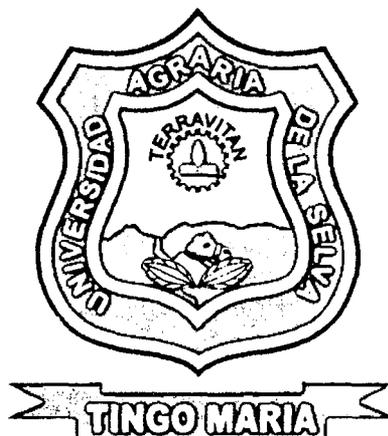


**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**



**"EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA BIOECONÓMICA DE CUYES (*Cavia porcellus* L.) ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE INSUMOS NO TRADICIONALES Y TRADICIONALES EN FORMA PELETIZADA Y MOLIDA, EN LAS FASES DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN TINGO MARIA"**

**TESIS**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**MERCEDES MEZA SEGAMA**

**TINGO MARÍA - PERÚ**

**2014**



**T  
ZOO**

**Meza Segama, Mercedes**

“Evaluación de la Respuesta Bioeconómica de Cuyes (*Cavia porcellus* L.) Alimentados con Dietas a Base de Insumos No Tradicionales y Tradicionales en Forma Peletizada y Molida, en las Fases de Crecimiento y Acabado en Tingo María” - 2014

67 páginas; 10 cuadros; 16 Gráficos; 1 figura, 41 ref.; 30 cm.

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

- |                  |          |                 |
|------------------|----------|-----------------|
| 1. CUY           | 2. DIETA | 3. INSUMOS      |
| 4. PROCESAMIENTO | 5. FASES | 6. BIOECONÓMICO |



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
FACULTAD DE ZOOTECNIA  
Av. Universitaria Km. 2 Teléfono: (062) 561280  
TINGO MARÍA

“Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático”

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

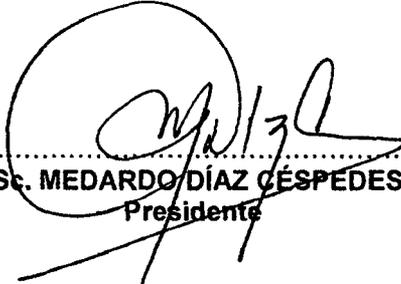
Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 06 de junio de 2014, a horas 7:00 p.m. para calificar la tesis titulada:

**“EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA BIOECONÓMICA DE CUYES (*Cavia porcellus* L.) ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE INSUMOS NO TRADICIONALES Y TRADICIONALES EN FORMA PELETIZADA Y MOLIDA, EN LAS FASES DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN TINGO MARÍA”.**

Presentada por la Bachiller **MERCEDES MEZA SEGAMA**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobada con el calificativo de **“BUENO”**.

En consecuencia, la sustentante queda apta para optar el **TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título, de conformidad con lo establecido en el Artículo 95, inciso “i” del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 14 de octubre de 2014

  
MSc. MEDARDO DÍAZ CÉSPEDES  
Presidente



  
Dr. RIZAL ROBLES HUAYNATE  
Miembro

  
MSc. JUAN CHOQUE TICACALA  
Miembro

  
Ing. WALTER PAREDES ORELLANA  
Miembro - Asesor

## **DEDICATORIA**

A DIOS, por darme la vida, fuerza espiritual, confianza, protección y bendecirme durante mi existencia.

A mis padres: Digna SEGAMA TORRES y Ananias MEZA CALDERON, por la formación y enseñanzas para hacer frente a las responsabilidades de la vida, y por el apoyo brindado en todo momento.

A mis hermanos: Nathaly Meza Segama, Anthony Meza Segama y Karina Meza Segama, por los valores sembrados y la confianza depositada en mi persona.

