

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**



**“INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ORUJO  
DE CERVECERÍA EN DIETAS DE CUYES (*Cavia porcellus* L.)  
DE LA LÍNEA MEJORADA PERÚ EN LAS FASES DE  
CRECIMIENTO Y ACABADO”**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**BELTRAN AGUIRRE MALENA**

**TINGO MARÍA – PERÚ**

**2018**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
FACULTAD DE ZOOTECNIA



INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ORUJO  
DE CERVECERÍA EN DIETAS DE CUYES (*Cavia porcellus* L.)  
DE LA LÍNEA MEJORADA PERÚ EN LAS FASES DE  
CRECIMIENTO Y ACABADO



**T  
ZOO**

**Beltran Aguirre, Malena**

“Inclusión de diferentes niveles de harina de Orujo de cervecería en dietas de Cuyes (*Cavia porcellus* L.) de la línea mejorada Perú en la fases de crecimiento y acabado”

65 páginas; 12 cuadros; 01 figura; 40 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero Zootecnista) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Zootecnia. 2018

1. EVALUACIÓN ECONÓMICA
2. PARÁMETROS PRODUCTIVOS
3. NIVEL ÓPTIMO DE INCLUSIÓN
4. CUYES MACHOS
5. HARINA DE ORUJO DE CERVECERÍA



"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

## **ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, se reunieron a las 07:00 p.m. del 13 de noviembre de 2017, para calificar la Tesis titulada "INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ORUJO DE CERVECERÍA EN DIETAS DE CUYES (*Cavia porcellus* L.) DE LA LÍNEA MEJORADA PERÚ EN LAS FASES DE CRECIMIENTO Y ACABADO", presentada por la Bachiller en Ciencias Pecuarias MALENA BELTRÁN AGUIRRE.

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, la sustentante queda capacitada para optar el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA 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, 22 de febrero de 2018.

Ing. M. Sc. Juan Lao González  
Presidente

Ing. Walter Alberto Paredes Orellana  
Miembro

Ing. Wagner Severo Villacorta López  
Miembro

Dr. Rizal Alcides Robles Huaynate  
Asesor

Copia : Archivo

slcp/sec

## DEDICATORIA

**A DIOS** por darme la vida, sabiduría, inteligencia, fortaleza y haberme permitido llegar a este logro y la fuerza espiritual para lograr mis metas.

A mis padres don **TEODORO BELTRAN SOBRADOS** y doña **EDILIA AGUIRRE TUCTO** por haberme apoyado en todo momento, por su amistad, sus consejos, sus valores y por la motivación constante durante mi formación profesional.

A mis hermanos **ALFREDO BELTRAN AGUIRRE**, **ANTHONY BELTRAN AGUIRRE** y **NATANIEL BELTRAN AGUIRRE** por su cariño, comprensión y amistad brindada en todo momento.

A mi pareja **WILLIAM PANDURO VARGAS** por sus consejos y ayuda en mi tesis y a mi hijo **IAN DARIEL PANDURO BELTRAN** por su cariño en todo momento; a mi sobrino **DILAN BELTRAN CRUZADO** por darme tanto cariño y llenarme de alegría.

## **AGRADECIMIENTOS**

A DIOS por darme la vida, fortaleza y sabiduría para seguir adelante con mi formación profesional.

A mi padre Teodoro Beltran Sobrados, mi madre Edilia Aguirre Tucto por darme su apoyo en todo para la realización de este proyecto.

A mi asesor de tesis Dr. Rizal Alcides Robles Huaynate, por su gran ayuda, dedicación y paciencia compartida durante la ejecución y finalización del proyecto de tesis.

A mi pareja William Panduro Vargas por su apoyo en la facilitación de los materiales requeridos durante este proyecto.

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en especial a la Facultad de Zootecnia, por sus enseñanzas, amistad y por sus consejos profesionales.

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

A mis amigas(os): Janeth Rivera, Adriana Salazar, Miguel Vásquez, Guder, Yuli, Wenceslao, Larry, con quienes compartimos momentos agradables e inolvidables durante nuestros años de universitarios.

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 del trabajo donde realice mi tesis, el señor Hernán, Pasco, Efraín, Julián, Abel y la señora Paola.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1. Generalidades del cuy ( <i>Cavia porcellus</i> L.) .....	3
2.2. Alimentación y nutrición de cuyes .....	4
2.2.1. Requerimientos nutricionales del cuy.....	5
2.3. Sistema de alimentación .....	6
2.3.1. Alimentación en base de forraje.....	6
2.3.2. Alimentación mixta.....	7
2.3.2. Alimentación a base de alimento balanceado .....	7
2.4. Crecimiento y acabado.....	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.....	99
2.6. Parámetros biológicos del cuy.....	10
2.6.1. Rendimiento de carcasa .....	10
2.7. Generalidades del residuo de cervecería .....	11
2.8. Composición química y valor nutricional.....	11
2.9. Uso en la alimentación animal.....	12
2.10. Procedimiento para la obtención de residuo de cervecería de la cebada .....	14

III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	15
3.1. Lugar y fecha de ejecución.....	15
3.2. Tipo de investigación.....	15
3.3. Animales experimentales .....	15
3.4. Insumo en estudio .....	16
3.5. Dietas experimentales y alimentación .....	17
3.6. Instalaciones, equipos y materiales .....	21
3.7. Sanidad.....	21
3.8. Variable independiente.....	22
3.9. Tratamientos experimentales .....	22
3.10. Croquis de distribución de tratamientos y repeticiones.....	222
3.11. Diseño experimental y análisis estadístico .....	23
3.12. Variables dependientes .....	24
3.12.1. Parámetros productivos.....	24
3.12.2. Parámetros biológicos .....	24
3.12.3. Parámetros económicos .....	24
3.13. Metodología .....	24
3.13.1. Consumo diario de alimento (CA).....	25
3.13.2. Ganancia diaria de peso (GDP).....	25
3.13.3. Conversión alimenticia (CA) .....	25
3.13.4. Rendimiento de carcasa (RC) .....	26
3.13.5. Peso relativo de la grasa perirrenal (PRGP) .....	26
3.13.6. Beneficio económico .....	26
3.13.7. Costo unitario de producción (CU).....	27

IV. RESULTADOS .....	28
4.1. Parámetros productivos .....	28
4.2. Parámetros biológicos .....	311
4.3. Parámetros económicos.....	311
V. DISCUSIÓN .....	344
5.1. Parámetros productivos .....	344
5.1.1. Fase de crecimiento .....	344
5.1.2. Fase de acabado .....	39
5.1.3. Período total .....	444
5.2. Proporciones de consumo de alimento mixto tal como ofrecido .	500
5.3. Parámetros biológicos.....	511
5.4. Parámetros económicos.....	533
VI. CONCLUSIÓN .....	566
VII. RECOMENDACIONES.....	57
ABSTRCT .....	58
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	59
ANEXO .....	655



## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Análisis químico proximal de la harina de orujo de cervecería (HOC)	16
2. Análisis químico nutricional de la dieta concentrada en la fase de acabado. ....	17
3. Composición porcentual y nutricional de dietas concentradas para cuyes en fase de crecimiento .....	19
4. Composición porcentual y nutricional de dietas concentradas para cuyes en fase de acabado.....	20
5. Parámetros productivos de cuyes machos de la línea Perú en fase de crecimiento (29 a 63 días de edad).....	28
6. Parámetros productivos de cuyes machos de la línea Perú en fase de acabado (64 a 78 días de edad). ....	29
7. Parámetros productivos de cuyes machos de la línea Perú en el período total (29 a 78 días de edad). ....	29
8. Proporción porcentual de consumo de alimento concentrado y forraje tal como ofrecido, en función a los tratamientos y fases y período total .....	30
9. Parámetros biológicos de cuyes machos de la línea Perú en función de los tratamientos .....	31
10. Evaluación económica de cuyes machos en fase de crecimiento, alimentados con dietas concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de orujo de cervecería. ....	32

11. Evaluación económica de cuyes machos en fase de acabado, alimentados con dietas concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de orujo de cervecería. ....	32
12. Evaluación económica de cuyes machos en el período total, alimentados con dietas concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de orujo de cervecería. ....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Distribución de los tratamientos en estudio .....	23

## 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 orujo de cervecería en dietas para cuyes en fases de crecimiento y acabado, dónde se utilizaron 70 cuyes machos de 29 días de edad, con peso vivo de  $383 \pm 54$  g, los cuales fueron distribuidos en un Diseño Completamente al Azar (DCA), con 5 tratamientos, 7 repeticiones y dos cuyes por unidad experimental; los tratamientos evaluados fueron: T1: Dieta concentrada sin inclusión de harina de orujo de cervecería (HOC), T2: Dieta concentrada con 10% de inclusión de HOC, T3: Dieta concentrada con 20% de inclusión de HOC, T4: Dieta concentrada con 30% de inclusión de HOC y T5: Dieta concentrada con 40% de inclusión de HOC, la alimentación de los cuyes fue mixta, forraje verde (maralfalfa) y alimento concentrado, ambos ofrecidos *ad libitum*. Los parámetros productivos no mostraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) por la inclusión gradual de HOC, a diferencia del consumo diario de forraje que tuvo una tendencia cuadrática en las fases de crecimiento, acabado y período total; la proporción de consumo de alimento mixto tal como ofrecido, económicamente el mejor resultado fue para los cuyes de los tratamientos T4 y T5. Se concluye que, las inclusiones crecientes de harina de orujo de cervecería no afectaron los parámetros productivos, siendo posible incluir hasta un 40% en dietas de cuyes machos en fases de crecimiento y acabado.

**Palabras claves:** Cuyes machos, Harina de orujo de cervecería, Nivel óptimo de inclusión, Parámetros productivos, Evaluación económica.

## I.INTRODUCCIÓN

El continuo incremento de los precios de las materias primas tradicionales que hacen parte en la fabricación de alimentos balanceados, ocasionan un aumento desproporcionado de los precios de las raciones para los monogástricos, haciendo difícil lograr una producción animal económicamente sostenible; como también, la escasez y la demanda de fuentes de proteína animal, para la alimentación humana, cada día son más limitadas debido al aumento de la población con todo ello el productor agropecuario tiene la posibilidad de dedicarse a la producción de animales menores.

Como en otras especies de monogástricos, el costo por alimentación en cuyes está 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 dietas eficientes y económicas. Asimismo, es imprescindible valorar alimentos no tradicionales que podrían mejorar la economía y la producción del cuyecultor. La harina de orujo de cervecería seco o húmedo es una alternativa que se puede utilizar en la formulación de dietas de cuyes debido a que este producto contiene un nivel adecuado de proteína 29.2 %, fibra total 15.5 % y fibra detergente neutra 45 %.

La búsqueda de nuevos insumos que disminuyan los costos de alimentación y mejorar la producción, nos indujo a estudiar la harina de orujo de cervecería, planteando la siguiente interrogante ¿Qué nivel de inclusión de harina de orujo de cervecería en dieta concentrada de cuyes machos en fases de crecimiento y acabado, tendrá mejor respuesta biológica en Huánuco? en tal sentido, se plantea la siguiente hipótesis: la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas para cuyes en las fases de crecimiento y acabado ofrecerán mejores respuestas bioeconómicas.

#### Objetivo general

- Evaluar la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas para cuyes machos en fases de crecimiento y acabado en Huánuco.

#### Objetivos específicos

- Determinar el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de cuyes en fases de crecimiento y acabado alimentados con dietas concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de orujo de cervecería.
- Determinar el rendimiento de carcasa y cantidad de grasa perirrenal en cuyes en la fase de acabado alimentados con dietas concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de orujo de cervecería.
- Estimar el beneficio neto y mérito económico de la producción de cuyes en fases de crecimiento y acabado alimentados con dieta concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de orujo de cervecería.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

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

RICO Y RIVAS (2003) mencionan que el cuy (*cavia porcellus* L) es un animal oriundo de la sierra peruana, constituye un producto alimenticio de alto valor nutritivo, además son de temperamento tranquilo, responden eficientemente a un buen manejo y tienen buena conversión alimenticia; y por el pelaje el tipo 1 es de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo pudiendo presentar un remolino en la frente, presentando mejores características para producción de carne.

