

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**



**“USO DE TRES FUENTES DE ACEITE EN LA ALIMENTACIÓN  
DE CUYES (*Cavia porcellus* L.)”**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**CARTAGENA ARMAS, JONY JACSON**

**Tingo María - Perú**

**Diciembre - 2016**

## DEDICATORIA

A mis padres, Rogelio Cartagena Carbajal y Etelvina Armas Pérez, por haberme dado la vida, quienes con tanta generosidad siempre me apoyaron y me impulsaron para lograr cada una de mis metas anheladas.

A mis hermanos Ascencio, Luzmila, Milena, Belmira Artemio, Armando y Betzabet, porque de una u otra forma me impulsaron a seguir adelante con sus sabios consejos, sin importar la distancia y el tiempo que estuviéramos separados.

A mis sobrinos Ney Soren Cartagena Yalico y Anamile Aira Cartagena por ser un motivo más de inspiración para seguir adelante con mis metas.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por bendecirme con el regalo de la vida y haberme permitido concluir con esta meta.

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva en especial a la Facultad de Zootecnia, de la que llevo los más preciados recuerdos, y a todos los docentes que facilitaron sus conocimientos en los diferentes ciclos.

A los miembros del Jurado: MSc. Eber Cárdenas Rivera, MSc. Juan Lao Gonzáles, y asesor: Dr. Rizal A. Robles Huaynate, por su orientación en la realización de este trabajo.

Al Ing. Ronald Baca Cahuana, Propietario del recreo turístico Tradiciones Huanuqueñas, por permitir y apoyarme en la ejecución de este trabajo de investigación y darme la oportunidad de realizar en sus instalaciones.

A mis amigos: Javier Robles Condori, Max Del Castillo Pérez, Diana Arévalo Díaz, Antonio Baldeon Valles, Daniel Vásquez Saldaña, Anderson Rojas Torres, Marco Valles Ruíz, Milton Sevillanos Piña, Gabriel Huamancayo Ysminio, Clara Inés Illanes Pérez, Gloria Mercedes Peña Martínez, Chris Lady Sandoval Cueva y muchos que faltan mencionar, porque de una manera u otra aportaron su granito de arena con consejos, y por el apoyo que me brindaron en situaciones tanto malas como buenas, ocurridas en el transcurso de mi carrera.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Fisiología digestiva del cuy.....	3
2.1.1. Necesidades nutricionales del cuy.....	4
2.1.2. Alimentación. ....	5
2.1.3. Consumo de alimento.....	5
2.2. Los aceites en la alimentación animal.....	6
2.2.1. Digestión de los aceites.....	6
2.2.2. Función de los aceites en el organismo.....	7
2.2.3. Requerimientos de aceite en los cuyes.....	8
2.3. Importancia de los ácidos grasos esenciales.....	8
2.4. Dermatitis de la piel.....	9
2.5. Los aceites como fuentes de lípidos.....	10
2.5.1. Aceite de palma.....	10
2.5.2. Aceite de sachá inchi.....	11
2.5.3. Aceite de pescado.....	11
2.6. Los forrajes en los cuyes.....	12
III MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3.1. Lugar y fecha de ejecución.....	14
3.2. Tipo de investigación.....	14
3.3. Componentes en estudio.....	15

3.3.1. Instalaciones y equipos.....	15
3.3.2. Animales experimentales.....	15
3.3.3. Raciones experimentales y alimentación.....	15
3.3.4. Manejo sanitario de los animales.....	16
3.4. Variable independiente.....	16
3.5. Tratamientos experimentales.....	16
3.6. Croquis de distribución.....	18
3.7. Diseño y análisis estadístico.....	18
3.8. Variables dependientes.....	19
3.9. Datos a registrar.....	19
3.9.1. Consumo de alimento.....	19
3.9.2. Ganancia de peso.....	19
3.9.3. Conversión alimenticia.....	20
3.9.4. Beneficio Económico.....	20
3.9.5. Frecuencia de dermatosis.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
4.1. Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.....	22
4.2. Beneficio económico.....	22
4.3. Frecuencia de dermatosis.....	24
V. DISCUSIÓN.....	25
5.1. Fase de inicio.....	25
5.1.1. Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.....	25

5.2. Fase de crecimiento.....	26
5.2.1. Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.....	26
5.3. Fase de acabado.....	27
5.3.1. Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.....	27
5.4. Periodo total.....	29
5.4.1. Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.....	29
5.5. Parámetros económicos.....	31
5.6. Frecuencia de dermatosis.....	32
VI. CONCLUSIONES.....	34
VII. RECOMENDACIONES.....	35
VIII. ABSTRACT.....	36
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
ANEXO.....	44

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	Página
1. Dietas experimentales controles para cuyes en diferentes fases.....	17
2. Parámetros productivos en gramos de cuyes alimentados con raciones balanceadas incluidas con diferentes fuentes de aceite....	23
3. Beneficio neto y merito económico de cuyes machos en fases de inicio , crecimiento , acabado y periodo total alimentados con raciones balanceadas incluidas con tres fuentes de aceite.....	24
4. Frecuencia de dermatosis en cuyes machos en fase de acabado alimentados con raciones incluidas con tres fuentes de aceite.....	24

## USO DE TRES FUENTES DE ACEITE EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus* L.)”

### RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la empresa PEFORSE Alvarito S.A.C., ubicado en la ciudad de Huánuco – Perú. Tuvo como objetivo evaluar el desempeño bioeconómico y la frecuencia de dermatosis en cuyes alimentados con raciones peletizadas con inclusión de tres fuentes de aceite (aceite de palma, aceite de sachá inchi, aceite de pescado). Se utilizaron 80 cuyes machos destetados de 15 días de edad, de la línea genética Perú, los cuales fueron distribuidos en un Diseño Completamente al Azar con 4 tratamientos, 5 repeticiones y 4 cuyes por repetición, cuyos promedios fueron comparados con el test de Duncan 5%. Los tratamientos fueron T1: Ración base sin inclusión de aceite, T2: Ración base con inclusión de 2% de aceite de palma, T3: Ración base con inclusión de 2% de aceite de sachá inchi, T4: Ración base con inclusión de 2% de aceite de pescado. Los resultados indican que estadísticamente no hubo diferencia significativa ( $p>0.05$ ) con respecto a los parámetros productivos de los cuyes alimentados con raciones balanceadas incluidas con aceite de palma, aceite de sachá inchi y aceite de pescado; económicamente los cuyes del T1 reportaron mejor beneficio y mérito económico con respecto a los otros tratamientos. Se concluye que los parámetros productivos de cuyes machos no fueron influenciados por la inclusión de aceite de palma, aceite de sachá inchi y aceite de pescado en sus respectivas raciones integrales; entretanto, presentaron mayor frecuencia de dermatosis los cuyes del T3 con respecto a los otros tratamientos.

Palabras clave: Aceite de palma, aceite de pescado, aceite de sachá inchi, dermatosis, índices zootécnicos, mérito económico, raciones integrales

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la producción de animales menores como el cuy, está tomando una gran importancia en la producción animal, el cual cada vez más se va tecnificando, migrando de pequeñas crianzas a crianzas comerciales y formando parte importante en la economía y alimentación del productor el cual le permite aprovechar de una manera adecuada los recursos disponibles en su entorno, principalmente el pasto, y de esta manera aportar proteína de origen animal en su alimentación y a un bajo costo.

La crianza de cuyes es una actividad que paulatinamente ha ocupado un espacio dentro de la actividad pecuaria, del total de costos de producción de cuyes, el rubro de alimentación ostenta de 60 a 70%, indicando que nos obliga a ser más eficientes en este rubro para mejorar la calidad del producto y el precio de los cuyes. También sabemos que la falta de algunos insumos en su alimentación, como los aceites que aportan los ácidos grasos esenciales, pueden causar un retardo en el crecimiento y la aparición de anomalías en la piel (BONIFAZ *et al.*, 1999), asociado a una dermatosis por deficiencia nutricional que pocas veces se identifica correctamente al causante.

Por tanto, el problema a investigar es: ¿Cuál será el efecto de la inclusión de tres fuentes de aceites en raciones balanceadas para cuyes sobre

el desempeño zootécnico, beneficio económico y frecuencia de dermatosis? Debido a que existen pocos estudios realizados sobre el uso de diferentes fuentes de aceite, como fuente de energía y ácidos grasos esenciales en la ración de cuyes (*Cavia porcellus* L.) y considerando que es de mucha importancia realizar dicha investigación, se plantea la siguiente hipótesis:

La inclusión de tres fuentes de aceite en raciones balanceadas y peletizadas para cuyes (*Cavia porcellus* L.) nos mostrara mejor desempeño zootécnico y menor frecuencia de dermatosis, comparada a la ración sin inclusión de aceite. Por tanto, los objetivos del presente proyecto son los siguientes:

#### Objetivo general

- Evaluar el desempeño bioeconómico y la frecuencia de dermatosis en cuyes alimentados con raciones peletizadas con inclusión de tres fuentes de aceite (aceite de palma, aceite de sachá inchi, aceite de pescado).