A mis profesores: Marco Rojas Paredes, Walter Paredes Orellana, Wagner Villacorta López, Medardo Céspedes Díaz y Hugo Saavedra Rodríguez, por haberme brindado confianza y apoyo académico de mi carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

- A DIOS, por el gran amor hacia nosotros y que nos ha demostrado confianza y perseverancia en él.
- A la Universidad Agraria de la Selva, en especial a los profesores de la Facultad de Zootecnia, que contribuyeron en mi formación profesional.
- Al Ing. Walter Paredes Orellana, Asesor del presente trabajo por su ayuda técnica y científica durante el desarrollo del presente trabajo y por haberme facilitado los trabajos de procesamiento de raciones en la planta de alimentos "El Granjero"- UNAS, para la presente investigación.
- Al Ing. Wagner Villacorta López, asesor, por su colaboración y gran apoyo brindado durante la ejecución del presente trabajo.
- Al Dr. Rizal Alcides Robles Huaynate, Jurado del presente trabajo, mi eterno agradecimiento, por su gran apoyo y fuerza incondicional, quien con sus conocimientos y consejos contribuyeron en la culminación del presente trabajo.
- A mis estimados compañeros y amigos, Gabriel Huamancayo Isminio, Max Roland Del Castillo Pérez, Javier Robles Condori y Diana Arévalo Díaz; que brindaron su apoyo incondicional en la realización del presente trabajo de investigación.

## ÍNDICE

	Página
<b>RESUMEN</b>	
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1. Características generales del cuy ( <i>Cavia porcellus</i> L.).....	3
2.2. Avances en nutrición y alimentación de cuyes.....	4
2.3. Presentación de alimentos.....	5
2.4. Insumos no tradicionales.....	6
2.5. Composición nutricional de insumos no tradicionales.....	7
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>21</b>
3.1. Lugar y fecha de ejecución del experimento .....	21
3.2. Tipo de investigación.....	21
3.3. Instalaciones y equipos.....	22
3.4. Animales experimentales.....	22
3.5. Sanidad.....	23
3.6. Insumos en estudio.....	23
3.7. Raciones experimentales.....	24
3.8. Variables independientes.....	26
3.9. Tratamientos en estudio.....	27
3.10. Croquis de distribución de tratamientos.....	27
3.11. Análisis estadístico.....	28
3.12. Variables dependientes.....	29

	Página
3.13. Metodología .....	30
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>33</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>49</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>60</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>61</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>62</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Raciones experimentales para cuyes en fase de crecimiento.....	25
2. Raciones experimentales para cuyes en fase de acabado .....	26
3. Ganancia de peso diario, consumo de alimento y conversión alimenticia, de los cuyes alimentados con raciones con diferentes insumos y procesamiento, en la fase de crecimiento de los efectos simples (interacción).....	34
4. Ganancia de peso, consumo diario de forraje, consumo de concentrado y conversión alimenticia, de los cuyes alimentados con raciones con diferentes insumos y procesamiento, en la fase de acabado, de los efectos principales de insumos.....	39
5. Ganancia de peso, consumo diario de forraje, consumo de concentrado y conversión alimenticia, de los cuyes alimentados con raciones con diferentes insumos y procesamiento, en la fase de acabado de los efectos simples (interacción).....	40
6. Ganancia de peso diario, consumo de alimento y conversión alimenticia, de los cuyes alimentados con raciones con diferentes insumos y procesamiento, en la fase del periodo total, de los efectos principales de insumo.....	41

7. Ganancia de peso, diario, consumo de alimento y conversión alimenticia, de los cuyes alimentados con raciones con diferentes insumos y procesamiento, en la fase del periodo total, de los efectos simples..... 42
8. Beneficio neto y Merito económico, en la fase de crecimiento, de los cuyes alimentados con raciones con diferentes insumos y procesamiento..... 47
9. Beneficio neto y Merito económico, en la fase de acabado de los cuyes alimentados con raciones con diferentes insumos y procesamiento..... 48
10. Beneficio neto y Mérito económico, en la fase de total de los cuyes alimentados con raciones con diferentes insumos y procesamiento 48

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráficos	Página
1. Ganancia de peso diario en la fase de crecimiento en g de la interacción de proceso dentro de insumo .....	34
2. Ganancia de peso diario en la fase de crecimiento en g de la interacción del insumo en proceso.....	35
3. Consumo de forraje en M.S. en la fase de crecimiento en g de la interacción de proceso dentro de insumo .....	35
4. Consumo de forraje en M.S. en la fase de crecimiento en g de la interacción de insumo dentro de proceso .....	36
5. Consumo de concentrado en M.S. en la fase de crecimiento en de la interacción de proceso dentro de insumo.....	36
6. Consumo de concentrado en M.S. en la fase de crecimiento en g de la interacción de insumo dentro de proceso.....	37
7. Conversión alimenticia en M.S. en la fase de crecimiento de la interacción de proceso dentro de insumo.....	37
8. Conversión alimenticia de concentrado en M.S. en la fase de crecimiento de la interacción de insumo dentro de proceso.....	38
9. Ganancia de peso diario en la fase total en g de la interacción de proceso dentro de insumo.....	43
10. Ganancia de peso diario en la fase total en g de la interacción de insumo dentro de proceso.....	43