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 consumo de la carne del cuy (ZALDÍVAR, 1976). El consumo del cuy es tradicional, se realiza siempre con motivos festivos entre familiares, 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).

El cuy es por su naturaleza un animal herbívoro por lo cual aprovecha todo el forraje que se administra. Sin embargo el forraje es insuficiente para cumplir con los requerimientos nutritivos del animal. De ahí la necesidad de complementar la ración de forraje con un balanceado apropiado para el mantenimiento y desarrollo de los animales (ALIAGA *et al.*, 2009).

## 2.2. Alimentación y nutrición de cuyes

La alimentación y nutrición, juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción y el conocimiento de las características de los insumos a utilizarse en la alimentación de cuyes nos permitirá elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción (BENSON, 2008).

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, 1998).

CHAUCA (1995) en diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Con el suministro de una ración, el tipo de forraje aportado pierde importancia. Un animal mejor alimentado exterioriza mejor su bagaje genético y mejora notablemente su



conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3.09 y 6.0, cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546.6 g. cuando reciben una alimentación mixta, mientras que los que reciben únicamente forraje alcanzaban incrementos de 274.4 g.

### 2.2.1. Requerimientos nutricionales del cuy

CHAUCA (1995) señala que el conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Sin embargo aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos. Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas.

CAYCEDO (1993) explica que en investigaciones realizadas sobre la utilización de los niveles de proteína en la distintas fases fisiológicas del cuy, se han logrado adecuados rendimientos con 17% de proteína para crecimiento, 16% para desarrollo y engorde y del 18 a 20% para gestación y lactancia, estos valores lo obtuvo cuando en su alimentación utilizó ración combinada a base de forrajes y balanceados.

VERGARA (2008) afirma que las necesidades nutricionales en cuyes en la fase de crecimiento es: energía digestible 2.800Kcal/kg, fibra 8%, proteína 18%, lisina 0.83%, metionina 0.36%, Treonina 0.59%, triptófano

0.18%, calcio 0.80%, fósforo 0.40%, sodio 0.20% y para la fase de acabado es :energía digestible 2.700Kcal/kg, fibra 10%, proteína 17%, lisina 0.78%, metionina 0.34%, Treonina 0.56%, triptófano 0.17%, calcio 0.80%, fósforo 0.40%, sodio 0.20%.

### 2.3. Sistema de alimentación

En cuyes los sistemas de alimentación se adapta de acuerdo a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción y los costos que estos tengan durante el año; de acuerdo al tipo de crianza (familiar, familiar-comercial y comercial) y a la disponibilidad de alimento (CHAUCA, 1995).

#### 2.3.1. Alimentación en base de forraje

Generalmente su alimentación es a base de forraje verde en un 80% ante diferentes tipos de alimentos nuestra preferencia por los pastos, los cuales deben ser una mezcla entre gramíneas y leguminosas con el fin de balancear los nutrientes. Así mismo, se pueden utilizar hortalizas, desperdicios de cocina especialmente cáscara de papa por su alto contenido de vitamina C. Los forrajes más utilizados en la alimentación son: alfalfa, ray grass, pasto azul, trébol y avena, entre otro (CAYCEDO, 1993).

Es importante indicar que con una alimentación a base de forraje verde es muy benéfica para los animales menores, porque constituye una fuente de la mayoría de las vitaminas y principalmente de las vitaminas del

complejo B, sin embargo no se logra el mayor rendimiento de los animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir los requerimientos nutritivos (CHAUCA, 1995); asimismo, el cuy consume forraje verde en un 30% de su peso vivo (RICO, 1994).

### 2.3.2. Alimentación mixta

En este tipo de alimentación se considera al suministro de forraje más un balanceado, 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).

### 2.3.3. 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 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).

## 2.4. Crecimiento y acabado

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, por lo que la conformación de un animal recién nacido es diferente a la de un adulto, este desarrollo diferencial tiene sin duda, algún efecto cambiante en las necesidades nutricionales (RODRIGUEZ, 2001).

Así mismo 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 (RODRIGUEZ, 2001).

## 2.5. Parámetros productivos del cuy

### 2.5.1. Consumo de alimento

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

alimento balanceado 52 g/día, cáscara de papa más concentrado 51 g/día y pasto elefante más concentrado 48,91 g/día (CHAUCA, 1997). Asimismo, 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.

DE LA CRUZ (2012), reportó un consumo de alimento concentrado de 28,34 g/cuy/día utilizando diferentes niveles de inclusión de harina de eritrina en la ración en cuyes machos mejorados de la línea Perú en la fase de crecimiento, 39 días de edad.

### **2.5.2. Ganancia de peso**

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).

En cuyes machos mejorados de la línea Perú en la fase de crecimiento se obtuvo ganancias diarias de pesos de 10,28 g utilizando niveles crecientes de torta de sachá inchi precocida en la dieta peletizada, y con sistemas de alimentación mixta (ración concentrada más king grass verde) CUTIPA (2011).

### **2.5.3. 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). Asimismo 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.

Al evaluar el polvillo de arroz en reemplazo de afrecho de trigo en fase de crecimiento y acabado, con una duración de 49 días, obtuvo una conversión alimenticia en materia fresca de 17.26; sin embargo, estos datos se encuentran dentro del rango obtenido en cuanto a la conversión alimenticia en materia seca (4.89); ambos en el tratamiento 1 (testigo) ración sin polvillo de arroz y con 60% de afrecho de trigo (RUIZ, 2007).

## 2.6. Parámetros biológicos del cuy

### 2.6.1. Rendimiento de carcasa

Los cuyes mejorados superan en rendimiento de carcasa a los cruzados en 3.9 % y a los criollos en 12.95 %. Dado 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, 1992).

## 2.7. Generalidades del residuo de cervecería

El bagazo fresco o verde se presenta como una masa algo densa, de color amarillento y olor característico a fermentado, muy rica en agua (70-85 %), su composición química varía con el grano de que se trate y con el método seguido en la fabricación de la cerveza. Asimismo, el residuo de cervecería está integrado por fragmentos de granos, sus cubiertas de almidón no escarificado y las proteínas y minerales solubles. Las partes nitrogenadas están formadas casi totalmente por proteína, o las materias extractivas en su mayor parte son almidones y azúcares de fácil digestión, los coeficientes de digestibilidad son bastante elevados; así para proteína 74 %, lípidos 86 %, para materias extractivas 62 % y para la fibra 40 % (REVUELTA, 1963).

## 2.8. Composición química y valor nutricional

VENANCIAO (1978) en su estudio sobre digestibilidad de residuo de cervecería en ovinos, concluye que este sub producto posee un alto valor nutritivo lo que permite utilizar como ingrediente de las raciones para diferentes especies domésticas. Que es un alimento proteico y a la vez energético. Asimismo menciona que el valor nutritivo del residuo de cervecería en base seca tiene materia seca 100 %, proteína 23.80 %, grasa 3.45 %, fibra 18.23 %, nifex 44.76 % y ceniza 9.67 %.

El residuo de cervecería es un subproducto rico en proteína, siendo su contenido proteico medio de un 24-26% en base a materia seca. El extracto etéreo representa un 6%. Es un subproducto rico también en fibra, con un

contenido en FDN del 44% y en FDA del 20%, aunque se trata de una fibra muy poco efectiva 18%. El contenido en lignina es de un 5% y el de cenizas de un 7%. En el residuo mineral destaca el contenido en fósforo (6 g/kg), siendo más bajo (3 g/kg) el contenido en calcio (FEDNA, 2004).

BOZA Y FERNANDO (1989) mencionan que el harina de orujo de cervecería contiene proteína bruta 25 %, fibra bruta 24.5 %, extracto etéreo 9.0 %, energía metabolizable 2.5 Mcal/kg y cenizas 4 %.

LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL- UNAS (2007) nos describe el análisis químico proximal del residuo de cervecería que tiene materia seca 94.56 %, proteína total 28.29 %, fibra bruta 14.61%, extracto etéreo 8.53 %, y cenizas 3.46 %.

## 2.9. Uso en la alimentación animal

REVUELTA (1963) afirma que los residuos de cervecería se suministran principalmente en ganado vacuno lechero especialmente en las vacas de producción, y se obtiene buenos resultados, cuando no integra más de una tercera parte de una mezcla de concentrados. Asimismo se puede administrar a las vacas lecheras a razón de 9 y 14 kg. Por cabeza/día, sustituyendo al igual cantidad de ensilaje, o como sustituto de una parte de alimentos concentrados. Por otra parte CABRERA (1958) realizó un estudio con 4 grupos de vacas lecheras, donde compara el residuo de cervecería con la cebada malteada, siendo muy superior a la primera, con una notable



diferencia entre la cantidad de leche producida, pero el análisis estadístico no hubo diferencia significativa.

BARBIERE (1970) en algunos trabajos de investigación en que se alimentó cerdos en la etapa de engorde y reproducción con residuos de cervecería en forma fresca con niveles de 30 – 40 % se obtuvieron resultados excelentes.

LANCHO (1968) realizó trabajos sobre utilización de residuo de cervecería en conejos, con niveles de 25%, reemplazando al afrecho de trigo; y los resultados indican que el primero, puede ser utilizado eficientemente en crecimiento y engorde de conejos, en reemplazo del afrecho de trigo; dejando mayor utilidad económica los conejos alimentados con residuo de cervecería, aunque estadísticamente no existe diferencia significativa.

BARBIERE (1970) menciona en unos trabajos realizados en cuyes, utilizó tres raciones con 25% de residuo de cervecería desecada, otra ración con 25% de afrecho de trigo y una ración testigo, indica que los residuos de cervecería desecados pueden ser utilizados eficientemente en el crecimiento y acabado de cuyes, reemplazando al afrecho de trigo y con cierta ventaja en lo que se refiere a lo económico. Asimismo, GARCIA (1978) se realizó trabajo de investigación empleando diferentes niveles de residuos de cervecería desecados en raciones para pollos parrilleros y recomienda el uso de 12% de este subproducto en raciones de crecimiento y acabado.

## 2.10. Procedimiento para la obtención de residuo de cervecería de la cebada

Según informes proporcionados por el departamento técnico de la cervecería San Juan S.A el residuo de cervecería se procesa industrialmente en una planta constituida por un horno y una secadora; en el horno funciona un quemador a base de petróleo N° 6 y está revestido de ladrillo refractario, así mismo, en la secadora se encuentra adherido un aspirador encargado de provocar una corriente de aire caliente en el interior del horno.

El material fresco ingresa a la secadora a través de un dispositivo sin fin sometiéndose a una temperatura de 80°C por un tiempo de 20 minutos, revolviéndose lentamente por la acción giratoria de la tolva circular, la que además se compone de un sistema de paletas con sentidos diferentes, permitiendo el secado y a la vez el desplazamiento hasta desembocar en un succionador de aire para transportarse hasta el molino para su molienda correspondiente, presentando un grado de finura adecuada para su uso en la industria de alimentos balanceados (CERVECERIA SAN JUAN S.A., 1977).

### **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 a marzo del 2015.

#### **3.2. Tipo de investigación**

El presente trabajo corresponde a una investigación experimental

#### **3.3. Animales experimentales**

Para éste trabajo de investigación se utilizaron 70 cuyes machos de 29 días de edad con un peso promedio de  $383 \pm 54$  g de la línea genética mejorada Perú, de La Granja Pecuaria Forestal y Servicios "ALVARITO E.I.R.L.". Estos animales fueron distribuidos al azar en cinco tratamientos, con siete

repeticiones y cada repetición con dos cuyes, los cuales recibieron condiciones de manejo semejantes durante el experimento. La evaluación se realizó de acuerdo a lo sugerido por (VERGARA, 2008) y 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 harina de orujo de cervecería, se obtuvo de la cervecería SAN JUAN S.A de la ciudad de Pucallpa, donde se compró 32 kg de harina de orujo de cervecería y separando en dos muestras los cuales fueron sometidos al análisis químico proximal, para la obtención de energía total y análisis de los macro y micro minerales.