#### Objetivos específicos:

- Evaluar la ganancia de peso, consumo de alimento y la conversión alimenticia en cuyes alimentados con raciones peletizadas incluidas con tres fuentes de aceite.
- Determinar el beneficio económico de la alimentación de cuyes con raciones peletizadas incluidas con tres fuentes de aceite.
- Evaluar la frecuencia de dermatomiosis en cuyes alimentados con raciones peletizadas incluidas con tres fuentes de aceite.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Fisiología digestiva del cuy

El cuy está clasificado dentro del grupo de los monogástricos herbívoros y por consiguiente, realiza fermentación post gástrica con una capacidad de consumo de forraje (CAYCEDO *et al.* 1998). Este mismo autor señala que el cuy tiene un solo estómago y posee un ciego muy desarrollado y funcional, con presencia de flora bacteriana, la cual es altamente predominante; identificándose también una serie de protozoarios. Tanto las bacterias como los protozoarios son los responsables de la fermentación de alimentos fibrosos.

El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego (GOMEZ y VERGARA, 1993), sin embargo el pasaje por el ciego es más lento, permaneciendo un lapso de 48 horas aproximadamente, además se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. (CAYCEDO, 1992) menciona que la absorción de los otros nutrientes se realiza en el intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas.

### 2.1.1. Necesidades nutricionales del cuy

HIDALGO *et al.*, (1999). Menciona que se ha observado que existe una aparente relación inversa entre el contenido energético de los alimentos y su consumo. Los trabajos de alimentación realizadas con cuyes mejorados sugieren que los niveles de uso podrían estar entre 2.4 y 3.0 Mcal de energía digestible por kilogramo de alimento concentrado. (CHAUCA, 1993) el agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación, de acuerdo a la necesidad el animal obtiene el agua de tres fuentes: una es el agua de bebida que se le proporciona a discreción al animal, otra es el agua contenida como humedad en los alimentos, y la tercera es el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno.

Los requerimientos nutricionales de cuyes son como los propuestos por VERGARA (2008). Fase de inicio: Energía digestible 3000 kcal/kg, proteína total 20%, fibra total 6%, lisina 0.92% y metionina 0.40%. Fase de crecimiento: Energía digestible 2800 kcal/kg, proteína total 18%, fibra total 8%, lisina 0.83% y metionina 0.36% y Fase de acabado: Energía digestible 2700 kcal/kg, proteína total 17%, fibra total 10%, lisina 0.78% y metionina 0.34%. Asimismo, indica que las fases son Inicio de 1 a 28 días de edad, fase de crecimiento de 29 a 63 días de edad y fase de acabado de 64 a 84 días de edad.

Cuando el cuy recibe dietas con alta proporción de alimento seco (concentrado y forraje seco) y baja cantidad de pastos verdes, el suministro de agua es mayor que cuando la dieta es en base a forraje verde. De igual

manera en climas cálidos el cuy requiere mayor cantidad de agua, en tanto con una alimentación mixta: forraje y concentrado, el cuy consume agua hasta un 10% de su peso vivo (CAYCEDO, 1992).

### 2.1.2. Alimentación

El cuy especie herbívora monogástrica, en su estómago se inicia la digestión enzimática y en el ciego la fermentación bacteriana que es alta o baja, dependiendo de la estructura de los carbohidratos consumidos. Además, realiza cecotrofia para reutilizar el nitrógeno, lo que le permite un buen comportamiento con raciones con niveles bajos de proteína (CHAUCA, 1993). Este mismo autor menciona que el cuy consume forraje hasta un 30% de su peso vivo, con esta cantidad satisface sus exigencias nutricionales, cuando la alimentación es mixta (forraje y concentrado) el alimento concentrado puede constituir hasta un 40% del total del alimento.

### 2.1.3. Consumo de alimento

El cuy nace en un estado avanzado de desarrollo por lo que amamanta poco tiempo, pero requiere de la leche materna para sobrevivir, su desarrollo al nacimiento le permite ser independiente a los 7 días de edad, al octavo día el 100% de los gazapos comen alimento sólido, consumen pasto y alimento balanceado con la finalidad de preparar al ciego para su función digestiva (CHAUCA *et al.*, 2004).

CUTIPA (2011) trabajando con cuyes machos de la raza Perú, en la fase de acabado y alimentados con ración peletizada con 1.3% de aceite

de palma y 2.82% de extracto etéreo, obtuvo los siguientes resultados: consumo de alimento diario 55 g, ganancia de peso diario de 9.34 g y conversión alimenticia 5.95. (VELA, 2007) trabajando con cuyes machos de la línea Perú, en la fase de crecimiento y alimentados con una ración de 2.81% de aceite de palma y 5.70% de extracto etéreo, obtuvo los siguientes resultados: consumo de alimento de 65.76 g, ganancia de peso de 7.48 g y una conversión alimenticia de 8.87.

## 2.2. Los aceites en la alimentación de cuyes

WAGNER Y MANNING (1976). El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3% es suficiente para lograr un buen crecimiento, así como para prevenir enfermedades de la piel. (ESQUIVEL, 1994) las grasas aportan al organismo ciertas vitaminas que se encuentran en ellas, al mismo tiempo favorecen una buena asimilación de las proteínas, si están expuestas al aire libre o almacenadas por mucho tiempo se oxidan fácilmente dando un olor y sabor desagradable, por lo que los cuyes rechazan su consumo; por lo tanto, al preparar concentrados en los que se utiliza grasa de origen animal, es necesario emplear antioxidantes.

### 2.2.1. Digestión de los aceites

La mayor parte de las grasas alimentarias se suministran en forma de triacilglicéridos, que se deben hidrolizar para dar ácidos grasos y monoacilglicéridos antes de ser absorbidos. Las grasas que entran en el intestino se mezclan con la bilis y posteriormente se emulsionan. La emulsión es entonces

tratada por las lipasas segregadas por el páncreas, generando 2-monoacilglicéridos. Así mismo Los fosfolípidos son hidrolizados por la fosfolipasa, y los principales productos son lisofosfolípidos y ácidos grasos libres. Los ésteres del colesterol son hidrolizados por la hidrolasa de ésteres de colesterol pancreática (CHURCH, 1984)

Los ácidos grasos libres son absorbidos por los enterocitos de la pared intestinal. En general, los ácidos grasos de cadenas cortas (14 o menos átomos de carbono) entran directamente en el sistema de la vena portal y son transportados hacia el hígado. Los ácidos grasos con cadenas largas (14 o más átomos de carbono), se vuelven a esterificar dentro del enterocito y entran en circulación a través de la ruta linfática en forma de quilomicrones (BONDI, 1989). Además, este mismo autor menciona que las vitaminas liposolubles (vitaminas A, D, E y K) y el colesterol son liberados directamente en el hígado como una parte de los restos de los quilomicrones.

### 2.2.2. Función de los aceites en el organismo

Los lípidos son componentes muy importantes de la piel, sintetizan células de la epidermis a partir de productos intermedios del metabolismo o de ácidos grasos esenciales, es decir suministrados en la alimentación. Los lípidos tienen función a nivel celular, formando parte de las membranas citoplasmáticas y organelos con membranas. A nivel orgánico, recubren tejidos y les dan consistencia, como la cera del pelaje de los animales. Los triglicéridos del tejido adiposo recubren y proporcionan consistencia a los

órganos y protegen mecánicamente estructuras y son aislantes térmicos (GIL, 2005).

### 2.2.3. Requerimiento de aceite en los cuyes

En todas las especies se ha encontrado que la inclusión de grasas en la ración ofrece las siguientes ventajas, aminora el costo de la energía de la dieta, proporciona ácidos grasos esenciales, aporta vitaminas liposolubles y mejora la palatabilidad de la ración y el del producto animal para el consumo humano (RIVAS, 1999). El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados, su carencia puede producir un retardo en el crecimiento, además puede predisponer a la presencia de dermatosis, úlceras en la piel, pobre crecimiento de pelo, así como caída del mismo. Esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados en una cantidad de 3% en la ración balanceada (WAGNER Y MANNING, 1976).

### 2.3. Importancia de los ácidos grasos esenciales (AGE)

Los AGE son los que no pueden ser sintetizados por el organismo, por lo que deben ser ingeridos, los omega 3 y 6 son necesarios para la estructura de la membrana celular, ayudan a mantener las membranas flexibles, también conservan las capas de la piel e intervienen en el metabolismo del colesterol (CARRERO, 2005). Asimismo, el ácido graso omega 9 o ácido oleico no es esencial, el organismo puede sintetizarlo, su deficiencia no es bien marcada por lo que no requiere necesariamente estar presente en la dieta lo cual no ocurre con los ácidos grasos omega 6 y omega 3 (CRAWFORD, 2000).