Gráfico	Página
11. Consumo de forraje en M.S. en la fase total en g de la interacción de proceso dentro de insumo .....	44
12. Consumo de forraje en M.S. en la fase total en g de la interacción de insumo dentro de proceso .....	44
13. Consumo de concentrado en M.S. en la fase total en g de la interacción de proceso dentro de insumo .....	45
14. Consumo de concentrado en M.S. en la fase de crecimiento en g de la interacción de insumo dentro de proceso .....	45
15. Conversión alimenticia en M.S. en la fase total de la interacción de proceso dentro de insumo .....	46
16. Conversión alimenticia de concentrado en M.S. en la fase total de la interacción de insumo dentro de proceso .....	46

## ÍNDICE DE FIGURA

Figura	Página
1. Distribución y repeticiones en estudio .....	28

## RESUMEN

El trabajo se realizó en el Centro de Capacitación y Enseñanza Granja Zootecnia y en la Planta de Preparación de Alimentos Balanceados "El Granjero", Facultad de Zootecnia-UNAS, en Tingo María, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, Perú; con una duración de 49 días. Para ello la presente investigación tuvo el siguiente objetivo: Evaluar la respuesta bioeconómica de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en fases de crecimiento y acabado, alimentados con insumos tradicionales y no tradicionales con dos formas de presentación en Tingo María. Se utilizó 40 cuyes machos de 29 días de edad de la línea Perú; con peso vivo promedio de  $424 \pm 40$  g; distribuidos en 4 tratamientos, 5 repeticiones y cada repetición con 2 unidades experimentales. Los resultados se obtuvieron mediante el diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial  $2 \times 2$ , y 5 repeticiones, o sea con 2 tipos de insumo; 2 tipos de presentación y la unidad experimental con 2 cuyes; las diferencias de las medias fueron comparados con el test de Duncan (95 %); llegando a las conclusiones siguientes: En la fase de crecimiento el desempeño de los cuyes fue mejor con insumos tradicionales y el consumo en forma de harina y peletizado el desempeño de los cuyes fueron semejantes; para el acabado y el total la ración peletizada en la ganancia diaria de peso, consumo de concentrado y conversión alimenticia fue mejor cuando los cuyes fueron alimentados con raciones concentradas en base a insumos tradicionales y el beneficio neto, es mejor para el tratamiento insumo tradicional x harina con 32.64, 73.37 y 39.13 soles respectivamente y en caso del mérito económico fue mejor la fase de crecimiento, acabado y total para el tratamiento insumo tradicional x harina con 32.50, 95.85 y 32.39 % respectivamente.

Palabras claves: Cuy, dieta, insumos, procesamientos, fases, bioeconómico.

## I. INTRODUCCIÓN.

El manejo económico de la producción pecuaria depende de un alto porcentaje de los costos de alimentación que representa el 75% de los costos directos de producción; los cuales están determinados por el uso de materia prima disponible; por tal motivo, el uso de insumos no tradicionales como alternativa en la alimentación animal, es hoy una condición importante para lograr la sostenibilidad de la producción animal en el trópico.

Si bien, hoy en día la explotación de cuyes está ganando importancia en el trópico pero, dicha actividad aun no es rentable, debido principalmente a los altos costos de los insumos alimenticios tradicionales para preparar los alimentos balanceados y como alternativa para disminuir estos costos, es incorporar en la alimentación animal insumos no tradicionales de bajo costo.

Por ello, la presente investigación requiere saber ¿Cuál es la respuesta bioeconómica de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en fase de crecimiento y acabado, alimentados con dietas a base de "insumos no tradicionales" en forma peletizada y molida, Tingo María? y la hipótesis planteada es: los cuyes alimentados con una dieta balanceada a base de insumos no tradicionales en forma peletizada ofrecerá mejor respuesta bioeconómica, debido a que el proceso de peletizado, hace que el animal tenga mejor disponibilidad de los nutrientes, mejor palatabilidad y menor desperdicio del alimento.

### Objetivo general

- Evaluar la respuesta bioeconómica de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en fases de crecimiento, acabado y total, alimentados con insumos tradicionales, no tradicionales y con dos formas de presentación, en Tingo María.