Cuadro 1. Análisis químico proximal de la harina de orujo de cervecería (HOC)

Nutrientes	Unidad	HOC
Humedad	%	11.42
Materia seca	%	80.31
Ceniza total	%	4.84
Proteína cruda	%	10.10
Grasa cruda	%	0.96
Fibra cruda	%	13.91
Extracto libre de nitrógeno	%	58.77
Energía total	Kcal/Kg	4151.2

Fuente: Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos – UNAM 2015

Cuadro 2. Análisis químico nutricional de la dieta concentrada en la fase de acabado.

Nutrientes	Unidad	Pasto maralfalfa	T1 0%	T2 10%	T3 20%	T4 30%	T5 40%
Humedad	%	10.69	17.91	18.43	17.47	19.38	19.69
Materia seca	%	89.30	82.09	81.57	82.53	80.62	80.31
Proteína cruda		18.52	23.48	21.15	20.71	21.29	20.56
Grasa cruda	%	3.36	0.5	0.44	0.41	0.41	0.44
Fibra cruda	%	8.87	10.16	9.39	8.68	8.87	7.82

Fuente: Laboratorio de Nutricional de Animal – UNAS 2015

### 3.5. Dietas experimentales y alimentación

Las dietas 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 dietas 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 realizaron en una mezcladora horizontal de tornillo sin fin, con una capacidad de 50 kg.

La alimentación de los cuyes se realizó mediante el sistema mixto, que consistió en forraje maralfalfa que se suministraba a las 10: 00 am y alimento concentrado que se suministraba a las 8:00 am. El alimento concentrado fue suministrado en forma continua, según el consumo voluntario de los animales. Las cantidades aproximadas de oferta del forraje y alimento concentrado que se ofrecieron a los 70 cuyes fueron los siguientes: en la fase

de crecimiento se ofreció 120g/cuy/día de forraje verde y 30 g/cuy/día de alimento concentrado y en la fase de acabado se ofreció 350g/cuy/día de forraje verde y 40g/cuy/día de alimento concentrado. En todos los tratamientos de manera diaria se efectuaba la recolección del forraje sobrante para su pesado respectivo cada mañanas a las 7:30 am.

Cuadro 3. Composición porcentual y nutricional de dietas concentradas para cuyes en fase de crecimiento

INGREDIENTES	TRATAMIENTOS				
	0%	10%	20%	30%	40%
Maíz	42.38	41.25	37.97	34.63	31.68
Afrecho de trigo	15.46	14.30	16.26	17.69	15.73
Harina de alfalfa	15.00	11.05	6.33	1.69	0.00
Torta de soja	19.34	15.68	11.56	7.96	4.51
<b>HOC<sup>1</sup></b>	<b>0.00</b>	<b>10.00</b>	<b>20.00</b>	<b>30.00</b>	<b>40.00</b>
Melaza de caña	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Aceite de palma	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonato de calcio	1.30	1.45	1.71	1.95	1.99
Fosfato bicálcico	0.30	0.27	0.13	0.00	0.00
Sal común	0.39	0.39	0.38	0.37	0.36
Premezcla vit.+ mineral	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
Zinc bacitracina	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Lisina	0.13	0.16	0.19	0.20	0.22
Metionina	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
Treonina	0.04	0.06	0.08	0.09	0.10
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Costo S/. / Kg	1.86	1.73	1.57	1.42	1.32
Valores calculados <sup>2</sup>					
Proteína bruta, %	18.00	18.00	18.00	18.00	18.30
ED, Kcal/g	2900	2900	2900	2900	2900
Fibra bruta, %	8.00	8.00	8.00	8.00	8.60
Extracto etéreo, %	3.00	3.22	3.69	4.16	4.59
Calcio, %	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Fósforo total, %	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
Sodio, %	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Lisina total, %	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Metionina total, %	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
Treonina total, %	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
Triptófano total, %	0.21	0.21	0.21	0.00	0.00

<sup>1</sup>HOC: harina de orujo de cervecería <sup>2</sup>Recomendado por VERGARA (2008)

Cuadro 4. Composición porcentual y nutricional de dietas concentradas para cuyes en fase de acabado

INGREDIENTES	TRATAMIENTOS				
	0%	10%	20%	30%	40%
Maíz	27.55	35.69	33.96	30.76	29.40
Afrecho de trigo	30.10	18.00	18.00	19.58	17.36
Harina de alfalfa	20.00	17.43	13.21	8.57	4.81
Torta de soja	12.88	11.07	7.23	3.34	0.56
<b>HOC<sup>1</sup></b>	<b>0.00</b>	<b>10.00</b>	<b>20.00</b>	<b>30.00</b>	<b>40.00</b>
Melaza de caña	7.00	5.38	5.00	5.00	5.00
Aceite de palma	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonato de calcio	1.24	1.24	1.44	1.68	1.81
Fosfato bicálcico	0.00	0.20	0.13	0.00	0.00
Sal común	0.37	0.38	0.38	0.37	0.37
Premezcla vit.+ ninerál	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	0.17	0.18	0.21	0.23	0.24
Metionina	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16
Treonina	0.05	0.06	0.07	0.09	0.10
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Costo S/. / Kg	1.80	1.73	1.59	1.44	1.33
Valores calculados <sup>2</sup>					
Proteína bruta, %	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
ED, Kcal/g	2700	2700	2700	2700	2700
Fibra bruta, %	10.30	10.00	10.00	10.00	10.00
Extracto etéreo, %	3.00	3.21	3.69	4.16	4.60
Calcio, %	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Fósforo total, %	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
Sodio, %	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Lisina total, %	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Metionina total, %	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Treonina total, %	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
Triptófano total, %	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

<sup>1</sup>HOC: harina de orujo de cervecería <sup>2</sup>Recomendado 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 aproximadamente 0.6 m, piso de tierra, columnas de madera y paredes con mallas metálicas, la 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 de conservas y bebedero de cerámica.

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 se desinfectaron con lejía, cal viva y lanza llamas, respectivamente, también fueron desinfectados los comederos y bebederos con lejía. Se colocó un pediluvio en la entrada del galpón, como medida de prevención a enfermedades. El primer día del experimento, los cuyes fueron desparasitados con ZEUS 1 % LA (vía subcutánea con una dosis de, 0.2 ml /cuy) y la segunda semana se utilizó ENRO-10 (vía oral con una dosis de 2 gotas /cuy) para la salmonelosis.

### 3.8. Variable independiente

Niveles de inclusión de harina de orujo de cervecería.

### 3.9. Tratamientos experimentales

Los tratamientos del presente experimento son:

T1: Dieta concentrada con inclusión de 0 % de harina de orujo de cervecería

T2: Dieta concentrada con inclusión de 10 % de harina de orujo de cervecería.

T3: Dieta concentrada con inclusión de 20 % de harina de orujo de cervecería.

T4: Dieta concentrada con inclusión de 30 % de harina de orujo de cervecería.

T5: Dieta concentrada con inclusión de 40 % de harina de orujo de cervecería.

### 3.10. Croquis de distribución de tratamientos y repeticiones

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

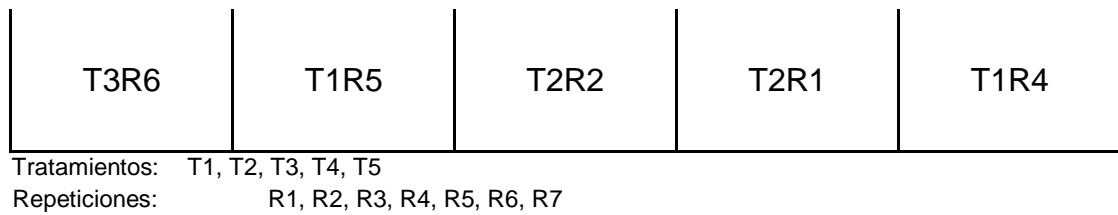


Figura 1. Distribución de los tratamientos en estudio

### 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 con dos cuyes. Los resultados del ensayo fueron analizados mediante el paquete estadístico INFOSTAT (2016), cuyo modelo aditivo lineal, es el siguiente:

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

Donde:

$Y_{ij}$  = Observación en la unidad experimental

$u$  = Parámetro, efecto medio

$T_i$  = Parámetro, efecto del  $i$ -ésimo nivel de inclusión de la harina de orujo de cervecería

$e_{ij}$  = Valor aleatorio, error experimental de la unidad experimental.

Para determinar el nivel óptimo de inclusión de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas 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 diaria de peso, g
- Conversión alimenticia, g/g

#### 3.12.2. Parámetros biológicos

- Rendimiento de carcasa, %
- Cantidad de la grasa perirrenal, %

#### 3.12.3. Parámetros económicos

- Beneficio neto, s/.
- Mérito económico, %
- Costo unitario de producción, s/./cuy

### 3.13. Metodología

### 3.13.1. Consumo diario de alimento (CA)

El consumo de alimento concentrado más forraje verde, fue determinado en cada fase, para crecimiento es de 34 días, acabado de 15 días y período total de 49 días, dicha evaluación se realizó con el consumo total promedio de concentrado dividida entre la fase de evaluación (número de días).

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

### 3.13.2. 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.

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

### 3.13.3. 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:

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

#### **3.13.4. Rendimiento de carcasa (RC)**

Para el rendimiento de carcasa, los animales beneficiados fueron sometidos a un ayuno de 24 horas antes del beneficio. 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 fórmula.

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

#### **3.13.5. Peso relativo de la grasa perirrenal (PRGP)**

Después de eviscerado y pesado la carcasa del cuy, se procedió a extraer toda la grasa perirrenal el cual está situado alrededor de los riñones para luego ser pesados en una balanza digital marca CAVORY con capacidad 200g con precisión.

$$PRGP(\%) = \frac{\text{Peso de grasa perirrenal}}{\text{Peso vivo por ayuno}} \times 100$$

#### **3.13.6. Beneficio económico**

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.

### 3.13.7. Costo unitario de producción (CU)

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

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

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Parámetros productivos

En los Cuadros 5, 6 y 7 se presentan los valores de los parámetros productivos de cuyes machos de la línea Perú en las diferentes fase y período total, alimentados con dietas concentradas incluidas con 0, 10, 20, 30 y 40 % de harina de orujo de cervecería.

Cuadro 5. Parámetros productivos de cuyes machos de la línea Perú en fase de crecimiento (29 a 63 días de edad)

T	PI	PF	GDP <sup>1</sup>	CDAC <sup>2</sup>	CDF <sup>3</sup>	CDABF <sup>4</sup>	CDABS <sup>5</sup>	CABF <sup>6</sup>	CABS <sup>7</sup>
0%	340	748	10.03	28.91	109.01	138.75	54.92	14.12	5.58
10%	385	707	9.51	29.39	109.92	139.31	54.74	14.74	5.78
20%	382	717	9.95	31.54	110.84	142.38	57.06	13.80	5.53
30%	387	733	10.17	31.24	110.92	142.17	56.25	14.11	5.58
40%	391	718	9.53	30.85	109.60	140.45	55.46	14.91	5.89
CV (%)	---	---	12.44	8.49	1.41	2.13	3.65	11.71	11.73
p-valor	---	---	0.225	0.073	0.026	0.091	0.156	0.317	0.382
Contr.	---	---	NS	NS	C	NS	NS	NS	NS

T: tratamientos; PI: peso inicial; PF: peso final; <sup>1</sup>GDP: ganancia diaria de peso (g); <sup>2</sup>CDAC: consumo diario de alimento concentrado (g); <sup>3</sup>CDF: consumo diario de forraje (g); <sup>4</sup>CDABF: consumo diario de alimento a base fresca (g); <sup>5</sup>CDABS: consumo diario de alimento a base seca (g); <sup>6</sup>CABF: conversión alimenticia a base fresca; <sup>7</sup>CABS: conversión alimenticia a base seca. Contr: contraste ortogonal.