#### 2.4. Dermatitis de la piel

La dermatosis cutánea puede ser originada por carencia de microminerales en el organismo tales como el zinc, como consecuencia de una administración insuficiente a través de la ración, también por el exceso de calcio o por deficiencia de ácidos grasos insaturados, los síntomas que se pueden apreciar son pequeñas áreas eritematosas y pápulas formadas por costras secas y duras, que afectan principalmente orejas, nariz, flancos y extremidades (BONIFAZ *et al.*, 1999). El zinc constituye un elemento clave en muchos mecanismos celulares, como en el recambio de las células de la epidermis, biosíntesis de los ácidos grasos, metabolismo de la vitamina A y las respuestas inflamatoria e inmunitaria (DAMRON *et al.*, 1998 y MATEOS *et al.*, 2004).

Cuando la deficiencia de zinc es muy prolongada, afecta la piel y a sus tegumentos, siendo la lesión más característica la paraqueratosis que es el engrosamiento, endurecimiento y agrietamiento de la piel, observándose principalmente, en las extremidades de animales jóvenes y adultos. En ocasiones se pueden apreciar lesiones epiteliales en la lengua y en el esófago, similares a los síntomas de deficiencia de vitamina A (HILL *et al.*, 1986).

El pelo está constituido en un 95 % por proteínas, principalmente de aminoácidos azufrados como la metionina y la cistina. Para el crecimiento del pelo y la renovación de la piel se necesitan el 30 % de las proteínas alimentarias (SCOTT *et al.*, 2001). Además, menciona que cualquier situación que modifique las necesidades proteicas alterará la calidad del pelaje y de la piel e inducirá las

siguientes lesiones: descamación generalizada, decoloración del pelo, debilidad del crecimiento del pelo, caída del pelo, pelo fino, apagado y quebradizo.

SCOTT *et al.* (2001) mencionan que el retinol es una vitamina liposoluble indispensable para la diferenciación de las células epiteliales. Por lo tanto, cuando hay una carencia en el aporte, se observa un problema generalizado de la queratinización, descamación de la piel y la aparición de costras.

## 2.5. Los aceites como fuentes de lípidos

### 2.5.1. Aceite de palma

El aceite de palma africana es de origen vegetal, de consistencia semisólido a temperatura ambiente, de color naranja rojizo caracterizado por su alto contenido energético, vitaminas A y E y ácidos grasos saturados (palmítico 44%), monoinsaturados (oleico 39%) y poliinsaturados (linoléico 10%). Este aceite se obtiene a partir de un proceso de extracción de tipo térmico (calentado) y mecánico (separación, agitación, prensado, clarificación, y filtrado) en el cual el aceite crudo de palma se separa de la pulpa del fruto y queda limpio de impurezas (ZUMBADO, 1999).

La palma africana (*Elaeis guineensis*), es una planta oleaginosa y perenne que llega a crecer hasta 25 m de altura, su fruto de donde se extrae el aceite crece en racimos, que está constituida por una masa blanda fibrosa, en donde se aloja la mayor parte del aceite y una masa dura compuesta por la nuez con cáscara y una almendra que contiene niveles bajos de aceite y

altos niveles de proteína (FEDEPALMA, 2005). También VARGAS y ZUMBADO (2003) mencionan que este aceite es el más utilizado en la alimentación animal.

#### 2.5.2. Aceite de sachá inchi

El aceite contiene 51 % de Omega 3, 34 % de Omega 6, 8 % de Omega 9 y 1 % de Omega 7. Obtenido de 100 % de la semilla de sachá inchi prensado en frío. Producto puro, obtenido en forma natural y sin agregados de conservantes ni aditivos. Este aceite contiene 51% de ácido linolénico (BENAVIDES y MORALES, 1994). El aceite de sachá inchi posee muchas propiedades funcionales que le brindan una categoría de alimento nutraceutico. Entre las principales virtudes destaca la presencia de AGE entre ellos omega 6 y omega 3 (36.8 y 45.2 %) (GUERRERO, 1993).

#### 2.5.3. Aceite de pescado

Este aceite es una fuente concentrada de energía confiable y segura por su alta digestibilidad, lo que determina un mejor crecimiento y conversión alimenticia, incrementando el comportamiento productivo de los animales (ROJAS, 2002). Asimismo, este mismo autor menciona que el aceite de pescado contiene 33.47 % de ácido linolénico, 0.79 % de linoleico, 18.13 % de oleico; además, de manera general contiene 28 % de ácidos grasos saturados, 25 % de ácidos grasos monoinsaturados y 34 % de ácidos grasos poliinsaturados.

## 2.6. Los forrajes en los cuyes

Son productos de origen vegetal llamados también voluminosos o groseros porque tienen bajo peso por unidad de volumen y en su mayoría tienen altos tenores de fibra bruta, más del 18 %, además el contenido proteico, mineral y vitamínico es variable dentro y entre especies por lo que el valor nutricional de los forrajes se puede aumentar con una correcta suplementación (BAVERA, 2000). Además, este mismo autor menciona que a medida que el forraje madura, diversos factores interactúan, aumentando los carbohidratos estructurales y la lignificación de los mismos.

El contenido proteico es afectado por distintos factores como la especie, estado fenológico, parte de la planta, nivel de fertilidad del suelo; su tendencia es decreciente hacia la madurez oscilando entre 10 y 30 % y la fracción del extracto etéreo, sus valores medios son de 3.9 % en Leguminosas y 2.8 % en Gramíneas, además en los forrajes verdes predominan los ácidos grasos esenciales como el linolénico y linoleico en 50 y 20% respectivamente, por el contrario en los mismos forrajes conservados en base seca estos ácidos grasos esenciales se incrementan hasta un 5% en el ácido linoleico y desciende hasta un 20 % en el ácido linolénico (BAVERA, 2000).

En general las leguminosas poseen mayor contenido proteico, Calcio, Magnesio, Azufre que las gramíneas, pero tienen menor pared Manganeseo, Zinc, Sodio y Potasio. También poseen una mayor concentración de Molibdeno. El contenido mineral de las gramíneas varía con la especie y la fertilidad del suelo. Son adecuadas en Calcio, Magnesio y Potasio, aunque

pueden ser deficientes en Fosforo, (BAVERA, 2000). En comparación con las gramíneas, las leguminosas presentan concentraciones elevadas de Calcio, Magnesio, Azufre y con frecuencia Cobre, además la cantidad presente en las plantas verdes es adecuada para cubrir las necesidades nutricionales de los animales en pastoreo (MORRISON, 1965).

CHAUCA (1993) señala que el cuy puede digerir constituyentes fibrosos tales como la celulosa y la hemicelulosa de los forrajes, pero no tan eficientemente como los rumiantes, debido a que la digestión ocurre tarde en el proceso digestivo (ciego). El movimiento de la ingesta a través del intestino es algo más rápido cuando se compara con los rumiantes.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar y fecha de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en el área de Crianza Intensiva de cuyes en el Recreo Turístico, Tradiciones Huanuqueñas, localizado en la calle Huallayco 2300, en la ciudad de Huánuco, Departamento de Huánuco; geográficamente ubicada a 8° 21' 47" de latitud sur y entre 76° 18' 56" y 77° 18' 52,5" de longitud oeste; con una altitud de 1800 msnm, vertiente oriental de los Andes centrales, con una humedad relativa promedio anual de 74%, temperatura promedio anual de 24° C y una precipitación pluvial de 400 mm distribuidos durante todo el año (SENAMHI, 2013). El trabajo experimental tuvo una duración de 64 días, que consistió en las siguientes fases:

- Fase de Inicio: de 15 a 28 días de edad.
- Fase de crecimiento: de 29 a 63 días de edad.
- Fase de acabado: de 64 a 79 días de edad.

#### 3.2. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo experimental.

### 3.3. Componentes en estudio

#### 3.3.1. Instalaciones y equipos

El trabajo experimental se realizó en un galpón diseñado exclusivamente para trabajos de investigaciones en cuyes, dicho galpón cuenta con techo de calamina de dos aguas, piso de cemento, zócalo de cemento de 60 cm y paredes con mallas galvanizada y forradas con cortinas de polietileno. En el interior del galpón se construyó 20 jaulas de madera de 0.35 x 0.4 x 0.5 m, de largo, ancho y alto, respectivamente, cada jaula fue implementada dos comederos artesanales a base envases de metal y un bebedero de cerámica; asimismo, se utilizó una balanza gramera de 3 kg de capacidad y con sensibilidad de 1 gramo.

