiento, acabado respectivamente.

Así mismo, en este estudio se puede observar que la inclusión de 10 % de (HBN) presentó una mejor respuesta económica con relación al tratamiento control, mientras tuvo un comportamiento similar a los tratamientos

con inclusión de HBN (5, 15, 20%), sin embargo, estos resultados son menores a lo reportado por LAOS (2017) y SILVA (2017) quienes obtuvieron (BN y ME) de 3.1 S/, 25.10 % y 1.71 S/, 10.38 % con niveles de inclusión de 4, 8, 12 y 16 % de HBN.

VI. CONCLUSIONES

- El análisis de las variables productivas, biológicas y económicas nos permiten concluir que la harina de bagazo de naranja (*Citrus sinensis*) puede ser incluida a un nivel 10% en las raciones balanceadas de cuyes (*Cavia porcellus L.*) machos de la línea mejorada Perú durante la fase de crecimiento, acabado y total
- No se determinó el nivel óptimo de inclusión de harina de bagazo de naranja en raciones balanceadas para cuyes machos de raza Perú.
- La inclusión de diferentes niveles (0, 5 10, 15 20%) de harina de bagazo de naranja en cuyes macho de 29 a 78 días de edad no influenciaron los parámetros productivos.
- El rendimiento de carcasa de cuyes machos no fueron afectados por la inclusión de diferentes niveles (0, 5, 10, 15, 20%) de harina de bagazo de naranja en las raciones balanceadas.
- El mejor beneficio y merito económico al final del experimento fue para el T3 (10 % inclusión del HBN) con el cual se logró un 3.95 S//kg de beneficio económico y un 24 % de mérito económico.

VII. RECOMENDACIONES

- Incluir hasta el 10 % de harina de bagazo de naranja en raciones balanceadas para cuyes en la fase de crecimiento y acabado.
- Realizar trabajos de digestibilidad de harina de bagazo de naranja, para de este modo tener conocimiento de que tan aprovechable son los nutrientes que contiene.
- Verificar las características organolépticas de carcasas de cuyes alimentados con raciones balanceadas incluidas con 10% de harina de bagazo de naranja

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUSTIN, R. 1993. Crianza de Cuyes. INIA. Huancayo. 97 p.
- ALIAGA, L. 1995. Importancia de la crianza de cuyes en el ecosistema Andino en Serie Guía Didáctica Crianza de cuyes INIA. Lima Perú. p. 1 – 12.
- ÁLVAREZ, E., SÁNCHEZ, P. 2006. La fibra dietética. Nutrición Hospitalaria. v. 21, 61 – 72 p.
- CALSAMIGLIA, S., FERRET, A. y BACH, A. 2016. Tablas FEDNA de valor nutritivo de forrajes y subproductos fibrosos húmedos. Segunda edición. Editorial Fundación Española para el desarrollo de la Nutrición Animal ISBN: 978-84-617-5894-4.
- CANCHANYA, C. 2014. 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.
- CARRERA, C., DONNADIEU, E., ENCINAS, O., GUTIÉRREZ, G., PÉREZ, A. Y ROCÍO, F. 1967. La pulpa de naranja deshidratada en nutrición de ganado bovino. *ITESM*. Monterrey, N.L. Boletín n. 3. 35 p.
- CAYCEDO, A. 1993. Primer seminario internacional de cuyecultura.sn. San Juan de pasto, Colombia. Editado en la universidad de Nariño. Pp.3, 5,6.
- CAYCEDO, A. 1983. Crianza de cuyes. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. 47 págs.

- CHAUCA, L. 1995. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. Revista Mundial de Zootecnia 83(2):9-19.
- CHAUCA, L.; MUSCARI, J.; HIGAONA, R. 1997. Proyecto Sistemas de producción de crianzas familiares (Perú) 93-0028. Tomo I. INIA-CIID.
- 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, A., y MUSSART, C. 2006. Artículo: Bagazo de citrus como suplemento invernal en vacas de descarte. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Nordeste. Corrientes, Argentina.
- CRUZ A. 2003. Manejo productivo del cuy y beneficios cuantiosos. III curso regional de capacitación de crianza de cuyes Huancayo-Perú.
- DESROISER, N. 1986. Conservación de Alimentos. México. D.F.
- DE MARIA, B., SCAPINELLO, C., OLIVEIRA, A., MONTEIRO, A., CATELAN, F. y FIGUEIRA, J. 2013. Digestibilidade da polpa cítrica desidratada e efeito de sua inclusão na dieta sobre o desempenho de coelhos em crescimento. Acta Scientiarum. v. 35, n. 1, 85-92 p.
- DOMÍNGUEZ, L. 1995. Pulpa de cítricos en la alimentación de cerdos, Revista Computarizada de Producción Porcina. p 2.
- EDUARDO, M. 2014. Inclusión de diferentes niveles de harina extrusada de granos de canavalia (*Canavalia ensiformis* L.), Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 70 p.
- GONZALES, E. 2007. Elaboración de galletas con harina de bagazo de naranja. Tesis de titulación de licenciatura de Química en Alimentos. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. España.