Cuadro 6. Parámetros productivos de cuyes machos de la línea Perú en fase de acabado (64 a 78 días de edad)

T	PI	PF	GDP <sup>1</sup>	CDAC <sup>2</sup>	CDF <sup>3</sup>	CDABF <sup>4</sup>	CDABS <sup>5</sup>	CABF <sup>6</sup>	CABS <sup>7</sup>
0%	748	905	10.39	37.33	187.14	225.02	82.43	21.86	8.06
10%	707	854	9.88	38.06	189.32	227.38	84.06	23.78	8.18
20%	717	852	9.99	36.47	189.76	226.23	83.23	23.41	8.18
30%	733	886	10.20	36.43	189.25	225.68	82.36	22.33	8.17
40%	718	880	10.82	38.58	187.60	226.18	83.52	21.00	7.73
CV (%)	---	---	13.57	8.38	1.57	1.91	3.54	14.07	9.26
p-valor	---	---	0.246	0.258	0.052	0.403	0.231	0.122	0.305
Contr	---	---	NS	NS	C	NS	NS	NS	NS

T: tratamientos; PI: peso inicial; PF: peso final; <sup>1</sup>GDP: ganancia diaria de peso (g); <sup>2</sup>CDAC: consumo diario de alimento concentrado (g); <sup>3</sup>CDF: consumo diario de forraje (g); <sup>4</sup>CDABF: consumo diario de alimento a base fresca (g); <sup>5</sup>CDABS: consumo diario de alimento a base seca (g); <sup>6</sup>CABF: conversión alimenticia a base fresca; <sup>7</sup>CABS: conversión alimenticia a base seca. Contr: contraste ortogonal.

Cuadro 7. Parámetros productivos de cuyes machos de la línea Perú en el período total (29 a 78 días de edad)

T	PI	PF	GDP <sup>1</sup>	CDAC <sup>2</sup>	CDF <sup>3</sup>	CDABF <sup>4</sup>	CDABS <sup>5</sup>	CABF <sup>6</sup>	CABS <sup>7</sup>
0%	340	905	10.43	31.09	135.81	168.75	64.09	16.03	6.19
10%	385	854	9.63	31.91	136.39	168.14	64.22	17.55	6.70
20%	382	852	9.69	33.04	137.31	169.99	65.72	17.75	6.86
30%	387	886	10.20	32.91	137.23	170.13	64.95	16.77	6.41
40%	391	880	9.88	33.11	135.57	170.47	64.54	17.36	6.57
CV (%)	---	---	8.95	8.04	1.19	1.42	3	8.68	8.88
p-valor	---	---	0.126	0.117	0.029	0.069	0.251	0.152	0.136
Contr	---	---	NS	NS	C	NS	NS	NS	NS

T: tratamientos; PI: peso inicial; PF: peso final; <sup>1</sup>GDP: ganancia diaria de peso (g); <sup>2</sup>CDAC: consumo diario de alimento concentrado (g); <sup>3</sup>CDF: consumo diario de forraje (g); <sup>4</sup>CDABF: consumo diario de alimento a base fresca (g); <sup>5</sup>CDABS: consumo diario de alimento a base seca (g); <sup>6</sup>CABF: conversión alimenticia a base fresca; <sup>7</sup>CABS: conversión alimenticia a base seca. Contr: contraste ortogonal.

En el Cuadro 8 se muestra las proporciones de consumo dieta concentrada y forraje para cuyes machos en las fases de crecimiento, acabado y periodo total.

Cuadro 8. Proporción porcentual de consumo de alimento concentrado y forraje tal como ofrecido, en función a los tratamientos y fases y período total

Fase de crecimiento (29 a 63 días e edad)							
Tratamiento	0%	10%	20%	30%	40%	CV (%)	p-valor
Dieta concentrada	21	21	22	22	22	7.14	0.102
Pasto maralfalfa	79	79	78	78	78	1.97	0.102
Total	100	100	100	100	100		
Fase de acabado (64 a 78 días de edad)							
Tratamiento	0%	10%	20%	30%	40%		
Dieta concentrada	17	17	16	16	17	7.37	0.117
Pasto maralfalfa	83	83	84	84	83	1.46	0.117
Total	100	100	100	100	100		
Período total (29 a 78 días de edad)							
Tratamiento	0%	10%	20%	30%	40%		
Dieta concentrada	19	19	19	19	19	6.96	0.117
Pasto maralfalfa	81	81	81	81	81	1.65	0.117
Total	100	100	100	100	100		

0%: sin inclusión de harina de orujo de cervecería; 10%: inclusión de 10% de harina de orujo de cervecería; 20%: inclusión de 20% de harina de orujo de cervecería; 30%: inclusión de 30% de harina de orujo de cervecería; 40%: inclusión de 40% de harina de orujo de cervecería.

#### 4.2. Parámetros biológicos

En el Cuadro 9 se muestra el peso vivo con ayuno (PVCA), peso de la carcasa (PC), rendimiento de la carcasa (RC) y el peso relativo de la grasa perirrenal (PGRA) de cuyes machos en fase de acabado alimentados con dietas concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de orujo de cervecería.

Cuadro 5. Parámetros biológicos de cuyes machos de la línea Perú en función de los tratamientos

T	PVCA (g)	PC (g)	RC (%)	PRGP (%)
0%	813.75	566.25	69.6	0.62
10%	811.75	570.25	70.3	0.54
20%	819.25	563.5	68.75	0.49
30%	834.5	600	71.9	0.55
40%	802	570.5	71.23	0.56
CV (%)	3.95	3.92	3.04	33.16
p- valor	0.28	0.104	0.105	0.401

T: tratamientos; 0%: sin inclusión de harina de orujo de cervecería; 10%: inclusión de 10% de harina de orujo de cervecería; 20%: inclusión de 20% de harina de orujo de cervecería; 30%: inclusión de 30% de harina de orujo de cervecería; 40%: inclusión de 40% de harina de orujo de cervecería.

#### 4.3. Parámetros económicos

En los Cuadros 10, 11 y 12 se detallan los valores de beneficio neto (BN) y mérito económico (ME) de cuyes machos de la línea Perú, en fases de crecimiento, acabado y período total, alimentados con dietas concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de orujo de cervecería.

Cuadro 10. Evaluación económica de cuyes machos en fase de crecimiento, alimentados con dietas concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de orujo de cervecería

T	Y (g)	PY (S/.)	CT (S/.)	BN (S/.)		ME (%)
				Por cuy	Por Kg	
0 %	748	18.69	13.34	5.35	7.39	40.07
10%	707	17.67	13.08	4.59	6.49	35.10
20%	717	17.93	12.96	4.97	6.93	38.31
30%	733	18.32	12.94	5.39	7.35	41.63
40%	718	17.95	12.93	5.02	6.99	38.81

T: tratamientos; 0%: sin inclusión de harina de orujo de cervecería; 10%: inclusión de 10% de harina de orujo de cervecería; 20%: inclusión de 20% de harina de orujo de cervecería; 30%: inclusión de 30% de harina de orujo de cervecería; 40%: inclusión de 40% de harina de orujo de cervecería. 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 11. Evaluación económica de cuyes machos en fase de acabado, alimentados con dietas concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de orujo de cervecería

T	Y (g)	PY (S/.)	CT (S/.)	BN (S/.)		ME (%)
				Por cuy	Por Kg	
0 %	905	22.62	20.67	1.94	2.14	9.4
10%	854	21.35	19.61	1.75	2.05	8.9
20%	852	21.3	19.76	1.54	1.81	7.78
30%	886	22.16	20.08	2.08	2.35	10.34
40%	880	21.99	19.67	2.33	2.65	11.82

T: tratamientos; 0%: sin inclusión de harina de orujo de cervecería; 10%: inclusión de 10% de harina de orujo de cervecería; 20%: inclusión de 20% de harina de orujo de cervecería; 30%: inclusión de 30% de harina de orujo de cervecería; 40%: inclusión de 40% de harina de orujo de cervecería. 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 12. Evaluación económica de cuyes machos en el período total, alimentados con dietas concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de orujo de cervecería

T	Y (g)	PY (S/.)	CT (S/.)	BN (S/.)		ME (%)
				Por cuy	Por Kg	
0 %	905	22.62	15.25	7.37	8.14	48.33
10%	854	21.35	15.00	6.35	7.44	42.36
20%	852	21.3	14.78	6.52	7.65	44.08
30%	886	22.16	14.68	7.48	8.44	50.92
40%	880	21.99	14.63	7.36	8.36	50.30

T: tratamientos; 0%: sin inclusión de harina de orujo de cervecería; 10%: inclusión de 10% de harina de orujo de cervecería; 20%: inclusión de 20% de harina de orujo de cervecería; 30%: inclusión de 30% de harina de orujo de cervecería; 40%: inclusión de 40% de harina de orujo de cervecería. 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

#### 5.1.1. Fase de crecimiento

##### **Ganancia diaria de peso**

La ganancia diaria de peso (GDP) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 63 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas; numéricamente, la mayor ganancia de peso se observa en los cuyes que consumieron dietas concentradas con 30% de inclusión de harina de orujo de cervecería y la menor ganancia de peso se registraron en cuyes que consumieron dietas con 10% de inclusión de harina orujo de cervecería.

RIVAS (1999), evaluó la alimentación de conejos californianos con residuo de cervecería en fase de crecimiento con raciones T1 (25% de RC y 75 % de materia prima), T2 (50% de RC y 50 % de materia prima), T3 (75% de RC y 25 % de materia prima) y T4 (testigo); donde se observa que el incremento diario de peso vivo en conejos, indican diferencia significativa entre tratamientos, el tratamiento con mejor incremento de peso vivo fue el T2 con 33.58 g/cab.

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 10.03 g de ganancia diaria de peso, el cual fue semejante a los resultados del tratamiento testigo de los estudios de CUTIPA (2011) y EDUARDO (2014), quienes obtuvieron 10.28 y 10.51 g y superiores en relación a los resultados de LAZARO (2014) y VARGAS (2016), quienes reportaron 8.80 y 7.99 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.

#### **Consumo diario de alimento concentrado (CDAC)**

El consumo diario de alimento concentrado (CDAC) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 63 días de edad, no mostraron diferencias ( $p>0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas; numéricamente, se expresa mayor consumo en la dieta concentrada con 20% de inclusión de harina de orujo de cervecería y el menor consumo en la dieta sin inclusión.

RIVAS (1999), investigo la alimentación de conejos californianos con residuo de cervecería en fase de crecimiento con raciones T1 (25% de RC y 75 % de materia prima), T2 (50% de RC y 50 % de materia prima), T3 (75% de RC y 25 % de materia prima) y T4 (testigo); donde se observa que existe diferencia altamente significativa entre tratamientos, el mayor consumo de alimento fue para el T4 con 152.25 g y el menos consumido fue para el T3 con 99.75 g.

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 28.91 g de consumo diario de alimento concentrado, el cual es semejante al resultado del tratamiento testigo de DE LA CRUZ (2012) y CORDOVA (2016), quienes obtuvieron 28.22 y 28.13 g e inferiores a los trabajos de EDUARDO (2014) y DEL CASTILLO (2015), quienes reportaron 35.44 y 33.37 g de consumo diario de alimento concentrado, respectivamente.

### **Consumo diario de forraje (CDF)**

El consumo diario de forraje (CDF) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 63 días de edad, fueron influenciados ( $p < 0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas.

El consumo diario de forraje, presentó ( $p < 0.05$ ) una tendencia cuadrática, podemos abordar indicando que hasta un 30 % de inclusión de harina de orujo de cervecería tiene un aumento y con 40 % el consumo de forraje se reduce. La alimentación de los cuyes fue a libre disponibilidad, por ello estos animales tuvieron la posibilidad de elegir el alimento más palatable y más inocuo.

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 109.01 g de consumo diario de forraje, el cual es superior al resultado del tratamiento testigo de DE LA CRUZ (2012), quien reporto 72.18 g e inferior en relación a los trabajos de DEL CASTILLO (2015) y CORDOVA (2016), quienes obtuvieron 175 y 164 g de consumo diario de forraje, respectivamente.