#### 3.3.2. Animales experimentales

Los animales experimentales fueron 80 cuyes machos destetados de aproximadamente 15 días de edad, de la línea genética Perú, los cuales fueron distribuidos en 4 tratamientos, cada tratamiento con 5 repeticiones y cada repetición con 4 cuyes, donde la unidad experimental fue representada por cuatro cuyes.

#### 3.3.3. Raciones experimentales y alimentación

Fueron formuladas tres raciones balanceadas (Inicio, crecimiento y acabado) según las propuestas de VERGARA (2008). Las tres raciones (Cuadro 1), tuvieron inerte y corresponden al tratamiento 1 ó control; para generar los otros tres tratamientos se excluyó el inerte y se adicionó los

aceites de palma, sachá inchi y pescado, respectivamente. Estas raciones fueron peletizadas en un equipo de la Facultad de Zootecnia – UNAS y fueron ofrecidos a los cuyes a libre disponibilidad y como único alimento (integral).

#### 3.3.4. Manejo sanitario de los animales

Con respecto a la sanidad, se tomó todas las medidas de bioseguridad, tales como limpieza permanente de equipos, recojo de estiércol, control de ingreso de personas y animales extraños que podrían introducir algún patógeno y alterar la investigación. Antes de iniciar el trabajo de campo se realizó la limpieza y flameado con lanzallamas del galpón, también se desinfectaron con lejía a los comederos y bebederos, en seguida se aplicó ácido acético mediante aspersion a todas las instalaciones experimentales, con la finalidad de evitar la presencia de hongos. Además, se instaló un pediluvio a base de cal viva, el cual fue colocado en el piso (entrada al galpón).

#### 3.4. Variable Independiente

Fuentes de aceites para la alimentación de cuyes

#### 3.5. Tratamientos experimentales

T1 = Ración base sin inclusión de aceite.

T2 = Ración base con inclusión de 2% de aceite de palma.

T3 = Ración base con inclusión de 2% de aceite de sachá inchi.

T4 = Ración base con inclusión de 2% de aceite de pescado.

Cuadro 1: Dietas experimentales controles para cuyes en diferentes fases

INGREDIENTES	FASES		
	INICIO	CRECIMIENTO	ACABADO
Maíz Amarillo %	25,03	14,70	12,32
Afrecho de Trigo %	22,24	38,74	36,43
Torta de Soja %	26,46	19,28	13,16
Almidón de Yuca %	7,00	7,00	7,00
Harina de Alfalfa %	6,89	9,89	20,00
Melaza %	5,00	5,00	6,00
Inerte <sup>1</sup> %	2,00	2,00	2,00
Harina de Pescado %	1,59	0,00	0,00
Carbonato de Calcio %	1,58	1,61	1,18
Premix Cuyes <sup>2</sup> %	0,50	0,50	0,50
Sal Común %	0,40	0,42	0,39
Metionina %	0,21	0,21	0,22
Lisina %	0,12	0,19	0,28
Treonina %	0,09	0,11	0,13
BHT <sup>3</sup> %	0,10	0,10	0,10
Aflaban %	0,05	0,10	0,10
Furazolidona %	0,05	0,05	0,00
Vitamina C UI	0,10	0,10	0,10
Total	100	100	100
Precio S./kg	2.11	2.01	2.05
Valores Nutricionales <sup>4</sup>			
Materia seca (%)	88,33	88,11	88,20
Proteína total (%)	21,38	19,18	17,42
Energía Digestible (Kcal/Kg)	2800	2691	2589
Fibra bruta (%)	7,00	9,50	12,00
Extracto etéreo (%)	2,43	2,48	2,43
Calcio (%)	0,92	0,90	0,88
Fosforo total (%)	0,47	0,52	0,48
Sodio (%)	0,23	0,23	0,22
Lisina (%)	1,15	1,04	0,98
Metionina (%)	0,50	0,45	0,43

<sup>1</sup> Inerte a base de cascarilla de arroz molido. <sup>2</sup> Premix Cuyes, composición química en base a un kg Fosforo 110 gr., Calcio 205 gr., 200,000 UI, Vitamina D3 1,400 UI, 1000 UI, Vitamina C 25 gr., Vitamina K 1 gr., Tiamina B1 2 gr., Na 20 mg., Mg 0.1 gr., Zn 4 gr., Cu 1.2 gr., I 0.2 gr. <sup>3</sup> Butil Hidroxi Tolueno (antioxidante), <sup>4</sup> Valores en base a las necesidades nutricionales, recomendadas por VERGARA (2008). Los tratamientos para cada fase apenas se diferenciarán en la inclusión de la fuente de aceite en reemplazo del inerte, siendo para cada fase, de la siguiente manera: T1= Ración con inerte y sin inclusión de aceite, T2= Ración sin inerte y con inclusión de 2% de aceite de palma, T3= Ración sin inerte y con inclusión de 2% de aceite de sachá inchi, T4= Ración sin inerte y con inclusión de 2% de aceite de pescado.

## 3.6. Croquis de distribución

Tratamientos: T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>.Repeticiones: r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, r<sub>3</sub>, r<sub>4</sub>, r<sub>5</sub>

T <sub>1</sub> r <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> r <sub>4</sub>	T <sub>1</sub> r <sub>5</sub>	T <sub>4</sub> r <sub>3</sub>	T <sub>2</sub> r <sub>1</sub>
T <sub>2</sub> r <sub>5</sub>	T <sub>4</sub> r <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> r <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> r <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> r <sub>4</sub>

T <sub>1</sub> r <sub>3</sub>	T <sub>2</sub> r <sub>2</sub>	T <sub>4</sub> r <sub>5</sub>	T <sub>1</sub> r <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> r <sub>3</sub>
T <sub>3</sub> r <sub>5</sub>	T <sub>4</sub> r <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> r <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> r <sub>4</sub>	T <sub>4</sub> r <sub>4</sub>

## 3.7. Diseño y análisis estadístico

Los animales fueron distribuidos en un Diseño Completamente al Azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones, cuyo Modelo Aditivo Lineal utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Observación cualesquiera de la unidad experimental, que corresponde al  $i$ -ésimo tratamiento.

$U$  = Promedio.

$T_i$  = Efecto de las dietas

$E_{ij}$  = Efecto atribuido al error experimental.

Los datos de las variables evaluadas fueron analizados a través de análisis de variancia y las diferencias de los promedios fueron comparados a través de la prueba de Duncan ( $p < 0.05$ ) utilizando el programa estadístico SAS (SAS, 1998). Para la evaluación de dermatosis se utilizó la prueba estadística no paramétrica de comparación de dos medias relacionadas Wilcoxon ( $p < 0.005$ ).

### 3.8. Variables dependientes

- Consumo de alimento, g
- Ganancia de peso, g
- Conversión alimenticia, g/g
- Beneficio neto, S/.
- Mérito económico, %
- Frecuencia de dermatosis, %

### 3.9. Datos a registrar

#### 3.9.1. Consumo de alimento

El consumo de alimento por fases (inicio, crecimiento, acabado) se determinó para cada unidad experimental pesando el alimento balanceado ofrecido menos los sobrantes.

#### 3.9.2. Ganancia de peso

El control de pesos se realizó al inicio y final de cada fase estudiado y la ganancia de peso por día fue calculado por la diferencia de pesos sobre el número de días evaluados.

### 3.9.3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia determina la transformación del alimento consumido en ganancia de peso y para su determinación por fases se utilizó la siguiente fórmula.

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

### 3.9.4. Beneficio económico

La determinación del beneficio 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 se consideraron los costos variables (costos del alimento, luz eléctrica y sanidad) y los costos fijos (costo del agua, mano de obra e instalaciones).

Los cálculos del beneficio económico para cada tratamiento se realizaron a través de la siguiente ecuación:

$$BN = PYi - (CFi + CVi)$$

Dónde:

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

PYi = Ingreso bruto para cada tratamiento S/.

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

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

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

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

Dónde:

ME = Merito económico en porcentaje.

BN = Beneficio neto por tratamiento.

CT = Costo total por tratamiento.

### 3.9.5. Frecuencia de dermatosis

La frecuencia de dermatosis en los cuyes se determinó de la siguiente forma: se cuantificó al inicio y final de la fase de acabado, la presencia y no presencia de dermatosis en cada uno de los cuyes, la presencia de dermatosis fue tomado en cuenta, cuando los cuyes presentaron: alopecia, descamaciones de la piel y descamaciones con herida, este trabajo se realizó por una sola persona, durante el ensayo.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia**

En el Cuadro 2 se presentan los valores de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de cuyes machos en fases de inicio, crecimiento, acabado y periodo total, alimentados con raciones balanceadas incluidas con diferentes fuentes de aceite (T1: Sin aceite, T2: 2% de aceite de palma, T3: 2% de aceite de sachá inchi y T4: 2% de aceite crudo de pescado).