### Objetivos específicos

- Determinar los parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia) de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en fases de crecimiento, acabado y total, alimentados con insumos tradicionales y no tradicionales con dos formas de presentación.
- Determinar el estudio económico de la crianza de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en las fases de crecimiento, acabado y total, alimentados con insumos tradicionales y no tradicionales con dos formas de presentación.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA.

### 2.1. Características generales del cuy (*Cavia porcellus* L.)

El cuy, especie herbívoro monogástrico, tiene dos tipos de digestión: la enzimática, a nivel del estómago e intestino delgado y la microbial, a nivel del ciego, la mayor o menor actividad de este órgano depende de la composición de la ración alimenticia. Este factor contribuye a dar versatilidad a los sistemas de alimentación. Los sistemas de alimentación en cuyes son de tres tipos: con forraje, con concentrado más agua y vitamina C y con forraje más balanceado más agua y vitamina C. Estos sistemas pueden aplicarse en forma individual o alternada, de acuerdo con la disponibilidad de alimento existente en el sistema de producción (familiar, familiar-comercial o comercial) y su costo a lo largo del año (CHAUCA, 1997).

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. 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. Sin embargo, el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en él parcialmente por 48 horas (ARGAMENTERÍA, 1986).

## 2.2. Avances en nutrición y alimentación de cuyes

PLAZA (2001), reportó una ganancia diaria de peso de 16.55 g y una conversión alimenticia de 2.99 en cuyes de la raza Perú en la fase de crecimiento con pesos iniciales de 278 g, al ser alimentados con una dieta de 3.0 Mcal/kg de energía digestible y 10 % de fibra cruda; sin suministro de forraje verde.

ORDOÑEZ (1997) evaluó dos niveles de energía (2.8 y 3.0 Mcal/kg ED) y proteína (15 y 18%) en el alimento de cuyes machos en crecimiento, donde observó mejor desempeño con mayor nivel de energía y proteína en la ración; registrando una ganancia de peso de 13.2 g/día; consumo de materia seca de 43 g/día y una conversión alimenticia de 3.3.

El uso del alimento balanceado peletizado con suministro de forraje en cuyes mejorados con peso vivo de 284 g, permitió mayor ganancia de peso (16.47 g/día), y mejor conversión alimenticia (3.47), registrándose un consumo de 42.76 g MS/día de alimento balanceado y 13.91 g MS/día de forraje (RENGIFO y VERGARA, 2006).

ROJAS (2002), ha demostrado que el cuy de la línea Perú alcanza al destete 291 g y a los 77 días de edad un peso de 1.151 k, logrando desde el destete una ganancia diaria de 11.20 g/cuy y una conversión alimenticia de 4.68, mientras que el consumo diario de alimento (alimentación mixta) fue de 52 g/día.

### 2.3. Presentación de alimentos

Una vez que el alimento es fabricado en harina, se lleva al proceso de peletización en donde se agrega vapor de agua, para lograr una hidratación a temperaturas que oscilan entre 60 y 75 °C. Con lo anterior se logra una masa caliente, a partir de la cual se forman pequeñas estructuras cilíndricas, que según sea el tipo de alimento que se esté fabricando, tendrán diferente diámetro y longitud. Terminado el proceso de peletización, el producto final se enfría y se pasa por una zaranda para luego ser ensacado (ISMAIL y GIULIANI, 2008).

#### 2.3.1. Peletización de alimentos

Al momento de peletizar, el alimento pasa por un proceso de cocción, el cual favorece la disponibilidad de los nutrientes (almidones y proteínas), lográndose así, un mejor aprovechamiento en el tracto digestivo del animal y con ello, mejores conversiones alimenticias. Además, las altas temperaturas a las que es sometido el alimento se logra eliminar una serie de bacterias patógenas, que pueden comprometer la buena salud de sus animales, y con ello, una disminución en la rentabilidad de su granja. Un buen proceso de peletizado, ensacado y almacenamiento, nos asegurará un vencimiento en el alimento más prolongado, de por lo menos dos meses (ISMAIL y GIULIANI, 2008).