### **Consumo diario de alimento en base fresca (CDABF)**

El consumo diario de alimento en base fresca (CDABF) de cuyes de la línea Perú de 29 a 63 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas. Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 138.75 g de consumo diario de alimento a base fresca el cual es superior a los resultados de VARGAS (2016) y DE LA CRUZ (2012), quien determinó 134 y 100.4 g e inferior a los resultados de CORDOVA (2016), VICUÑA (2015) y DEL CASILLO (2015), quienes reportaron 192, 152.90 y 208 g de consumo diario de alimento en base fresca, respectivamente.

### **Consumo diario de alimento en base seca (CDABS)**

El consumo diario de alimento en base seca (CDABS) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 63 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0,05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas. Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 54.92 g de consumo de diario de alimento a base seca, datos similares a CORDOVA (2016), quien determinó 51.83 g e inferior a los datos reportado por DEL CASTILLO (2015) y LAZARO (2014), quienes obtuvieron 62.08 y 66.0 g de consumo diario de alimento en base seca, respectivamente.

### **Conversión alimenticia en base fresca (CABF)**

La conversión alimenticia en base fresca (CABF) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 63 días, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas; numéricamente, los cuyes alimentados con dietas concentradas incluidas con 20% de harina de orujo de cervecería reportaron mayor eficiencia en la conversión alimenticia.

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 14.12 de conversión alimenticia en base fresca, el cual es superior a los resultados de DE LA CRUZ (2012), quien obtuvo 8.66 e inferior a los resultados obtenidos por CORDOVA (2016) y DEL CATILLO (2015), quienes reportaron una conversión alimenticia a base fresca de 17.53 y 16.75, respectivamente.

### **La conversión alimenticia en base seca (CABS)**

La conversión alimenticia en base seca (CABS) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 63 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas; numéricamente, los cuyes alimentados con dietas incluidas con 20% de harina orujo de cervecería reportaron mayor eficiencia en la conversión alimenticia y los cuyes que consumieron dietas concentradas con 40% de inclusión de harina orujo de cervecería reportaron una conversión alimenticia menos eficiente.

RIVAS (1999), evaluó la alimentación de conejos californianos con residuo de cervecería en fase de crecimiento con raciones T1 (25% de RC y 75 % de materia prima), T2 (50% de RC y 50 % de materia prima), T3 (75% de RC y 25 % de materia prima) y T4 (testigo); donde se observa la conversión alimenticia que existe diferencia altamente significativa entre tratamientos, la mejor conversión alimenticia fue para el T3 con 3.50.

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 5.58 de conversión alimenticia en base seca, Lo cual es semejante a los estudios realizados por VARGAS (2016) y DEL CASTILLO (2015), quienes reportaron 5.48 y 5.00 y superiores al estudio de LAZARO (2013) y EDUARDO (2014), quienes obtuvieron 8.94 y 6.80 , respectivamente.

#### 5.1.2. Fase de acabado

##### **Ganancia diaria de peso**

La ganancia diaria de peso (GDP) de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 78 días de edad, no mostraron diferencias ( $p > 0.05$ ) por la inclusión de diferentes de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas; numéricamente, la mayor ganancia de peso se observa en los cuyes que consumieron dietas concentradas con 40% de inclusión de harina de orujo de cerveceria y la menor ganancia de peso se registraron en cuyes que consumieron 10% de inclusión de la dieta.

Asimismo CASTILLO (2013), quien trabajo con la producción de un balanceado a base de los residuos de la industria cervecera con alfalfa para cobayos, con concentraciones de T0 (alfalfa deshidratada comercial más afrecho de cebada comercial), T1 (50 % alfalfa deshidratada más 50 % afrecho de cebada), T2 (60 % alfalfa deshidratada más 40 % afrecho de cebada) y T3 (40 % alfalfa deshidratada más 60 % afrecho de cebada), observándose que si existe diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en la ganancia de peso, entre el nivel de tratamiento T0 y los otros balanceados T1, T2 y T3. Los resultados de este autor fueron superiores al presente trabajo de investigación, esto puede deberse a la temperatura y humedad. Así también al consumo de alimento y la calidad de la proteína del insumo evaluado.

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 10.39 g de ganancia diaria de peso, el cual es superior al resultado del tratamiento testigo del estudio de CORDOVA (2016), VARGAS (2016) y DEL CASTILLO (2015), quienes observaron 7.98, 7.66 y 8.54 g ganancia diaria de peso, respectivamente.

### **Consumo diario de alimento concentrado (CDAC)**

El consumo diario de alimento concentrado (CDAC) de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 78 días de edad, no fueron influenciados ( $p > 0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas; numéricamente, se expresa mayor consumo en la dieta concentrada con 40% de inclusión de harina de orujo de

cervecería y el menor consumo se obtuvo con 30% de inclusión en la dieta concentrada.

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 37.33 g de consumo diario de alimento concentrado, el cual fue similar con respecto a los resultados de EDUARDO (2014), quien obtuvo 38.37 g de consumo diario de concentrado e inferior a los trabajos de VICUÑA (2015) y DEL CASTILLO (2015), quienes reportaron 48.70 y 47.77 g, respectivamente.

### **Consumo diario de forraje (CDF)**

El consumo diario de forraje (CDF) de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 78 días de edad, fueron influenciados ( $p < 0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas.

El consumo diario de forraje, presentó ( $p < 0.05$ ) una tendencia cuadrática, podemos abordar indicando que hasta un 30 % de inclusión de harina de orujo de cervecería tiene un aumento y con 40 % el consumo de forraje se reduce. La alimentación de los cuyes fue a libre disponibilidad, por ello estos animales tuvieron la posibilidad de elegir el alimento más palatable y más inocuo.

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 187.14 g de consumo diario de forraje, el cual fue superior en relación a los resultados del tratamiento testigo de los

estudios VARGAS (2016), quien obtuvo 140 g e inferior a los trabajos EDUARDO (2014) y CORDOVA (2016), quienes reportaron 222.73 y 247 g de consumo diario de forraje, respectivamente.

### **Consumo diario de alimento en base fresca (CDABF)**

El consumo diario de alimento en base fresca (CDABF) de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 78 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas. Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 225.02 g, el cual fue similar con respecto a los resultados del tratamiento testigo de los estudios de VICUÑA (2015), quien observó 226.39 g e inferior al de LÁZARO (2014), EDUARDO (2014) y CORDOVA (2016), quienes reportaron 246.38, 264.38 y 281 g, de consumo diario de alimento en base fresca, respectivamente.

### **Consumo diario de alimento en base seca (CDABS)**

El consumo diario de alimento en base seca (CDABS) de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 78 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas. Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 82.43 g de consumo diario de alimento en materia seca, el cual fue superior en relación a los trabajos de DE LA CRUZ (2012), CORDOVA (2016) y VARGAS (2016),

quienes reportaron 52.87, 70.23 y 50.45 g e inferior con respecto a los trabajos de EDUARDO (2014) y LÁZARO (2014) quienes obtuvieron 91, 47 y 91.31 g, respectivamente.

### **Conversión alimenticia en base fresca (CABF)**

La conversión alimenticia en base fresca (CABF) de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 78 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas. Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 21.86 de conversión alimenticia en base fresca, el cual es similar a VARGAS (2016), quien reporto 23.01 e inferior a EDUARDO (2014) y DEL CASTILLO (2015), quienes determinaron 30.13 y 27.41 de conversión alimenticia en base fresca, respectivamente.

### **La conversión alimenticia en base seca (CABS)**

La conversión alimenticia en base seca (CABS) de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 78 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas; numéricamente, los cuyes alimentados con dietas concentradas incluidas con 40% de harina de orujo de cervecería reportaron mayor eficiencia en la conversión alimenticia.

Asimismo CASTILLO (2013), quien trabajo con la producción de un balanceado a base de los residuos de la industria cervecera con alfalfa

para cobayos, con concentraciones de T0 (alfalfa deshidratada comercial más afrecho de cebada comercial), T1 (50 % alfalfa deshidratada más 50 % afrecho de cebada), T2 (60 % alfalfa deshidratada más 40 % afrecho de cebada) y T3 (40 % alfalfa deshidratada más 60 % afrecho de cebada), observándose que no hubo diferencia significativa ( $p>0,05$ ) en la conversión alimenticia, donde numéricamente la concentración del T1 (50 % alfalfa deshidratada más 50 % afrecho de cebada) se observó mejor conversión alimenticia de 4.87, con el tratamiento T0 (alfalfa deshidratada comercial más afrecho de cebada comercial). Este resultado del autor indica que son mejores en comparación a la presente investigación, debido a la palatabilidad y por ser ingrediente de aceptable contenido proteico, energético y contenido de fibra.

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 8.06 de conversión alimenticia en base seca, el cual fue eficiente en relación a los resultados del tratamiento testigo de los estudios de LÁZARO (2014) y VICUÑA (2015), quienes obtuvieron 10.58 y 13.12, respectivamente y deficiente con respecto a los estudios de DE LA CRUZ (2014) y EDUARDO (2014), quienes determinaron 6.02 y 7.67, respectivamente.

### 5.1.3. Período total

#### **Ganancia diaria de peso**

La ganancia diaria de peso (GDP) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 78 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas



concentradas; numéricamente la ganancia diaria de peso, fue mayor para los cuyes que consumieron dietas concentradas con inclusión de 30 % de harina de orujo de cervecería.

También CERNA (1997), evaluó cuatro niveles 0, 15, 30 y 45 % de residuo de cervecería seco, observando que existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, indicando que con el 15 % de inclusión se obtuvo una mayor ganancia diaria de peso de 16.93 g de cuyes en la fase de crecimiento - engorde.

LAFUENTE (2014) evaluó el efecto de tres niveles 10, 15 y 20 % de borra de cerveza en la dieta de cuyes, observando que no existe diferencia significativa entre los diferentes niveles, mostrando también que el nivel del 10 % de borra de cerveza en la ración expresó el mejor peso vivo total que fue de 1154.17 g peso total.

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 10.43 g de ganancia diaria de peso, el cual fue semejante, con respecto a los resultados de los estudios de VICUÑA (2015) y CORDOVA (2016), quienes reportaron 10.47 y 10.27 g y superior al trabajo realizado por DEL CASTILLO (2015) y VARGAS (2016), quienes reportaron 6.01 y 7.88 g de ganancia diaria de peso, respectivamente.

### **Consumo diario de alimento concentrado (CDAC)**

El consumo diario de alimento concentrado (CDAC) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 78 días de edad, no fueron

influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas; sin embargo numéricamente los cuyes alimentados con 40 % de inclusión consumieron más alimento concentrado.

CERNA (1997), evaluó cuatro niveles 0, 15, 30 y 45 % de residuo de cervecería seco, observando que no existe diferencia significativa para el consumo de alimento concentrado entre los tratamientos, sin embargo numéricamente el mayor consumo es de 51.3 g de alimento concentrado al utilizar el 15 % de residuo de cervecería seco. El resultado del presente trabajo de investigación es inferior al resultado del autor, es posiblemente que se deba a la mayor cantidad de harina de orujo de cervecería en la dieta, esto hace que sea muy astringente y poco palatable para el animal.

LAFUENTE (2014) evaluó el efecto de tres niveles 10, 15 y 20 % de borra de cerveza en la dieta de cuyes, observando que para el consumo de alimento total se obtuvieron resultados altamente significativos donde se puede observar que el tratamiento con el 15% de borra de cerveza presenta un promedio de 683.75 g.

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 31.09 g de consumo diario de alimento concentrado, el cual fue superior a los resultados del tratamiento testigo de los estudios de SARMIENTO (2014) y CORDOVA (2016), quienes reportaron 25.82 y 27.48 g e inferior al trabajo de EDUARDO (2014), DEL CASTILLO (2015) y VICUÑA (2015), quienes reportaron 36.40, 38.23 y 39.12 g de consumo diario de alimento concentrado, respectivamente.

### **Consumo diario de forraje (CDF)**

El consumo diario de forraje (CDF) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 78 días de edad, fueron influenciados ( $p < 0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas.