### **4.2. Beneficio económico**

En el Cuadro 3 se detallan los valores de beneficio neto y mérito económico de cuyes machos en fases de inicio, crecimiento, acabado y periodo total, alimentados con raciones balanceadas incluidas con diferentes fuentes de aceite.

Cuadro 2. Parámetros productivos en gramos de cuyes alimentados con raciones balanceadas incluidas con diferentes fuentes de aceite

Fase de Inicio de 15 a 28 días de edad					
Tratamientos	PI <sup>1</sup>	PF <sup>2</sup>	GDP <sup>3</sup>	CDA <sup>4</sup>	CA <sup>5</sup>
Sin aceite	240	358	8.36	20.53 ab	2.50
Aceite de palma	261	374	9.57	23.82 a	2.59
Aceite de sachá inchi	238	363	8.76	20.06 b	2.39
Aceite crudo de pescado	258	368	9.17	21.54 ab	2.38
Coeficiente de variación, %	9.14	6.92	21.72	11.31	21.36
p-valor	0.30	0.83	0.83	0.036	0.91
Fase de crecimiento de 29 a 63 días de edad					
Tratamientos					
Sin aceite	349	684	9.66	38.00	4.08
Aceite de palma	385	712	10.49	36.70	3.48
Aceite de sachá inchi	351	683	9.61	37.48	3.98
Aceite crudo de pescado	377	689	9.81	36.84	3.86
Coeficiente de variación, %	9.23	7.33	16.99	11.00	18.61
p-valor	0.26	0.94	0.86	0.97	0.65
Fase de Acabado de 64 a 79 días de edad					
Tratamientos					
Sin aceite	670	841	9.95	41.59	4.31
Aceite de palma	729	837	9.68	49.25	5.41
Aceite de sachá inchi	671	858	11.03	44.20	4.03
Aceite crudo de pescado	699	848	10.37	45.69	4.50
Coeficiente de variación, %	8.81	3.06	16.84	14.92	28.31
p-valor	0.40	0.66	0.66	0.44	0.46
Periodo total de 15 a 79 días de edad					
Tratamientos					
Sin aceite	240	825	9.44	34.52	3.68
Aceite de palma	261	866	10.11	35.97	3.52
Aceite de sachá inchi	238	844	9.75	34.95	3.62
Aceite crudo de pescado	258	849	9.83	36.10	3.71
Coeficiente de variación, %	9.14	7.82	11.08	14.81	14.46
p-valor	0.30	0.84	0.84	0.96	0.94

<sup>ab</sup>: letras distintas en la misma columna indica diferencias significativas según la prueba de Duncan (5%).

<sup>1</sup> PI: Peso inicial, <sup>2</sup> PF: Peso final, <sup>3</sup> GDP Ganancia diaria de peso, <sup>4</sup> CDA: Consumo diario de alimento,

<sup>5</sup> CA: Conversión alimenticia.

Cuadro 3. Beneficio neto y merito económico de cuyes en fases de inicio, crecimiento, acabado y periodo total alimentados con dietas balanceadas con tres fuentes de aceite

Tratamientos	Fase de evaluación							
	Inicio		Crecimiento		Acabado		Periodo total	
	BN S/.	ME S/.	BN S/.	ME S/.	BN S/.	ME S/.	BN S/.	ME S/.
Sin aceite	2.40	44.30	4.10	37.52	1.40	8.55	8.10	79.23
Aceite de palma	2.72	45.84	4.43	37.45	1.25	6.79	8.46	75.75
Aceite de sachá inchi	2.45	44.70	3.73	33.77	1.50	8.61	7.87	72.62
Aceite de pescado	2.66	46.06	3.99	34.09	1.37	7.72	8.11	73.28

BN: Beneficio neto, ME: Merito económico

#### 4.3. Frecuencia de dermatosis

En el Cuadro 4 se detallan la frecuencia de dermatosis en cuyes machos de la línea genética Perú.

Cuadro 4. Frecuencia de dermatosis en cuyes machos en fase de acabado alimentados con raciones incluidas con tres fuentes de aceite

Dermatosis	Tratamientos <sup>1</sup>				
	T1	T2	T3	T4	Total
0 = Sin presencia	20	18	15	17	70
1 = Moderada*	0	0	1	2	3
2 = Severa**	0	2	4	1	7
Total	20	20	20	20	80
Moderado (%)	0	0	1.25	2.50	3.75
Severa (%)	0 a	2.5 ab	5.00 b	1.25 ab	8.75

<sup>1</sup> T1: Ración sin inclusión de aceite, T2: Ración con inclusión de 2% aceite de palma, T3: ración con inclusión de 2% de aceite de sachá inchi y T4: Ración con inclusión de 2% de aceite crudo de pescado. \*poca caída de pelo y sin costras. \*\*sin presencia de pelos y con costras con o sin sangre.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Fase de Inicio

#### 5.1.1 Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia

La ganancia diaria de peso (GDP) de cuyes machos de la línea Perú de 15 a 28 días de edad no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de tres fuentes de aceite en raciones balanceadas. Los cuyes alimentados con raciones incluidas con 2% de aceite de palma, reportaron 9.57 g de ganancia diaria de peso, el cual es mayor en relación a los resultados del tratamiento testigo del estudio de CANCHANYA (2014) quien obtuvo 8.40 g.

El consumo diario de alimento balanceado de cuyes machos de la línea Perú de 15 a 28 días de edad, fueron influenciados ( $p<0.05$ ) por la inclusión de tres fuentes de aceite en raciones balanceadas. Observándose, que los cuyes que consumieron ración balanceada con inclusión de 2% de aceite de palma, consumieron ( $p<0.05$ ) más alimento (23.82 g) en relación a los cuyes alimentados con raciones balanceadas incluidas con 2% de aceite de sachá inchi (20.06 g), entretanto, los consumos de cada tratamiento fueron semejantes ( $p>0.05$ ) a todos los tratamientos. Esta diferencia de consumo puede deberse a que el aceite de sachá inchi presenta baja palatabilidad en comparación al aceite

de palma, razón por la cual tal vez los cuyes que consumieron ración balanceada con inclusión de 2% de aceite de sachá inchi consumieron menos alimento.

Los cuyes alimentados con raciones con inclusión de 2% de aceite de palma, reportaron 23.82 g de consumo diario de alimento balanceado, el cual es semejante a los resultados del tratamiento testigo del estudio de CANCHANYA (2014) quien obtuvo 24 g.

La conversión alimenticia de cuyes machos de la línea Perú de 15 a 28 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de tres fuentes de aceite en raciones balanceadas. Los cuyes alimentados con raciones con inclusión de 2% de aceite de palma, reportaron 2.59 de conversión alimenticia, el cual es más eficiente a los resultados del tratamiento testigo de los estudios de CANCHANYA (2014) quien obtuvo 4.07, en cuyes en fase de inicio de 20 a 29 días de edad y con alimentación mixta a base de alimento concentrado y king gras morado.

## 5.2. Fase de crecimiento

### 5.2.1. Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia

La ganancia diaria de peso de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 63 días de edad no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de tres fuentes de aceite en raciones balanceadas. Los cuyes alimentados con raciones incluidas con 2% de aceite de palma, reportaron 10.49 g de ganancia diaria de peso, el cual es semejante a los resultados del tratamiento testigo del estudio de

EDUARDO (2014), quien obtuvo 10.51 g y superiores en relación a los estudios de LÁZARO (2014) quien obtuvo 8.80 g de ganancia diaria de peso.

El consumo diario de alimento de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 63 días de edad no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de tres fuentes de aceite en raciones balanceadas. Los cuyes alimentados con raciones incluidas con 2% de aceite de palma, reportaron 36.70 g de consumo diario de alimento, el cual es semejante a los resultados del tratamiento testigo de los estudios de VICUÑA (2015) y EDUARDO (2014) quienes determinaron 36.57 y 35.44 g de consumo diario de alimento concentrado, respectivamente.

La conversión alimenticia de cuyes machos de la línea Perú de 29 a 63 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de tres fuentes de aceite en raciones balanceadas. Los cuyes alimentados con raciones con inclusión de 2% de aceite de palma, reportaron 3.48 de conversión alimenticia, el cual es semejante a los resultados del tratamiento testigo de los estudios de DE LA CRUZ (2012) y LUNA (2014) quienes determinaron 3.43 y 3.86 de conversión alimenticia, respectivamente.