- HIDALGO, V., MONTES, T.; CABRERA, P.; MORENO, A. 1995. Nutrición y alimentación del cuy. Programa de Investigación y Proyección Social en Carnes. Facultad de zootecnia. UNALM. Lima, Perú.
- 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 Journal of Nutrition, v. 8, n. 8, 1150 -1155 p.
- HEUZÉ, V., TRAN, G., HASSOUN, P. 2011. Polpa citrica seca. Feedipedia.org e Chaudes regiões tabelas. Um projeto pelo INRA, o CIRAD e AFZ com apoio da FAO. Acesso: < <http://www.trc.zootechnie.fr/node/680>> Última actualización em 19 de outubro de 2011, 10:29. Acessado em: 30/05/2012.
- LAOS, C. 2017. Inclusión de diferentes niveles de harina bagazo de naranja (*Citrus sinensis*), Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 76 p.
- LLERA, R. 2003. Importancia del ácido fólico en la salud humana. Alimentaria: Revista de tecnología e higiene de los alimentos. Nº 345, pp. 19-23, ISSN 0300-5755.
- MAZZA, G. 2000. Alimentos Funcionales. Aspectos Bioquímicas y de Procesado. Zaragoza. España. p (158-178). .
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO (MINAG). 2013. Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias (SIEA). Anuarios Producción Agrícola. En: <http://siea.minag.gob.pe/siea/?q=produccion-agricola-y-ganadera-2015>.
- MORENO, A 1995. Produccion de Cuyes. Editorial M.V. publicaciones la Molina – Perú. p.356.
- MORENO, A. 1998. Producción de cuyes Segunda edición. Editorial M.V.

- publicaciones la Molina – Perú 132 p.
- 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>.
- PAREDES, M. 1993. Alimentación de cuyes con eritrina (*Eritrina sp*) suplementada con yuca fresca (*Manihotesculenta*) y concentrado comercial. Tesis – Ingeniero Zootecnistas. Universidad Nacional agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 51.
- REYES, M. 1986. Alimentación en cobayos (*Cavia porcellus*) con hojas de eritrina (*Eritrynasp*) suplementado con diferentes niveles de concentrado comercial Tesis – Ingeniero Zootecnistas. Universidad Nacional agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 52p.
- REMIGIO, R. 2006. Evaluación de tres niveles de lisina y aminoácidos azufrados en dietas de crecimiento para cuyes (*cavia porcellus*) mejorados. Tesis Ing. UNALM. Lima, Perú.
- REYNAGA, M. 2018. Sistemas de alimentación mixta e integral en la etapa de crecimiento en cuyes (*cavia porcellus*) de las Razas Perú, Andina e Inti. Universidad Agraria la Molina, Lima, Perú.
- 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.
- RODRIGUEZ, J. 2001. Crianza de cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Perú Ministerio de Agricultura.
- 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.
- SILVA, X. 2017. Inclusión de diferentes niveles de harina bagazo de naranja (*Citrus sinensis*), Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 68 p.
- 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.
- TORRES, A. 2006. Evaluación de dos niveles de energía y proteína en el concentrado de crecimiento para cuyes machos. Tesis Ing. UNALM. Lima, Perú.
- VERA, K. NAZAR, H. y ALFARO, M. 1993, Utilizacion de la pulpa deshidratada de citricos em la alimentacion de los rumiantes. Facultad de Agronomia. Universidad Autonoma de Tamaulipas. Mexico.
- 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.
- WATANABE, P. 2007. Polpa cítrica na restrição alimentar qualitativa para suínos em terminação. Tesis de Maestria em Zootecnia. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, Brasil, 91 p.
- ZALDÍVAR, M. 1976. Crianza de cuyes y generalidades. I Curso nacional de cuyes, Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú. 23 págs.

ANEXO

Anexo 1. Pesos de cuyes machos de 29, 64, 78 días de edad de la línea mejorada Perú.