La peletización puede ser definida como una aglomeración de partículas molidas de un ingrediente o de una mezcla de ingrediente, por medio de procesos mecánicos, en combinación con la humedad, presión y calor. La peletización ha sido usada para facilitar el manejo, eliminar partículas finas,

disminuir la separación de ingredientes, evitar la selección de ingredientes, aumentar la densidad y por consiguiente disminuir el costo por transporte, reducción del espacio en el almacenamiento, mejorar el valor nutricional de ciertos ingredientes con el uso de calor y presión (FRANCESCH, 2000).

Las ventajas del alimento peletizado son, mejor palatabilidad, mayor consumo, mayor digestibilidad de almidones y proteínas, menor selección del alimento por parte del animal, menor separación de partículas en los equipos de alimentación, facilidad en el manejo del alimento en la bodega, disminuye el riesgo de enfermedades. Por otro lado, la peletización puede aumentar la disponibilidad del ácido nicotínico, biotina y vitamina E de ingredientes naturales (ACEVEDO *et. al.*, 2002).

#### 2.4. Insumos no tradicionales

Particularmente en los países tropicales, donde hay abundancia de recursos vegetales con alto contenido de fibra, la investigación sobre el uso adecuado de tales insumos en la alimentación animal reviste gran importancia. La utilización y aprovechamiento de los alimentos fibrosos para la producción de no rumiantes han sido cuestionadas, dada la muy baja capacidad que tienen estos animales para aprovechar esa fibra (BELMAR, 1998).

ROSALES y TANG (1996), determinaron la composición química para insumos no tradicionales como la harina de cáscara de yuca, harina de cáscara de plátano y la pituca : humedad (%), 12.30, 1.30; 72.20; materia seca (MS. %), 87.7, 88.70 y 27.28; proteína (%), 5.11, 5.93 y 1.94; extracto etéreo (EE. %) 0.87, 4.51 y 0.64; fibra (%) 19.31, 10.63 y 3.14; extracto libre de nitrógeno (ELN %), 65.20, 66.86 y 22.41; ceniza (%), 9.50, 12.07 y 1.39; y energía metabolizable 3 957, 3 360 y 2 247, respectivamente.

Mientras que VERA (2011) y PALPA (2009); hallaron la composición química para la harina de frijol de palo y torta de sachá inchi: Humedad (%), 5.34 y 5.75; (MS. %), 94.36 y 94.25; proteína (%), 25.27 y 59.10; (EE. %) 5.27 y 6.93; fibra (%) 39.14 y 17.3; ceniza (%), 9.34 y 8.70; y energía metabolizable 2 110 y 5 068, respectivamente.

## 2.5. Composición nutricional de insumos no tradicionales

### 2.5.1. Cáscara de yuca

ROSALES y TANG (1996), en su trabajo de investigación demostraron que la harina de yuca con cáscara, el afrecho de yuca y la harina de yuca sin cáscara, mostraron menores contenidos de proteína, siendo respectivamente 2.59; 2.72 y 3.18%. En cambio, la harina de la cáscara de yuca y la harina de follaje de yuca, reportaron mayores contenidos de proteína, siendo respectivamente 5.11 y 25.75%. Su alto contenido de fibra, 19.31 y 10.95%, respectivamente, limitan su uso en altas proporciones en la ración de monogástricos, entretanto para los cuyes sería un insumo adecuado

BUITRAGO (1990), menciona que la cáscara de yuca representa entre el 15 a 20% del peso total de la raíz y su calidad es bastante uniforme, conteniendo mayor proporción de proteína, grasa, fibra y minerales que la pulpa; y que al secar y transformar en harina, es un insumo energético que puede ser empleado en la alimentación de cerdos. Señala también que la cáscara de yuca, en base seca, aporta 2 20 Mcal/kg de energía digestible para cerdos, 5.3% de proteína y niveles relativamente altos de fibra (14%). Es deficiente en aminoácidos azufrados tales como lisina (0.1%) y metionina-cistina (0.06%). Los valores de calcio y fósforo son de 0.90 y 0.30%, respectivamente.

Mc DOWELL (1975), la yuca presenta un elemento tóxico que es el ácido cianhídrico o prúsico, que se encuentra en mayor proporción en la cáscara. La presencia de este factor tóxico hace que el suministro se haga con mucha cautela; ya sea sancochada, o en forma de harina. La deshidratación natural por acción de los rayos solares es quizás el sistema más seguro para destruir el ácido cianhídrico.