### 5.3. Fase de acabado

#### 5.3.1. Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia

La ganancia diaria de peso de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 79 días de edad no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de tres fuentes de aceite en raciones balanceadas. Los cuyes alimentados con raciones incluidas con 2% de aceite de palma, reportaron 9.68 g de ganancia diaria de

peso, el cual es superior, en relación a los resultados del tratamiento testigo de los estudios de DE LA CRUZ (2012), EDUARDO (2014) y LÁZARO (2014) quienes observaron 8.87, 8.46 y 8.53 g de ganancia diaria de peso, respectivamente.

El consumo diario de alimento de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 79 días de edad no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de tres fuentes de aceite en raciones balanceadas. Los cuyes alimentados con raciones incluidas con 2% de aceite de palma, reportaron 49.25 g de consumo diario de alimento, el cual es semejante a los resultados del tratamiento testigo del estudio de EDUARDO (2014) Y VICUÑA (2015), quienes determinaron 49.79 y 48.70 g de consumo diario de alimento concentrado, respectivamente.

La conversión alimenticia de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 79 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de tres fuentes de aceite en raciones balanceadas. Los cuyes alimentados con raciones con inclusión de 2% de aceite de palma, reportaron 5.41 de conversión alimenticia, el cual es más eficiente en relación a los resultados del tratamiento testigo de los estudios de DE LA CRUZ (2012) y EDUARDO (2014) quienes obtuvieron 6.02 y 7.67 de conversión alimenticia, respectivamente.

Estos resultados son corroborados por GUEVARA (2009), quien estudió cuatro raciones T1: Ración sin inclusión de aceite, T2: Ración con inclusión de 1% de aceite de pescado, T3: Ración con inclusión de 4% de semillas de sacha inchi y T4: Ración con inclusión de 1% de aceite de pescado más 4% de semillas de sacha inchi, donde evaluaron el desempeño zootécnico

de cuyes machos de 42 a 70 días de edad y observaron semejante ganancia de peso, consumo diario de alimento concentrado y conversión alimenticia, entre los tratamientos evaluados.

También, cabe destacar que IZAGUIRRE (1974), BORJA (1979) y PÉREZ (1998) señalan la necesidad de incluir ácidos grasos insaturados en la dieta de cuyes debido a que tienen limitada su capacidad de producirlos y que probablemente esos ácidos grasos no afectan directamente sobre los índices productivos de cuyes, pero si afectan sobre los componentes lipídicos de la sangre y de la carne de cuyes (GUEVARA, 2009); estas afirmaciones son contrastantes al mencionado por AVDALOV *et al.* (1992), quienes comentan que los animales alimentados con raciones incluidas con ácidos grasos esenciales (AGE) ganan más peso en relación a aquellos que no consumieron los AGE.

#### 5.4. Periodo total

##### 5.4.1. Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia

La ganancia diaria de peso de cuyes machos de la línea Perú de 15 a 79 días de edad no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de tres fuentes de aceite en raciones balanceadas. Los cuyes alimentados con raciones incluidas con 2% de aceite de palma, reportaron 10.11 g de ganancia diaria de peso, el cual es semejante a los resultados del tratamiento testigo del estudio de CANCHANYA (2014) quien obtuvo 10.00 g de ganancia diaria de peso.

El consumo diario de alimento de cuyes machos de la línea Perú de 15 a 79 días de edad no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de tres fuentes de aceite en raciones balanceadas. Los cuyes alimentados con raciones incluidas con 2% de aceite de palma, reportaron 35.97 g de consumo diario de alimento, el cual es superior a los resultados del tratamiento testigo del estudio de CANCHANYA (2014) quien obtuvo 27 g de consumo diario de alimento concentrado.

La conversión alimenticia de cuyes machos de la línea Perú de 15 a 79 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por la inclusión de tres fuentes de aceite en raciones balanceadas. Los cuyes alimentados con raciones con inclusión de 2% de aceite de palma, reportaron 3.52 de conversión alimenticia, el cual es más eficiente en relación a los resultados del tratamiento testigo del estudio de CANCHANYA (2014) en cuyes de 22 a 82 días de edad alimentados con un sistema mixto concentrado más forraje king gras morado.

MÉNDEZ (2006) trabajó con conejos alimentados con distintas fuentes de aceite con aceite de palma, aceite de palma híbrida, aceite de girasol, aceite de soja y manteca, donde observó que la ganancia de peso fue mejor para aquellos conejos alimentados con aceite de palma híbrida, en relación a los otros grupos experimentales. Entretanto, el consumo de alimento y la conversión alimenticia no fueron afectados por los diferentes tratamientos evaluados.

Se afirma que la inclusión de 3% de grasa o aceite en la dieta del cuy, previene la dermatitis y mejora la ganancia de peso (WAGNER y

MANNING (1976) citado por VILLEGAS (1993), también, comentan que la deficiencia de grasa en la dieta del cuy produce retardo en el crecimiento, dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento de pelo, así como caída del mismo, en casos extremos pueden morir los animales.

#### 5.5. Parámetros económicos

El beneficio neto y el mérito económico de cuyes machos de la línea Perú de 15 a 28 días de edad, fueron influenciados por la inclusión de tres fuentes de aceite en raciones balanceadas. Los cuyes alimentados con raciones con inclusión de 2% de aceite de palma, reportaron S/. 2.72 y 45.84 % de beneficio neto y mérito económico, respectivamente.

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 tres fuentes de aceite en raciones balanceadas. Los cuyes alimentados con raciones con inclusión de 2% de aceite de palma, reportaron S/. 4.43 y 37.45 % de beneficio neto y mérito económico, respectivamente; los cuales son semejantes en relación a los resultados del tratamiento testigo de los estudios de EDUARDO (2014), quien determinó S/. 1.87 y 33.94 %, respectivamente, de beneficio neto y mérito económico.

El beneficio neto y el mérito económico de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 79 días de edad, fueron influenciados por la inclusión de tres fuentes de aceite en raciones balanceadas. Los cuyes alimentados con raciones con inclusión de 2% de aceite de palma, reportaron S/. 1.25 y 6.79 % de beneficio neto y mérito económico, respectivamente; los cuales fueron semejantes en

relación a los resultados del tratamiento testigo del estudio de LÁZARO (2014), quien determinó S/. 0.95 y 15.96 %, respectivamente.

El beneficio neto y el mérito económico de cuyes machos de la línea Perú de 15 a 79 días de edad, fueron influenciados por la inclusión de tres fuentes de aceite en raciones balanceadas. Los cuyes alimentados con raciones con inclusión de 2% de aceite de palma, reportaron S/. 8.46 y 75.75 % de beneficio neto y mérito económico, respectivamente, los cuales son más eficiente en relación a los resultados del tratamiento testigo de los estudios de CANCHANYA (2014) y LUNA (2014), quienes determinaron S/. 24.99 y 59.62 % y S/. 3.35 y 20.85 %, respectivamente.

El mejor beneficio neto y mérito económico fue reportado en el tratamiento sin inclusión de aceite (8.10 nuevos soles y 79.23 %) y el peor fue para el tratamiento 3 (7.87 soles y 72.62 %), grupo de cuyes alimentados con 2% de aceite de sachá inchi; estas diferencias posiblemente se deben a que el costo del kilo de aceite de sachá inchi fue de 15.00 nuevos soles, que es más caro en relación a las otras fuentes de aceite.

#### 5.6. Frecuencia de dermatosis

La frecuencia de dermatosis en cuyes machos en fase de acabado fue influenciada ( $p < 0.05$ ) por la inclusión de tres fuentes de aceite en la ración balanceada de cuyes, notándose que las afecciones moderadas (con poca cantidad de pelo y sin costras) fueron semejantes entre los cuyes de cada tratamiento; entretanto, las afecciones graves (Sin presencia de pelo y costras con o sin sangre) mostraron diferencias ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos

evaluados, observándose que los cuyes alimentados con ración incluida con 2% de aceite de sacha inchi presentaron mayor frecuencia de dermatosis severa en relación a los cuyes alimentados con ración sin inclusión de aceite y a la vez los otros tratamientos fueron semejantes entre ellos.

Estos resultados son contrastantes a las afirmaciones de WAGNER y MANNING (1976) citado por VILLEGAS (1993), quienes comentan que el nivel de 3% de grasa en la dieta evita la presencia de dermatosis; también, comentan que la deficiencia de grasa en la dieta del cuy produce retardo en el crecimiento, dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento de pelo, así como caída del mismo, en casos extremos pueden morir los animales. Posiblemente, estos resultados son contrastantes debido a que apenas un 8.75% de la población de cuyes fue afectada, el cual es poco; y muy posiblemente los animales del tratamiento con aceite de sacha inchi estuvieron más expuestos a la dermatosis.