REP	Tratamiento 0 %			Tratamiento 10 %			Tratamiento 20 %			Tratamiento 30 %			Tratamiento 40 %		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
1	381	609	730	386	687	810	376	679	816	398	701	806	391	617	717
2	403	636	845	403	594	748	354	683	789	397	618	703	393	674	771
3	373	599	727	411	683	801	390	670	758	405	596	723	392	629	812
4	363	652	770	366	682	752	399	731	879	374	642	808	358	661	771
5	374	687	809	397	665	797	355	651	788	382	655	726	387	682	846
6	343	635	761	391	669	791	401	695	859	394	682	786	410	682	854
7	360	633	703	380	659	833	373	612	710	353	648	749	392	782	946
TOTAL	2597	4451	5345	2734	4639	5532	2648	4721	5599	2703	4542	5301	2723	4727	5717
PROM	371	636	763	390	662	790	378	674	799	386	648	757	389	675	816

P: peso; P1: peso inicial (g); P2: peso crecimiento (g); P3: peso final (g); Tratamiento: 0% (sin inclusión de harina de bagazo de naranja); 5% (con inclusión de harina de bagazo de naranja); 10% (con inclusión de harina de bagazo de naranja); 15% (con inclusión de harina de bagazo de naranja); 20% (con inclusión de harina de bagazo de naranja); GDP: ganancia diaria de peso (g)

Anexo 2. Consumo diario de alimento de cuyes machos de 29, 64, 78 días de edad de la línea mejorada Perú

REP	Tratamiento 0 %			Tratamiento 10 %			Tratamiento 20 %			Tratamiento 30 %			Tratamiento 40 %		
	CDA1	CDA2	CDAT	CDA1	CDA2	CDAT	CDA1	CDA2	CDAT	CDA1	CDA2	CDAT	CDA1	CDA2	CDAT
1	71.99	80.75	74.79	74.73	88.00	78.97	71.24	75.06	72.46	72.11	83.94	75.89	71.74	82.88	75.30
2	72.78	86.81	77.27	69.58	86.88	75.11	72.32	83.88	76.02	68.02	79.88	71.81	68.09	78.94	71.56
3	68.34	83.44	73.17	69.46	84.44	74.25	73.41	82.44	73.04	68.17	85.50	73.71	71.15	80.44	74.12
4	72.16	82.69	75.53	73.61	86.25	77.65	74.50	87.63	77.18	70.38	94.75	78.17	71.24	89.81	77.18
5	72.96	79.69	75.11	71.85	79.75	74.37	75.59	82.75	73.86	71.20	80.81	74.27	71.27	78.69	73.64
6	71.46	80.81	74.45	72.70	86.44	77.09	76.68	86.19	76.54	72.55	94.81	79.67	70.77	91.00	77.24
7	70.40	84.19	74.81	71.18	89.56	77.06	77.76	81.13	74.79	71.74	82.88	75.30	68.94	91.13	76.04
TOTAL	500.1	578.4	525.1	503.1	601.3	534.5	521.5	579.1	523.9	494.2	602.6	528.8	493.2	592.9	525.1
PROM	71.43	82.63	75.01	71.87	85.90	76.36	74.50	82.72	74.84	70.59	86.08	75.55	70.45	84.70	75.01

CDA1: consumo diario de alimento balanceado crecimiento (g); CDA2: consumo diario de alimento balanceado acabado (g); CDAT: consumo diario alimento balanceado tota (g); Tratamiento: 0% (sin inclusión de harina de bagazo de naranja); 5% (con inclusión de harina de bagazo de naranja); 10% (con inclusión de harina de bagazo de naranja); 15% (con inclusión de harina bagazo de naranja); 20% (con inclusión de harina de bagazo de naranja)

Anexo 3. Costo de producción de cuyes machos en la fase de crecimiento

Estructura de costos	T1	T2	T3	T4	T5
costos variable					
costo forraje	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
costo alimento	26.81	26.09	24.61	24.18	23.60
costo cuy	64.88	68.85	66.34	68.01	67.05
costo luz	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
costo bebedero	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
costo comedero	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
costo sanidad	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
costo jaulas	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68
costos fijos					
costo alquiler	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59
costo de mano de obra	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
costo de agua	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
costos variables	96.46	99.72	95.72	96.96	95.42
costos fijos	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52
costos total/ tratamiento	99.97	103.23	99.24	100.48	98.94
costo unitario	14.28	14.75	14.17	14.35	14.13

Anexo 4. Costo de producción de cuyes machos en la fase de acabado

Estructura de costos	T1	T2	T3	T4	T5
costos variable					
costo forraje	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
costo alimento	13.91	14.01	13.27	13.42	13.38
costo cuy	115.14	118.36	119.15	112.60	114.78
costo luz	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
costo bebedero	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
costo comedero	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
costo sanidad	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
costo jaulas	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
costos fijos					
costo alquiler	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
costo de mano de obra	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
costo de agua	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
costos variables	131.05	134.37	134.42	128.02	130.15
costos fijos	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76
costos total/ tratamiento	132.81	136.13	136.18	129.78	131.91
costo unitario	18.97	19.45	19.45	18.54	18.84

Anexo 5. Costo de producción de cuyes machos en el periodo total.