ROSALES y PAUCAR (1996), determinaron los efectos biológicos y económicos de diferentes niveles de harina de cáscara de yuca en raciones para cerdos cruzados Yorkshire x Landrace en fase de crecimiento. Se ensayaron tres tratamientos con diferentes niveles de harina de cáscara de yuca en la ración (T1=0; T2=15 y T3=30%) suministrada durante 56 días. El consumo de alimento diario (Kg./animal) fue similar ( $P>0.05$ ) entre tratamientos: T1=1.81, T2=1.95 y T3=1.91. Igualmente no se observó diferencias entre tratamientos ( $P>0.05$ ), en ganancia de peso, siendo los incrementos diarios/animal: T1=606,

T2=655 y T3=625 g. Referente a la conversión alimenticia el comportamiento fue similar ( $P>0.05$ ) entre tratamientos: T1=2.99, T2=2.97 y T3=3.06. Económicamente los mayores beneficios netos, fueron obtenidos con los tratamientos T2 y T3. Se concluye que niveles de hasta 30% de harina de cáscara de yuca en la ración, no afecta los parámetros biológicos y económicos en la explotación de cerdos bajo las condiciones de la presente investigación.

ROSALES y TANG (1996), mencionan que la harina de la cáscara de yuca y la harina de follaje de yuca, reportaron mayores contenidos de proteína, siendo respectivamente 5.11 y 25.75%. Sin embargo, su alto contenido de fibra, 19.31 y 10.95%, respectivamente, limitan su uso en altas proporciones en la ración de monogástricos, así mismo la digestibilidad fue buena para la harina de yuca con cáscara, afrecho de yuca y la yuca sin cáscara, debido a sus altas proporciones de carbohidratos solubles. Por el contrario, en la harina de cáscara de yuca y la harina de follaje de yuca, pese a sus mayores contenidos de proteína que los insumos anteriores, presentaron menores digestibilidades, debido posiblemente a sus altos niveles de fibra.

### 2.5.2. Pituca

Trabajos de investigación realizados con harinas sucedáneas, en la producción de galletas, la pituca obtuvo un alto rendimiento de harina (54%), con un contenido de proteína (1.6%), y carbohidratos (23.2%), por lo cual se obtiene una excelente harina sucedánea para la producción galletera (REATEGUI *et. al.*, 2001).

MORIN (1983), menciona que la pituca es un alimento que es escaso en proteína y grasa. Es así que su mayor valor alimenticio está basado en su mayor contenido de carbohidratos y nutritivamente frente a la yuca, papa y otros cereales la pituca resulta de mayor valor alimenticio como insumo.

MUÑOZ (1986) al realizar su trabajo de investigación sobre la utilización de niveles de pituca fresca en raciones de cerdos en la fase de engorde, concluye que es factible el uso de niveles de hasta un 20 %, obteniéndose carcasa con mayor carne, menos grasa y un mejor beneficio económico. Niveles de 10 % de pituca fresca permite mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia.

### 2.5.3. Sacha inchi

La torta integral de sachá inchi es rico en ácidos grasos insaturados 93,6%, con mayor contenido de poliinsaturados que supera a la soya, maní, girasol, algodón; en promedio está compuesto de 48.6% de ácidos esenciales alfa linolenico (omega 3), 36.8% de ácido graso linoléico (omega 6), 8.28% de ácido graso oleico (omega 9) y bajo contenido de ácido graso saturado. Su bajo contenido de fibra es una característica que le permite ser recomendado para su uso en la preparación de alimentos balanceados, el contenido de carbohidratos reporta un 17.7 a 20.8%, que favorece la digestibilidad y mejor absorción de nutrientes disponibles en los monogástricos, también puede ser utilizado en la alimentación de ganado vacuno (BENAVIDES y MORALES, 1994).

CUTIPA (2011), en su trabajo de investigación en cuyes menciona que el consumo de la ración tiende a incrementarse a medida que se adiciona la torta de sachu inchi hasta un 6.69 % en la dieta peletizada, asimismo, esta curva de consumo de alimento tiende a disminuir posiblemente al efecto de los factores antinutricionales (taninos) que reduce el consumo de alimento y su utilización por los animales.

#### 2.5.4. Frijol de palo

CARBALLO (2000), menciona que las semillas secas del frijol de palo se utilizan en la alimentación animal como alimento debido al alto contenido de proteína que oscila entre el 18 y 25 %. Además, sus estudios demuestran que puede sustituir ingredientes como la soya en raciones para aves y cerdos sin causar efectos negativos en los factores productivos.