## **VI. CONCLUSIONES**

De los resultados obtenidos en el trabajo de investigación, se puede concluir lo siguiente

- La ganancia de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia de cuyes machos de la Línea Perú en fases de inicio, crecimiento, acabado y periodo total no fueron influenciados por la inclusión de aceite de palma, aceite de sachá inchi y aceite de pescado en raciones integrales.
- El mejor beneficio neto y mérito económico es para los cuyes alimentados con ración integral sin inclusión de aceite.
- Los cuyes machos en fase de acabado alimentados con raciones integrales con inclusión de 2% de aceite de sachá inchi presentaron mayor frecuencia de dermatosis.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios de digestibilidad de diferentes fuentes de aceite en alimentación de en cuyes con raciones balanceadas.
- Evaluar la inclusión de diferentes fuentes de aceite raciones balanceadas sobre el desempeño productivo en cuyes en fases de gestación y lactación.
- Evaluar diferentes niveles de aceites en raciones balanceadas sobre el desempeño productivo en cuyes en las fases de crecimiento y acabado.

## VIII. ABSTRACT

### USE OF THREE OIL SOURCES IN THE FEEDING OF GUINEA PIGS (*Cavia porcellus* L.)

The research was conducted at the company PEFORSE Alvarito SAC, located in Huanuco city - Peru. The objective was to evaluate the bio-economic performance and the frequency of dermatoses in fed pelleted rations including three sources of oil (palm oil, Sacha Inchi oil, fish oil) guinea pigs. 80 male guinea pigs weaned of 15 days old, genetic line Peru, and were distributed in a completely randomized design with 4 treatments, 5 replications and 4 guinea pigs per replicate were used, whose averages were compared with Duncan test 5 %. Treatments were T1: basic ration without oil source, T2: basic ration including 2% of palm oil, T3: basic ration including 2% Sacha inchi oil, T4: Basic ration including 2% fish oil. The results indicate there was not significant statistical difference ( $p > 0.05$ ) of productive parameters in guinea pigs fed with balanced rations including palm oil, inchi sachá oil or fish oil; economically, T1 guinea pigs reported better economic benefit and merit respect to other treatments. In conclusion, the productive parameters of male guinea pigs were not influenced by the inclusion of palm oil, sachá inchi oil and fish oil in their respective integral rations; meanwhile, there were a higher dermatoses frequency in T3 guinea pigs respect to other treatments.

Keywords: palm oil, fish oil, Sacha Inchi oil, dermatosis, zootechnical indexes, economic merit, whole portions.

## **IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AVDALOV, N.; BARLOCOO, N.; BAUZA, R.; BERTULLO; E.; CORENGIA, C.; GIACOMETTI, L. Y PANUCIO, A. 1992. Evaluación del ensilado biológico de pescado en la alimentación de cerdos en engorde. En: Segunda Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. 11-15 de diciembre de 1989. Informe de Pesca. FAO. Roma. 441. 98 p.
- BAVERA, A. 2000. Suplementación mineral del bovino a pastoreo y referencias en engorde a corral. Ed. del autor, Río Cuarto – Argentina. 154 p.
- BONDI, A. 1989. Destino y funciones de los nutrientes en el organismo animal. Zaragoza – Acribia, S.A., España. 546 p.
- BENAVIDES, J. Y MORALES, J. 1994. Caracterización del aceite y proteína del cultivo de sachá inchi o maní del monte (*Plukenetia volubilis* L.) como alternativa para la alimentación humana y animal. 28 p.
- BONIFAZ, A.; LÓPEZ, R. Y PADILLA, C. 1999. Primer Congreso sobre micosis superficiales. Dermatología Rev. México. 88 p.
- BORJA, A. 1979. Nutrición en cuyes y producción de cuyes. Universidad Nacional del Centro. 191 p.

- CANCHANYA, C. 2012. Uso de diferentes niveles Premezcla vitamínicas y minerales en raciones de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en el trópico. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 72 p.
- CARRERO, J. 2005. Efectos cardiovasculares de los ácidos grasos omega 3 y alternativas para incrementar su ingesta. Nutrición Hospitalaria. 91 p.
- CAYCEDO, A. 1992. Investigaciones en cuyes. III Curso latinoamericano de producción de cuyes, Lima, Perú. UNA La Molina, Lima, Perú. [En línea]: ([www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s04.htm](http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s04.htm), Rev. 30 de noviembre del 2012).
- CAYCEDO, A.; MUÑOZ, B. Y RAMOS, L. 1998. Evaluación de cuatro niveles de proteína y de energía con pasto con voluntad de gestación y lactancia de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*). Universidad Nariño, pasto, Colombia. 49 p.
- CHAUCA, L. 1993. Fisiología y medio ambiente. I Curso regional de capacitación en crianza de cuyes, Cajamarca. Perú, INIA-EELM-EEBI. 35 p.
- CHAUCA, L.; HIGAONNA, R. Y MUSCARI, J. 2004. Manejo de cuyes. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria – INIA. Lima -Perú. [Enlínea]: ([www.incagro.gob.pe/documentos/TEXTO\\_FINAL\\_MORAY.pdf](http://www.incagro.gob.pe/documentos/TEXTO_FINAL_MORAY.pdf) Boletín Técnico N° 1. 47 p, Rev. 21 de diciembre 2012).
- CHURCH, D. 1984. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes, v. 1, 2 y 3, Acribia, Zaragoza, España. 329 p.

- CRAWFORD, M. 2000. Placental delivery of arachidonic and docosahexaenoic acids: implications for the nutrition of preterm infants. *American Journal Clinical Nutrition*. v. 3, 603 p.
- CUTIPA A. 2011. Niveles de torta de sachá inchi (*Plueraria volubilis* L.) Precocida en dieta peletizada, sobre el desempeño de cuyes de la línea Perú, en la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María, Huánuco – Perú. 37 p.
- DAMRON, B.; SLOAN, D. Y GARCIA, L. 1998. Nutrición para pequeñas parvadas de pollos. Departamento de Ciencia Animal, del Servicio de Extensión Cooperativo de la Florida, del Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, Universidad de la Florida. Florida, US. [En línea:] ([www.edis.ifas.ufl.edu/AN095](http://www.edis.ifas.ufl.edu/AN095), Rev. 03 agosto del 2012).
- DE LA CRUZ, P. 2012. Niveles crecientes de harina de eritrina (*Erythrina fusca*) en la ración de cuyes, sobre el desempeño de cuyes de la línea Perú. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 72 p.
- EDUARDO, M. 2014. Inclusión de diferentes niveles de harina extrusada de granos de canavalia (*Canavalia ensiformis* L.), Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 70 p.
- ESQUIVEL, J. 1994. Criemos cuyes. Cuenca Ecuador. Impresión Instituto de Investigaciones Sociales IDIS. 212 p.

- FEDEPALMA. 2005. Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. Palma de Aceite. Bogotá, Colombia. [En línea] <http://www.fedepalma.org/palma.htm>. Consultado el 5 de setiembre del 2012.
- GIL, A. 2005. Funciones biológicas y metabolismo de los ácidos grasos esenciales y de sus derivados activos. Valenzuela A, R. En: Tratado de nutrición, ed. Madrid: Ergón Ediciones. 433 p.
- GÓMEZ, C. Y VERGARA, V. 1993. Fundamentos de nutrición y alimentación. I Curso nacional de capacitación en crianzas familiares, 38-50 p. [En línea]: ([www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s04.htm#TopOfPa](http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s04.htm#TopOfPa) Rev. el 08 el setiembre del 2012).
- GUERRERO, C. 1993. Densidad de siembra de leguminosas de grano en asociación con “maní del inca” (*Plukenetia volubilis* L.) en etapa inicial de desarrollo en el bajo mayo. Tesis Ing. Agrónomo - UNSM. Tarapoto, Perú. 86 p.
- GUEVARA, J. 2009. Enriquecimiento de la carne de cuy con ácidos grasos omega 3, mediante la suplementación de las dietas con aceite de pescado y semillas de sacha inchi. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. 79 p.
- HIDALGO, V.; MONTES, T.; CABRERA, P. Y MORENO, A. 1999. Crianza de cuyes. Programa de investigación y proyección social de carnes. UNALM. Lima-Perú. 81 p.

- HILL, A.; LEDWIS, J. Y CRENSHAW, J. 1986. Zinc-aminoácidos complejo para los cerdos, *Journal of Animal Science*, v. 63. 130 p.
- IZAQUIRRE, V. 1974. Efectos del aceite hidrogenado de anchoveta fresco y calentado a niveles de 10% sobre el colesterol sanguíneo y órganos de cuyes. Tesis de Bachillerato. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 15 p.
- LAZARO, R. 2014. Inclusión de harina de cascara de platano verde variedad inguiri (*mussa paradisiaca*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en fase de crecimiento y acabado. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. 68 p.
- LUNA, J. 2014. Parámetros productivos y económicos de cuyes G y nativos criados en diferentes sistemas de producción en la asociación de criadores de cuyes del centro – Acrucucen – Huancayo. Tesis de Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Zootecnia, Tingo María, Perú. 91 p.
- MATEOS, G.; GARCÍA, D. Y JIMÉNEZ, E. 2004. Microminerales en alimentación de monogástricos. Aspectos técnicos y consideraciones legales. Departamento de Producción Animal. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España. Consultado 01 agosto. 2011. [En línea:] ([www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/04CAP\\_11.pdf](http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/04CAP_11.pdf)). Rev. El 5 de agosto del 2012).