El consumo diario de forraje, presentó ( $p < 0.05$ ) una tendencia cuadrática, podemos abordar indicando que hasta un 30 % de inclusión de harina de orujo de cervecería tiene un aumento y con 40 % el consumo de forraje se reduce. La alimentación de los cuyes fue a libre disponibilidad, por ello estos animales tuvieron la posibilidad de elegir el alimento más palatable y más inocuo.

Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 135.81 g de consumo diario de forraje, el cual fue semejante a LAZARO (2014) y VICUÑA (2015), quienes obtuvieron 136.29 y 136.42 g e inferior a los resultados del tratamiento testigo de EDUARDO (2014), DEL CASTILLO (2015) y CORDOVA (2016), quienes reportaron 155.24, 180 y 161 g de consumo de forraje, respectivamente.

### **Consumo diario de alimento en base fresca (CDABF)**

El consumo diario de alimento en base fresca (CDABF) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 78 días de edad, no fueron influenciados ( $p > 0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas. Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 168.75 g, el cual fue superior en relación al trabajo DE LA CRUZ (2012), quien reporto

113.2 g, entretanto, e inferior en relación a los resultados del tratamiento testigo del trabajo de EDUARDO (2014), DEL CASTILLO (2015) y CORDOVA (2016), quienes reportaron 191.64, 218 y 188 g de consumo diario de alimento a base fresca, respectivamente.

### **Consumo diario de alimento en base seca (CDABS)**

El consumo diario de alimento en base seca (CDABS) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 78 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas. Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 64.09 g de consumo diario de alimento en base seca, el cual fue superior en relación al resultado del tratamiento testigo del estudio de CORDOVA (2016) y VARGAS (2016), quienes reportaron 50.75 y 45.23 g e inferior en relación a LAZARO (2014) y EDUARDO (2014), quienes obtuvieron 110.51 y 116.95 g de consumo de alimento en base seca, respectivamente.

### **Conversión alimenticia en base fresca (CABF)**

La conversión alimenticia en base fresca (CABF) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 78 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas. Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 16.30 de conversión alimenticia en base fresca, el cual fue superior a los resultados del tratamiento

testigo del estudio de LAZARO (2014) y DEL CASTILLO (2015), quienes reportaron 21 y 19.26 y deficiente en relación a los resultados del tratamiento testigo del estudio de CANCHANYA (2014) y DE LA CRUZ (2014), quienes determinaron 13.46 y 10.87 de conversión alimenticia en base fresca, respectivamente.

### **Conversión alimenticia en base seca (CABS)**

La conversión alimenticia en base seca (CABS) de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 78 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas, sin embargo, numéricamente los resultados más eficientes en la conversión alimenticia fue para el tratamiento con 30 % de inclusión de harina de orujo de cervecería.

CERNA (1997), evaluó cuatro niveles 0, 15, 30 y 45 % de residuo de cervecería seco en raciones concentradas de cuyes, observándose ( $p<0.05$ ) existe diferencia entre los tratamientos. Estadísticamente, los niveles 15, 30 % y 0 % de residuo de cervecería fueron similares con 3.03, 3.07 y 3.12 de conversión alimenticia.

LAFUENTE (2014) evaluó el efecto de tres niveles 10, 15 y 20 % de borra de cerveza en la dieta de cuyes, en lo que concierne a la conversión alimenticia se puede observar un promedio mayor en el tratamiento con el nivel del 20 % de borra de cerveza mostrando un valor de 10.5. Este resultado del autor comparado con mi trabajo hay bastante diferencia en la

conversión alimenticia, esto puede deberse a la composición nutricional de los alimentos, porcentaje de fibra y el grado de digestibilidad de los mismos.

Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 6.19 de conversión alimenticia en base seca, el cual fue superior a los resultados del tratamiento testigo del estudio de EDUARDO (2014) y LAZARO (2014), quienes reportaron 7.17 y 8.59 e inferior a los resultados de DE LA CRUZ (2012), quien reportó 4.50 de conversión alimenticia en base seca, respectivamente.

## 5.2. Proporciones de consumo de alimento mixto tal como ofrecido

Los resultados obtenidos de la proporción de consumo de alimento concentrado y forraje en las fases de crecimiento, acabado y período total, no mostraron diferencias ( $p > 0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería. Se observan que los consumos de alimento concentrado y forraje verde fueron semejantes entre los tratamientos evaluados. En la fase de crecimiento, los cuyes del tratamiento testigo consumieron 21 y 79 % de alimento concentrado y forraje, mostrando que consumen más alimento concentrado que forraje, el cual fue semejante con respecto al trabajo de VARGAS (2016), quien reportó 22 y 78 % de alimento concentrado y forraje. Así mismo en la fase de acabado se reportó 17 y 83 % de alimento concentrado y forraje, donde consumen más forraje que alimento concentrado, el cual fue semejante con respecto al trabajo de EDUARDO (2014), quien reportó 16 y 84 % de alimento concentrado y forraje, respectivamente.

En el período total, los cuyes del tratamiento control sin inclusión de harina de orujo de cervecería en las dietas concentradas consumieron 19 y 81 % de alimento concentrado y forraje, donde consumen menos forraje y más concentrado comparados con la fase de crecimiento, el cual es semejante en relación al trabajo de EDUARDO (2014), quien determinó 19 y 81 % de consumo de alimento concentrado y forraje. Estos resultados en la fase de crecimiento consumen más alimento concentrado que forraje esto se debe a que necesitan para la ganancia de peso y la etapa reproductiva del animal, en la fase de acabado consume más forraje y menos concentrado debido a que en esta etapa los animales prefieren más el forraje.

### 5.3. Parámetros biológicos

#### 5.1.4. Rendimiento de carcasa

Al evaluar el rendimiento de carcasa (RC) de los cuyes machos de la línea Perú, con 78 días de edad se observa que, no fueron influenciados ( $p > 0,05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas; numéricamente el tratamiento con 30 % de inclusión de harina de orujo de cervecería reportó 71.90 %, presentando un mejor rendimiento de carcasa en comparación a los demás tratamientos.

CERNA (1997), evaluó cuatro niveles 0, 15, 30 y 45 % de residuo de cervecería seco en el crecimiento – engorde de cuyes, donde reportaron que el rendimiento de carcasa de los cuyes no fue afectado por la inclusión de diferentes niveles de residuo de cervecería seco; numéricamente

el rendimiento de carcasa alcanzado por el nivel de 15 y 30 % de residuo de cervecería seco fue superior con 72.64 y 72.72 % comparado con los demás tratamientos. Los resultados de rendimiento de carcasa del presente trabajo es semejantes, esto quiere decir que atribuye muy bien la harina de orujo de cervecería y también la genética de los animales.

Además CASTILLO (2013), quien trabajo con la producción de un balanceado a base de los residuos de la industria cervecera con alfalfa para cobayos, con concentraciones de T0 (alfalfa deshidratada comercial más afrecho de cebada comercial), T1 (50 % alfalfa deshidratada más 50 % afrecho de cebada), T2 (60 % alfalfa deshidratada más 40 % afrecho de cebada) y T3 (40 % alfalfa deshidratada más 60 % afrecho de cebada), observándose que no hubo diferencia significativa ( $p>0,05$ ) en el rendimiento de carcasa, donde numéricamente la concentración del T2 (60 % alfalfa deshidratada más 40 % afrecho de cebada) obtuvo un 65 %, esta pequeña diferencia se deba a los años de diferencia de ambos trabajos, el cual es conocido que en los últimos años, los cuyes han sido mejorados principalmente en su condición corporal asimismo también puede deberse al consumo de alimento de los cuyes

Los cuyes alimentados con dieta sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 70 % de rendimiento de carcasa el cual fue semejante a los estudios de EDUARDO (2014) y VARGAS (2016), quienes determinaron 65.60 y 69.89% e inferior en relación a los resultados del trabajo de DEL CASTILLO (2015), VICUÑA (2015) y CORDOVA (2016), quienes determinaron 72.19, 85.41 y 72%, respectivamente.



#### 5.1.5. Cantidad de grasa perirrenal

Los resultados obtenidos en el presente trabajo para la cantidad de grasa perirrenal en relación al peso vivo de los cuyes machos de la línea Perú con 78 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0,05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas; numéricamente se puede observar que el tratamiento con inclusión de 20 % de harina de orujo de cervecería, obtuvo mayor acumulación de grasa perirrenal con 0.49 g, en comparación a los demás tratamientos.

La cantidad de grasa perirrenal en relación al peso vivo de cuyes machos de la línea Perú con 78 días de edad, alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron 0.62% de peso relativo de la grasa perirrenal, lo cual fue superior con respecto al trabajo de VICUÑA (2015) y VARGAS (2016), quienes observaron 0.35 y 0.39 % y diferente con respecto al estudio de DEL CASTILLO (2015), quien reporto 0.69%, respectivamente.

#### 5.4. Parámetros económicos

El beneficio neto y el mérito económico de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 63 días de edad, fueron influenciados por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas. Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron S/. 5.35 y 40.01 % de beneficio y merito económico, los cuales fueron más eficientes en relación a los resultados del tratamiento testigo de los estudios

de LAZARO (2014) y CORDOVA (2016), quienes determinaron S/. 2.76, 19.69 % y S/. 2.32, 13.10 %, respectivamente e inferior con respecto al trabajo de VICUÑA (2015), quien determino S/. 8.2 y 53.3 %, respectivamente

El beneficio neto y el mérito económico de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 78 días de edad, fueron influenciados por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas. Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron S/. 1.94 y 9.38 % de beneficio y merito económico, los cuales fueron más eficientes en relación a los resultados del tratamiento testigo de los estudios de CORDOVA (2016), quien determino S/. 1.48 y 7.33 %, respectivamente e ineficiente con respecto al trabajo de DEL CASTILLO (2015), quien determino S/. 3,64 y 17.37 %, respectivamente.

El beneficio neto y el mérito económico de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 78 días de edad, fueron influenciados por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en dietas concentradas. Los cuyes alimentados con dietas sin inclusión de harina de orujo de cervecería (Testigo), reportaron S/. 7.37 y 48.28 % de beneficio y merito económico, los cuales fueron semejantes a los resultados del tratamiento testigo de los estudios de CORDOVA (2016), quien determino S/. 7.67 y 43.95 %, respectivamente eficiente con respecto al trabajo de LAZARO (2014) y VARGAS (2016), quienes determinaron S/. 3.71 y 18.28 % y S/. 2.37 y 15.26 %, respectivamente. Esta diferencia con respecto al presente estudio en las fases de crecimiento, acabado y período total, posiblemente se deba a las diferencias condiciones ambientales, al uso de diferentes dietas en la alimentación de acuerdo a las fases, precio de

venta de los cuyes, volumen de producción, el cual tienden a incrementar o disminuir el costo de producción y rentabilidad de la crianza.

La mejor retribución económica se puede apreciar comparando el control con las otras dietas, puede observarse que el 40 % de inclusión de harina de orujo de cervecería se observa una mejor retribución económica, por tener una mayor composición de harina de residuo de cervecería que contribuye a bajar los costos de alimentación, ya que brinda una mejor conversión alimenticia, así como atribuye al aumento de los ingresos.

CERNA (1997), evaluó cuatro niveles 0, 15, 30 y 45 % de residuo de cervecería seco en el crecimiento – engorde de cuyes, donde se observa que son semejantes, sin embargo numéricamente la mayor retribución económica cuyo valor más alto fue correspondiente al nivel de 15 % de residuo de cervecería seco.

LAFUENTE (2014) evaluó el efecto de tres niveles 10, 15 y 20 % de borra de cerveza en la dieta de cuyes, concluye en su evaluación económica, indicando que al utilizar borra de cerveza, en raciones para cuyes reduce los costos de producción. Estos resultados de la investigación comparados con los autores van a variar, debido a los costos de alimentación, condiciones ambientales, el tiempo, tipo de alimentación de acuerdo a las fases y el precio de venta de cuyes son diferentes con el paso de los años.