Estructura de costos	T1	T2	T3	T4	T5
costos variable					
costo forraje	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
costo alimento	40.44	39.85	37.80	37.35	36.57
costo cuy	64.88	68.85	66.34	68.01	67.05
costo luz	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
costo bebedero	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
costo comedero	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
costo sanidad	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90
costo jaulas	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42
costos fijos					
costo alquiler	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29
costo de mano de obra	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
costo de agua	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
costos variables	111.98	115.36	110.80	112.03	110.28
costos fijos	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14
costos total/ tratamiento	117.12	120.50	115.94	117.16	115.42
costo unitario	16.73	17.21	16.56	16.73	16.48

Anexo 6. Análisis químico nutricional de la dieta balanceada en la fase de acabado.

Nutriente	T1	T2	T3	T4	T5
Materia seca	88.62	86.97	86.63	87.26	88.12
Proteína total	18.98	17.21	18.67	18.96	16.92

Fuente: Laboratoto de Nutricional de Animal– UNAS 2015

Anexo 7. Análisis de varianza de pesos de cuyes en fase de crecimiento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2137.83	4	534.46	1.77	0.1616
Trat	2137.83	4	534.46	1.77	0.1616
Error	9074.86	30	302.5		
Total	11212.69	34			

Anexo 8. Análisis de varianza de pesos de cuyes en fase de acabado.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10996.17	4	2749.04	2.33	0.0784
Trat	10996.17	4	2749.04	2.33	0.0784
Error	35349.71	30	1178.32		
Total	46345.89	34			

Anexo 9. Análisis de varianza de pesos de cuyes en el periodo total.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20235.31	4	5058.83	2.13	0.1015
Trat	20235.31	4	5058.83	2.13	0.1015
Error	71239.43	30	2374.65		
Total	91474.74	34			

Anexo 10. Análisis de varianza de la ganancia diaria de peso de cuyes en fase de crecimiento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7.84	4	1.96	1.69	0.1781
Trat	7.84	4	1.96	1.69	0.1781
Error	34.76	30	1.16		
Total	42.59	34			

Anexo 11. Análisis de varianza de la ganancia diaria de peso de cuyes en fase de acabado.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	13.17	4	3.29	0.72	0.5871
Trat	13.17	4	3.29	0.72	0.5871
Error	137.84	30	4.59		
Total	151.01	34			

Anexo 12. Análisis de varianza de la ganancia diaria de pesos de cuyes en el periodo total.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8.35	4	2.09	2.64	0.0535
Trat	8.35	4	2.09	2.64	0.0535
Error	23.76	30	0.79		
Total	32.11	34			

Anexo 13. Análisis de varianza del consumo diario de alimento de cuyes en fase de crecimiento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	13.38	4	3.34	1.2	0.3313
Trat	13.38	4	3.34	1.2	0.3313
Error	83.63	30	2.79		
Total	97.01	34			

Anexo 14. Análisis de varianza del consumo diario de alimento de cuyes en fase de acabado.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	43.86	4	10.97	0.5	0.7353
Trat	43.86	4	10.97	0.5	0.7353
Error	656.86	30	21.9		
Total	700.72	34			

Anexo 15. Análisis de varianza del consumo diario de alimento de cuyes en el periodo total.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9.04	4	2.26	0.56	0.6944
Trat	9.04	4	2.26	0.56	0.6944
Error	121.4	30	4.05		
Total	130.44	34			

Anexo 16. Análisis de varianza de la conversión alimenticia de cuyes en fase de crecimiento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9.89	4	2.47	1.7	0.1763
Trat	9.89	4	2.47	1.7	0.1763
Error	43.66	30	1.46		
Total	53.55	34			

Anexo 17. Análisis de varianza de la conversión alimenticia de cuyes en fase de acabado.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	38.72	4	9.68	0.98	0.4338
Trat	38.72	4	9.68	0.98	0.4338
Error	296.67	30	9.89		
Total	335.39	34			

Anexo 18. Análisis de varianza de la conversión alimenticia de cuyes en el periodo total.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	13.17	4	3.29	3.88	0.0118
Trat	13.17	4	3.29	3.88	0.0118
Error	25.46	30	0.85		
Total	38.62	34			