- MÉNDEZ, S. 2006. Conversión y eficiencia en la ganancia de peso con el uso de seis dietas diferentes de ácido graso en conejos nueva Zelanda. Tesis: Médico Veterinario. Universidad de la Salle, Facultad de Medicina Veterinaria. Bogotá, Colombia. 110 p.
- MORRISON, F. 1965. Alimentos y alimentación del ganado. Ed. UTEHA, México D.F. 392 p.
- RIVAS, D. 1999. Pruebas de crecimiento en cuyes con restricción de suministro de forraje en cantidad y/o frecuencia. UNALM-Lima. 86 p.
- ROJAS, E. 2009. Evaluación de parámetros productivos de cuatro líneas de hembras (*Cavia porcellus* L.) alimentados con diferentes niveles de melaza de caña de azúcar en la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María, Huánuco – Perú. 49 p.
- ROJAS, S. 2002. El aceite de pescado fuente de omega-3 para el desarrollo de productos enriquecidos. Revista de la SNP. N° 26. Lima - Peru. 11 p.
- SCOTT, W.; MILLER W. Y GRIFFIN, C. 2001. Small animal dermatology. Philadelphia: WB Saunders Co. 6 p.
- SENAMHI. 2013. [en línea]: ([www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe) Rev. el 05 de diciembre del 2012).
- VARGAS, E. Y, ZUMBADO, M. 2003. Composición de los subproductos de la industrialización de la palma africana utilizados en la alimentación animal. Universidad de Costa Rica, San José – Costa Rica. v. 27, n. 1, 15 p.

- VERGARA, V. 2008. Avances en nutrición y alimentación en cuyes, XXXI reunión científica anual de la asociación pecuaria de producción animal APPA. Simposium: Avances sobre la producción de cuyes en el Perú, Lima. 416 p.
- VELA, A. 2007. Harina de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) como proteica en la alimentación de cuyes en la fase de crecimiento en la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María, Huánuco – Perú. 42 p.
- WAGNER, J. Y MANNING, P. 1976. The biology of the guinea pig. Londres Academic Press. 98 p.
- ZUMBADO, M. 1996. Evaluación del aceite crudo de palma y de sus ácidos grasos en la alimentación de pollos de engorde. Proyecto VI 739-93-551. Vicerrectoría de la investigación, Universidad De Costa Rica. 22 p.
- VICUÑA, M. 2014. Inclusión de harina de mucílago de cacao en raciones para cuyes en las fases de crecimiento y acabado sobre los parámetros económicos. Tesis de Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Zootecnia, Tingo María, Perú. 60 p.

**ANEXO**

## Anexo 1. Análisis de variancia del peso inicial de cuyes en fase de inicio

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	2069.68438	689.89479	1.33	0.2992
Error	16	8291.75000	518.23438		
Total correcto	9	10361.43438			

## Anexo 2. Análisis de variancia del peso inicial de la fase de crecimiento de cuyes

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	5010.31250	1670.10417	1.46	0.2617
Error	16	18247.82500	1140.48906		
Total correcto	19	23258.13750			

## Anexo 3. Análisis de variancia del peso inicial de la fase de acabado de cuyes

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	11611.32361	3870.44120	1.04	0.4014
Error	16	59511.57778	3719.47361		
Total correcto	19	71122.90139			

## Anexo 4. Análisis de variancia del peso final de la fase de acabado de cuyes

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	8198.02917	2732.67639	0.63	0.6051
Error	16	69200.55278	4325.03455		
Total correcto	19	77398.58194			

Anexo 5. Análisis de variancia de la ganancia diaria de peso de cuyes en fase de inicio

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	4.30848743	1.43616248	0.40	0.7522
Error	16	56.89068047	3.55566753		
Total correcto	19	61.19916790			

Anexo 6. Análisis de variancia de la ganancia diaria de peso de cuyes en fase de crecimiento

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	1.76146567	0.58715522	0.22	0.8811
Error	16	42.71796245	2.66987265		
Total correcto	19	44.47942812			

Anexo 7. Análisis de variancia de la ganancia diaria de peso de cuyes en fase de acabado

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	5.21369827	1.73789942	0.62	0.6116
Error	16	44.78424346	2.79901522		
Total correcto	19	49.99794173			

Anexo 8. Análisis de variancia de la ganancia diaria de peso de cuyes en el periodo total

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	0.78018258	0.26006086	0.23	0.8726
Error	16	17.91569097	1.11973069		
Total correcto	19	18.69587355			

Anexo 9. Análisis de variancia del consumo diario de alimento de cuyes en la fase de inicio

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	87.9433679	29.3144560	3.64	0.0355
Error	16	128.6916502	8.0432281		
Total correcto	19	216.6350181			

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

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	12.4865370	4.1621790	0.18	0.9081
Error	16	369.0533792	23.0658362		
Total correcto	19	381.5399163			

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

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	209.1256219	69.7085406	1.58	0.2334
Error	16	706.2114159	44.1382135		
Total correcto	19	915.3370379			

Anexo 12. Análisis de variancia del consumo diario de alimento de cuyes en el periodo total

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	21.3834522	7.1278174	0.27	0.8466
Error	16	423.4642281	26.4665143		
Total correcto	19	444.8476804			

Anexo 13. Análisis de variancia de la conversión alimenticia de cuyes en la fase de inicio

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	0.44062237	0.14687412	0.48	0.6988
Error	16	4.86582409	0.30411401		
Total correcto	19	5.30644646			

Anexo 14. Análisis de variancia de la conversión alimenticia de cuyes en la fase de crecimiento

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	0.25777030	0.08592343	0.14	0.9316
Error	16	9.50120568	0.59382535		
Total correcto	19	9.75897598			

Anexo 15. Análisis de variancia de la conversión alimenticia de cuyes en la fase de acabado

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	5.56935949	1.85645316	1.19	0.3465
Error	16	25.05134212	1.56570888		
Total correcto	19	30.62070161			

Anexo 16. Análisis de variancia de la conversión alimenticia de cuyes en el periodo total

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	0.12681015	0.04227005	0.15	0.9267
Error	16	4.44217240	0.27763577		
Total correcto	19	4.56898255			

## Anexo 17. Puntuaciones de Wilcoxon para la frecuencia de dermatomicosis en

Trat	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
1	28	1990.50	1974.0	114.134693	71.089286
2	28	2273.00	1974.0	114.134693	81.178571
3	28	2190.50	1974.0	114.134693	78.232143
4	28	1708.00	1974.0	114.134693	61.000000
5	28	1708.00	1974.0	114.134693	61.000000

Average scores were used for ties

Test de Kruskal-Wallis  
 Chi-cuadrado 17.0761  
 DF 4  
 Pr > Chi-cuadrado 0.0019

Anexo 18. Requerimientos nutricionales para cuyes mejorados explotados en régimen intensivo<sup>1</sup>

Nutrientes	Unidades	Fases		
		Inicio	Crecimiento	Acabado
Energía digestible	Mcak/kg	3.0	2.8	2.7
Proteína Total	%	18	17	14
Fibra Bruta	%	6	8	10
Extracto Etereo	%	3	3	3.5
Calcio	%	0.8	0.8	0.9
Fosforo	%	0.4	0.4	0.4
Magnesio	%	0.1	0.2	0.3
Potasio	%	0.5	0.5	0.7

<sup>1</sup>Inicio (1-28 días), Crecimiento (29-63 días), Acabado (64-84 días)

Anexo 19. Análisis proximal más energía total de dietas experimentales determinados en laboratorio

Nutrientes	Inicio sin aceite	Inicio + aceite de pescado	Crecimi ento sin aceite	Crecimi ento + ASI <sup>1</sup>	Acabad o sin aceite	Acabado + aceite de palma
Humedad, %	10.96	11.41	11.48	10.86	11.77	11.67
Ceniza, %	6.77	6.32	7.83	7.63	7.52	7.74
Extracto e., %	1.78	2.43	2.37	3.71	2.30	3.98
Proteína total, %	20.28	20.89	18.57	17.53	17.21	17.79
Fibra cruda, %	5.89	5.88	8.13	9.41	9.43	9.28
ELN, %	54.32	53.07	51.62	50.86	51.77	49.54
Energía total, kcal/kg	3380	3412	3346	3446	3343	3423

<sup>1</sup>ASI: Aceite de sacha inchi.