## **VI. CONCLUSIÓN**

- La inclusión de harina de orujo de cervecería en dietas de cuyes machos de 29 a 78 días de edad, no influenció los parámetros productivos.
- El rendimiento de carcasa y grasa perirrenal de cuyes machos no son afectados por la inclusión de diferentes niveles de harina de orujo de cervecería en las dietas concentradas.
- El mejor beneficio y mérito económico al final del experimento fue para el T4 (30 % inclusión del HOC) logró el 7.48 y 50.92 % para la relación beneficio y mérito económico.
- No se determinó el nivel óptimo de inclusión de harina de orujo de cervecería en la dieta concentrada de cuyes machos de la línea Perú en las fases de crecimiento, acabados y período total.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Incluir hasta el 40 % de harina de orujo de cervecería en dietas para cuyes en la fase de crecimiento y acabado.
- Realizar trabajos de digestibilidad de harina de orujo de cervecería, para de este modo tener conocimiento de que tan aprovechable son los nutrientes que contiene.

## ABSTRACT

The current research took place at La Granja Pecuaria Foresta y Servicios "ALVARITO", located in the city of Huánuco, Peru, with the objective of determining the optimal level of inclusion of beer bagasse flour in the diets of guinea pigs during the growth and finishing phases, where seventy male, twenty nine day old, guinea pigs with a live weight of  $383 \pm 54$  g were used; they were distributed in a completely randomized design (CRD; DCA in Spanish) with five treatments, seven repetitions and two guinea pigs per experimental unit. The treatments evaluated were: T1: concentrated diet with no inclusion of beer bagasse flour (HOC – acronym in Spanish), T2: concentrated diet with a 10% inclusion of HOC, T3: concentrated diet with a 20% inclusion of HOC, T4: concentrated diet with a 30% inclusion of HOC and T5: concentrated diet with a 40% inclusion of HOC; the feed for the guinea pigs was mixed, green forage (Napier grass) and concentrated feed, both given *ad libitum*. The productive parameters showed no significant differences ( $p > 0.05$ ) with the gradual inclusion of HOC, in contrast to the daily consumption of forage which had a quadratic tendency in the growth and finishing phases and total period; in the proportion of consumption of mixed feed, as offered, economically the best results were for the guinea pigs in treatments T4 and T5. It is concluded that the increasing inclusion of beer bagasse flour does not affect the productive parameters, making it possible to include up to 40% in the diets of male guinea pigs during the growth and finishing phases.

**Keywords:** Male guinea pigs, beer bagasse flour, optimum level of inclusion, productive parameters, economic evaluation.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIAGA, L.; MONCAYO, R.; RICO, E. Y CAYCEDO, A. 2009. Producción de cuyes. 1 ed. Universidad Católica Sedes Sapientiae. Lima, Perú. 791 p.
- BARBIERE, G. 1970. Utilización de residuos de cervecería desecados en raciones de engorde en cuyes (*Cavia porcellus*), zona de Lima. Tesis Ing. Zootecnista. Lima. Perú. Universidad Nacional Agraria de la Molina.
- BENSON. 2008. Producción de cuyes. Disponible en. <http://benson.byu.edu>. Consultado el 9 de febrero del 2013.
- BOZA, J. y FERRANDO, G. 1989. Situación actual en el estudio y aprovechamiento de los subproductos en España. En: Nuevas fuentes de alimentos para la producción animal III. Junta de Andalucía.
- CABRERA, Q. 1958. Influencia de la cebada malteada y residuos de cervecería en la producción lechera. Tesis Ing. Agrónomo. Lima, Perú. Escuela Nacional de Agricultura. 98 p.
- CANCHAYA, C. 2014. Uso de diferentes niveles premezclas vitamínicas y minerales en raciones de cuyes (*Cavia porcellus*) en el trópico. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional agraria de la Selva. 72 p.
- CASTILLO, C. 2013. Producción de un balanceado a base de los residuos de la industria cervecera con alfalfa (*Medicago sativa*) para cobayos en la etapa de engorde. Ing. Agroindustria y de alimentos. Quito, Ecuador.

- Universidad De Las Américas. 119 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, V. 1983. Crianza de cuyes. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. 47 p.
- CERNA, M.1997. Evaluación de cuatro niveles de residuo de cervecería seco en el crecimiento y engorde. Tesis Ing. Zootecnista. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 57 p
- CEVECERIA SAN JUAN S.A. 1977. Datos de producción y elaboración de cerveza. Pucallpa, Perú.
- CORDOVA, CH. 2016. Inclusión de diferentes niveles de harina de hojas de eritrina (*Eritrina fusca*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus L.*) de la línea Perú en las fases de inicio, crecimiento y acabado. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional agraria de la Selva. 66 p.
- CUTIPA, A. 2011. Niveles crecientes de torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*, L) precocida en la dieta peletizada, sobre el desempeño de cuyes de la línea Perú, en Tingo María. Tesis Ing. Zootecnistas. Tingo María, Perú. Universidad Nacional agraria de la Selva. 42 p.
- CHAUCA, F. 1995. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. Revista Mundial de Zootecnia, v 83, n. 2, p. 9-19.
- CHAUCA, F.1997. Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*) Instituto Nacional de Investigación Agraria INIA. La Molina, Perú (1995).
- CHAUCA et al., 1992. Factores que afectan el rendimiento de carcaza de cuyes.



XV Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Pucallpa, Perú.

DE LA CRUZ, E. 2012. Inclusión de diferentes niveles de harina de hoja de eritrina (*Erythrina fusca*) en la alimentación de cuyes (*cavia porcellus* L) en la fase de crecimiento y acabado. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional agraria de la Selva. 66 p.

DEL CASTILLO, M. 2015. Inclusión de diferentes niveles de torta de palmiste en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en la fases de crecimiento y acabado. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional agraria de la Selva. 60 p.

EDUARDO, M. 2014. Inclusión de diferentes niveles de harina extrusado de granos de canavalia (*Canavalia ensiformis* L.).Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional agraria de la Selva. 70 p.

FEDNA. 2004. Valor nutritivo de Forrajes y Subproductos fibrosos húmedos. S. Calsamiglia, A. Ferret, A. Bach. Fundación para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid, 70 p.

GARCIA, T. 1978.Utilización de diferentes niveles de residuos de cervecería en raciones de crecimiento y engorde de pollos parrilleros. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional agraria de la Selva.

INFOSTAT (2016). InfoStat, versión estudiantil. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Editorial Brujas Argentina.

LANCHO, C. 1968. Utilización de residuo de cervecería desecado en engorde de conejos, Zona de Lima. Tesis Ing. Zootecnista. Lima, Perú.

- Universidad Nacional agraria de la Molina .65 p.
- LAFUENTE, A. 2014. Efecto de tres niveles de borra de cerveza en la dieta de cuyes mejorados (*Cavia porcellus L.*), provincia murillo del departamento de la Paz. Ing. Agrónomo. La Paz, Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. 53 p
- LAZARO, R. 2014. Inclusión de Harina de Cáscara de plátano variedad inguiri (*Musa paradisiaca L*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus L.*) en la fase de crecimiento y acabado. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 38 p.
- MORENO, A. 1998. Producción de Cuyes. La Molina. p.356.
- REVUELTA, L.1963. Bromatología zootécnica y alimentación animal. Ed. Salvat S.A. Barcelona, España.
- REYES, M. 1986. Alimentación en cobayos (*Cavia porcellus*) con hojas de eritrina (*Eritryna sp*) suplementado con diferentes niveles de concentrado comercial. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 52 .p
- RICO, N.; RIVAS, V. 2003. Manual sobre el manejo de cuyes [en línea] [http://www.agrojunin.gob.pe/documentos/manuales\\_dpa/items/Manual para la crianza de cuyes. Pdf.](http://www.agrojunin.gob.pe/documentos/manuales_dpa/items/Manual%20para%20la%20crianza%20de%20cuyes.pdf)
- 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.
- RIVAS, R.1999. Alimentación de conejos californianos (*orictolagus cuniculus*), con residuo de cerveceria en la fase de crecimiento. Ing. Agrónomo. La

- Paz, Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. 100 p.
- RODRIGUEZ, L. 2001. Crianza de cuyes. Instituto Nacional De Investigación Agraria. Perú Ministerio de Agricultura.
- RUIZ, J. 2007. Evaluaciones del polvillo de arroz en reemplazo del afrecho de trigo en etapa de crecimiento engorde en cuyes. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional agraria de la Selva. 56 p.
- SALAVERRY, L. 1980. Estudio de la alimentación de cobayos con pasto elefante con cuatro niveles de un concentrado comercial. en Tingo María. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional agraria de la Selva. 42 p.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA, 2007. Laboratorio nutrición animal. Datos no publicados.
- VARGAS, S. 2016. Inclusión de diferentes niveles de harina de cascarilla de cacao en la alimentación de cuyes en fases de crecimiento y acabado. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 65 p.
- VENANCIO, G. 1978. Digestibilidad de los residuos de cervecería en ovinos. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María.
- 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. 2015. Inclusión de mucílago de cacao (*Teobroma cacao* L.) en raciones para cuyes en fase de crecimiento y acabado, sobre los

parámetros bioeconómicos. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú.

Universidad Nacional Agraria de la Selva. 60 p.

ZALDÍVAR, A.1976. Crianza de cuyes y generalidades. I Curso nacional de cuyes, Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú. 23 p.

**ANEXO**

## Anexo 1. Costo de producción de cuyes machos en la fase de crecimiento

Estructura de costos	T1	T2	T3	T4	T5
<b>costos variable</b>					
costo forraje	3.90	3.92	3.95	3.96	3.92
costo alimento	12.94	12.00	11.63	10.58	9.84
costo cuy	68.28	67.34	66.88	67.73	68.45
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
<b>costos fijos</b>					
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	89.89	88.04	87.23	87.04	86.99
costos fijos	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52
costos total/ tratamiento	93.41	91.55	90.75	90.55	90.50
costo unitario	13.34	13.08	13	12.94	12.93

## Anexo 2. Costo de producción de cuyes machos en la fase de acabado

Estructura de costos	T1	T2	T3	T4	T5
<b>costos variable</b>					
costo forraje	2.96	2.98	2.99	2.98	2.95
costo alimento	7.16	6.84	6.07	5.56	5.35
costo cuy	130.84	123.69	125.51	128.25	125.63
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
<b>costos fijos</b>					
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	142.95	135.50	136.57	138.79	135.92
costos fijos	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76
costos total/ tratamiento	144.71	137.26	138.33	140.55	137.69
costo unitario	20.6733	19.6085	19.761	20.078	19.6693

## Anexo 3. Costo de producción de cuyes machos en el período total

Estructura de costos	T1	T2	T3	T4	T5
costos variable					
costo forraje	7.00	7.01	7.05	7.06	6.99
costo alimento	19.65	18.85	17.74	16.17	15.20
costo cuy	68.28	67.34	66.88	67.73	68.45
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	101.59	99.86	98.34	97.62	97.30
costos fijos	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14
costos total/ tratamiento	106.73	105.00	103.47	102.76	102.44
costo unitario	15.247	15	14.782	14.68	14.634



## Anexo 4. 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	386	746	895	391	737	840	374	618	788	400	698	835	401	748	921
2	378	665	792	405	751	917	371	694	837	374	699	865	402	766	913
3	396	759	918	381	722	880	382	729	838	378	741	887	394	721	893
4	391	734	926	385	698	843	390	777	954	378	772	905	394	674	822
5	399	801	966	350	675	813	385	738	900	395	709	877	358	665	825
6	392	783	931	377	650	780	392	722	859	391	749	893	399	671	839
7	390	748	905	406	717	908	383	743	790	394	765	944	392	782	946
TOTAL	2731	5234	6333	2694	4948	5979	2675	5021	5964	2709	5130	6204	2738	5025	6159
PROM	390	748	905	385	707	854	382	717	852	387	733	886	391	718	880
GDP	10.08	10.47	10.28	9.47	9.82	9.65	9.86	9.96	9.91	10.17	10.22	10.20	9.61	10.80	10.20

P: peso; P1: peso inicial de crecimiento (g); P2: peso final de crecimiento (g); P3: peso en acabado (g); GDP: ganancia diaria de peso; 0%: sin inclusión de harina de orujo de cervecería; 10%: inclusión de 10% de harina de orujo de cervecería; 20%: inclusión de 20% de harina de orujo de cervecería; 30%: inclusión de 30% de harina de orujo de cervecería; 40%: inclusión de 40% de harina de orujo de cervecería.

## Anexo 5. Consumo de alimento concentrado 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 %		
	PCC	PCA	PCT	PCC	PCA	PCT	PCC	PCA	PCT	PCC	PCA	PCT	PCC	PCA	PCT
1	26.8	34.53	29.2	32.15	39.77	34.48	31.29	39.37	33.77	35.34	31.03	34.02	33.40	40.00	35.42
2	27.5	34.87	29.8	30.88	39.73	33.59	28.32	36.23	30.74	27.68	35.73	30.14	31.22	39.50	33.76
3	31.0	37.03	32.8	30.88	39.60	33.55	29.84	33.47	30.95	28.44	36.00	30.76	28.68	38.20	31.59
4	30.1	40.07	33.2	30.15	38.83	32.81	32.03	38.83	34.11	31.66	35.40	32.81	30.99	33.87	31.87
5	32.8	43.30	36.0	29.56	39.23	32.52	31.69	41.87	34.81	31.78	37.33	33.48	26.35	36.63	29.50
6	32.0	38.10	33.9	23.54	30.53	25.68	29.71	33.33	30.82	34.19	39.40	35.79	35.18	40.93	36.94
7	24.2	37.98	24.5	27.00	35.27	29.53	34.60	30.73	33.42	29.54	41.77	33.29	32.99	39.63	35.02
TOTAL	204.4	265.9	219.3	204.2	263.0	222.2	217.5	253.8	228.6	218.6	256.7	230.3	218.8	268.8	234.1
CDAC	29.2	38.0	31.3	29.2	37.6	31.7	31.1	36.3	32.7	31.2	36.7	32.9	31.3	38.4	33.4

PCC: peso de consumo de concentrado en crecimiento (g); PCA: peso de consumo de concentrado en acabado (g); PCT: peso de consumo de concentrado en período tota (g); CDAC: consumo de alimento concentrado; 0%: sin inclusión de harina de orujo de cervecería; 10%: inclusión de 10% de harina de orujo de cervecería; 20%: inclusión de 20% de harina de orujo de cervecería; 30%: inclusión de 30% de harina de orujo de cervecería; 40%: inclusión de 40% de harina de orujo de cervecería.

## Anexo 6. Consumo de forraje 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 %		
	PCC	PCA	PCT	PCC	PCA	PCT	PCC	PCA	PCT	PCC	PCA	PCT	PCC	PCA	PCT
1	105	188	136	107	181	132	109	189	136	111	190	137	111	189	137
2	109	185	134	110	194	138	112	193	139	112	189	138	111	190	138
3	110	186	136	111	191	138	111	191	138	110	192	137	111	189	137
4	112	191	138	111	192	138	110	188	136	110	189	136	111	189	137
5	110	189	137	109	185	134	109	191	137	110	189	136	106	182	131
6	109	189	136	109	188	135	110	188	137	112	187	137	109	181	133
7	109	186	135	111	191	137	112	186	137	112	191	138	110	191	137
TOTAL	764	1314	952	769	1322	954	774	1327	959	776	1326	961	769	1312	951
CDF	109	188	136	110	189	136	111	190	137	111	189	137	110	187	136

PCFC: peso de consumo de forraje en crecimiento (g); PCFA: peso de consumo de forraje en acabado (g); PCT: peso de consumo de forraje en período total (g); CDF: consumo diario de forraje; 0%: sin inclusión de harina de orujo de cervecería; 10%: inclusión de 10% de harina de orujo de cervecería; 20%: inclusión de 20% de harina de orujo de cervecería; 30%: inclusión de 30% de harina de orujo de cervecería; 40%: inclusión de 40% de harina de orujo de cervecería.

Anexo 7. Análisis de varianza de la ganancia de peso de cuyes en la fase de crecimiento.

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	0.08	1	0.08	0.05	0.8228
Contraste2	0.1	1	0.1	0.07	0.799
Contraste3	2.3	1	2.3	1.54	0.2248
Contraste4	0.02	1	0.02	0.02	0.8994
Total	2.51	4	0.63	0.42	0.7934

Anexo 8. Análisis de varianza de la ganancia de peso de cuyes en la fase de acabado.

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	0.95	1	0.95	0.49	0.4892
Contraste2	2.71	1	2.71	1.4	0.2464
Contraste3	0.03	1	0.03	0.01	0.9065
Contraste4	0.07	1	0.07	0.03	0.8554
Total	3.81	4	0.95	0.49	0.742

Anexo 9. Análisis de varianza de la ganancia de peso de cuyes en el período total.

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	0.2	1	0.2	0.26	0.6173
Contraste2	0.95	1	0.95	1.2	0.2825
Contraste3	1.97	1	1.97	2.48	0.1264
Contraste4	0.06	1	0.06	0.08	0.7813
Total	3.17	4	0.79	1	0.4254

Anexo 10. Análisis de varianza del consumo diario de alimento concentrado de cuyes en la fase de crecimiento.

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	23.11	1	23.11	3.47	0.0726
Contraste2	8.18	1	8.18	1.23	0.2767
Contraste3	2.19	1	2.19	0.33	0.5707
Contraste4	4.17	1	4.17	0.63	0.435
Total	38	4	9.5	1.43	0.2502

Anexo 11. Análisis de varianza del consumo diario de alimento concentrado de cuyes en la fase de acabado

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	0.51	1	0.51	0.05	0.8213
Contraste2	9.4	1	9.4	0.96	0.3358
Contraste3	13.06	1	13.06	1.33	0.2582
Contraste4	1.03	1	1.03	0.1	0.7485
Total	25.03	4	6.26	0.64	0.6398

Anexo 12. Análisis de varianza del consumo diario de alimento concentrado de cuyes en el período total

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	17.74	1	17.74	2.61	0.1168
Contraste2	2.9	1	2.9	0.43	0.5187
Contraste3	1.00E-03	1	1.00E-03	1.50E-04	0.9902
Contraste4	0.99	1	0.99	0.15	0.705
Total	21.81	4	5.45	0.8	0.5332

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

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	3.31	1	3.31	1.38	0.2492
Contraste2	13.23	1	13.23	5.52	0.0258
Contraste3	1.38	1	1.38	0.58	0.4538
Contraste4	0.01	1	0.01	3.00E-03	0.9568
Total	18.18	4	4.55	1.9	0.1376

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

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	0.51	1	0.51	0.06	0.8106
Contraste2	36.07	1	36.07	4.12	0.0516
Contraste3	0.24	1	0.24	0.03	0.8691
Contraste4	0.1	1	0.1	0.01	0.9169
Total	36.54	4	9.14	1.04	0.4019

Anexo 15. Análisis de varianza del consumo diario de forraje de cuyes en el período total

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	0.1	1	0.1	0.04	0.8513
Contraste2	14.03	1	14.03	5.28	0.029
Contraste3	2.55	1	2.55	0.96	0.3352
Contraste4	0.06	1	0.06	0.02	0.8831
Total	16.86	4	4.22	1.59	0.2042

Anexo 16. Análisis de varianza del consumo diario de alimento en base fresca de cuyes en la fase de crecimiento

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	27.32	1	27.32	3.05	0.0913
Contraste2	28.58	1	28.58	3.19	0.0845
Contraste3	11.27	1	11.27	1.26	0.2712
Contraste4	5.7	1	5.7	0.64	0.4316
Total	73.68	4	18.42	2.06	0.1125

Anexo 17. Análisis de varianza del consumo diario de alimento en base fresca de cuyes en la fase de acabado

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	0.28	1	0.28	0.02	0.9033
Contraste2	4.72	1	4.72	0.25	0.6182
Contraste3	13.37	1	13.37	0.72	0.4036
Contraste4	1.34	1	1.34	0.07	0.7907
Total	18.8	4	4.7	0.25	0.9058

Anexo 18. Análisis de varianza del consumo diario de alimento en base fresca de cuyes en el período total

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	20.52	1	20.52	3.56	0.0693
Contraste2	0.02	1	0.02	3.10E-03	0.956
Contraste3	3.57	1	3.57	0.62	0.4379
Contraste4	3.71	1	3.71	0.64	0.4291
Total	27.84	4	6.96	1.21	0.3293

Anexo 19. Análisis de varianza del consumo diario de alimento en base seca de cuyes en la fase de crecimiento

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	4.65	1	4.65	1.13	0.2973
Contraste2	8.76	1	8.76	2.12	0.1561
Contraste3	4.26	1	4.26	1.03	0.3185
Contraste4	7.66	1	7.66	1.85	0.1838
Total	25.43	4	6.36	1.54	0.2171

Anexo 20. Análisis de varianza del consumo diario de alimento en base seca de cuyes en la fase de acabado

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	0.16	1	0.16	0.02	0.8924
Contraste2	0.48	1	0.48	0.05	0.8164
Contraste3	12.96	1	12.96	1.5	0.2311
Contraste4	0.01	1	0.01	1.30E-03	0.972
Total	13.31	4	3.33	0.38	0.8182

Anexo 21. Análisis de varianza del consumo diario de alimento en base seca de cuyes en el período total

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	1.85	1	1.85	0.49	0.4896
Contraste2	5.18	1	5.18	1.37	0.2507
Contraste3	0.71	1	0.71	0.19	0.6675
Contraste4	3.86	1	3.86	1.02	0.3199
Total	11.62	4	2.91	0.77	0.5536

Anexo 22. Análisis de varianza de la conversión alimenticia en base fresca de cuyes en la fase de crecimiento

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	0.62	1	0.62	0.22	0.6417
Contraste2	1.22	1	1.22	0.43	0.5153
Contraste3	2.93	1	2.93	1.04	0.3165
Contraste4	1.23	1	1.23	0.44	0.5138
Total	5.99	4	1.5	0.53	0.7135

Anexo 22. Análisis de varianza de la conversión alimenticia en base fresca de cuyes en la fase de acabado

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	6.91	1	6.91	0.69	0.4128
Contraste2	25.28	1	25.28	2.53	0.1228
Contraste3	2.65	1	2.65	0.26	0.6108
Contraste4	0.12	1	0.12	0.01	0.9126
Total	35.03	4	8.76	0.88	0.4906

Anexo 24. Análisis de varianza de la conversión alimenticia en base fresca de cuyes en el período total

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	1.28	1	1.28	0.58	0.4529
Contraste2	2.9	1	2.9	1.31	0.2623
Contraste3	4.79	1	4.79	2.16	0.1521
Contraste4	0.82	1	0.82	0.37	0.5466
Total	9.74	4	2.44	1.1	0.3757

Anexo 25. Análisis de varianza de la conversión alimenticia en base seca de cuyes en la fase de crecimiento

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	0.12	1	0.12	0.27	0.6074
Contraste2	0.13	1	0.13	0.3	0.5894
Contraste3	0.35	1	0.35	0.79	0.3818
Contraste4	0.07	1	0.07	0.15	0.6982
Total	0.67	4	0.17	0.38	0.8232

Anexo 26. Análisis de varianza de la conversión alimenticia en base seca de cuyes en la fase de acabado

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	0.31	1	0.31	0.56	0.4608
Contraste2	0.61	1	0.61	1.09	0.3056
Contraste3	0.06	1	0.06	0.1	0.7542
Contraste4	0.03	1	0.03	0.05	0.825
Total	1.03	4	0.26	0.46	0.7633



Anexo 27. Análisis de varianza de la conversión alimenticia en base seca de cuyes en el período total

Trat	SC	GL	CM	F	p-valor
Contraste1	0.16	1	0.16	0.47	0.4976
Contraste2	0.8	1	0.8	2.36	0.1356
Contraste3	0.66	1	0.66	1.94	0.1737
Contraste4	0.22	1	0.22	0.66	0.4225
Total	1.82	4	0.46	1.35	0.2763