BAKER (1996), trabajó con 25 cerdos en fases de crecimiento y acabado con dietas que incluían 10, 20 y 30% de harina de frejol de palo, los cerdos alcanzaron 90 kg en 11 semanas con 6 días (83 días) con los tratamientos 10 y 20% de inclusión, mientras que para el tratamiento 30% fue en 12 semanas con 4 días (88 días). Estos resultados indican que una inclusión del 20% de frejol de palo mostró el mejor resultado en el aumento promedio diario de peso con un valor promedio de 0.69 kg, el consumo promedio diario de alimento de 1.80 kg y conversión alimenticia promedio de 2.61, el cual reflejó un costo más bajo por kg de peso vivo producido \$ 0.50, niveles mayores a 30% de inclusión reducen la digestión de nutrientes.

### 2.5.5. Cáscara de plátano

ROSALES y TANG (1996), en su trabajo de investigación demostraron que la harina de plátano solo y la harina de plátano con cáscara presentan buenos contenidos de carbohidratos solubles, pero sus bajos tenores proteicos limitan su utilización en altas proporciones en animales en fase de inicio o crecimiento. Por otro lado, principalmente la harina de follaje de plátano, seguida por la harina de cáscara de plátano presentan buenos niveles proteicos, 12.7 y 5.93% respectivamente; pero sus altos niveles de fibra cruda, 24.38 y 10.63%, limitan su utilización en altas proporciones en raciones alimenticias de animales monogástricos.

MANCERO (2009) menciona que la harina de plátano es un producto de baja energía metabolizable para las aves (2 300 kcal/kg). Además por problemas de procesamiento es de regular o mala calidad. También presenta un nivel bajo de proteínas (2.0 – 2.5%) y altos niveles de taninos. Su utilización es limitada, pues disminuye los rendimientos productivos de las aves. Al analizar la harina de banano verde con cáscara, se puede detectar la presencia de taninos, la cual se deduce que la mayor cantidad de taninos se encuentra en la cáscara, presentando de forma insoluble y está ligado a la madurez de la fruta. Asimismo, nos dice este mismo autor que al analizar la concentración de los taninos en las dietas alimenticias de las aves, concluye que los niveles superiores al 15% de harina de plátano verde con cáscara influyen significativamente en la ganancia de peso de las aves.

RONDÁN (1998), en su trabajo de investigación en cuyes alimentados con insumos no tradicionales, el tratamiento con harina de plátano, no obtiene buena ganancia de peso a pesar de tener un elevado porcentaje de extracto libre de nitrógeno, los cuyes no ganaron mucho peso debido a los taninos que tiene la harina de plátano que limitan la digestibilidad.

#### 2.5.6. Requerimientos nutricionales del cuy

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. Asimismo manifiesta que la nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción y 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. Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos.

MUSCARI (1995) al igual que en otros animales de crianza, donde los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Es así que los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico del animal, genotipo y el medio ambiente donde se desarrolle la crianza de estos animales. Así mismo al

mejorar el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal manera que se pueda aprovechar en gran manera su alta precocidad, la prolificidad que poseen, así como también su habilidad reproductiva que los caracteriza y que lo convierte en una de las actividades con mayor demanda.

SARAVIA (1993) menciona que los cuyes como productores de carne necesitan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar que el cuy tiene una gran capacidad de consumo. Solamente con una leguminosa como la alfalfa proporcionada en cantidades ad libitum podría conseguirse buenos crecimientos así como resultados óptimos en hembras en producción.

COWARD (1995) señala que los cuyes carentes de vitamina C, pierden peso, las articulaciones se inflaman, se vuelven dolorosas y el animal se niega a apoyarse en ellas, adoptando una posición particular, se presentan también hemorragias subcutáneas en las articulaciones, se observa modificaciones óseas y dentarias, éste último cambio es uno de los signos más precoces. Se observa ciertos trastornos digestivos, los huesos dejan de crecer, la osificación se detiene y se produce osteoporosis. Después de cuatro semanas los animales comienzan a morir. Para evitar esta deficiencia se debe suministrar 0.5 mg de ácido ascórbico por día.

NRC (1996) establece que el cuy tiene un requerimiento definido para los ácidos grasos insaturados en la dieta. La carencia de grasas y ácidos grasos insaturados produce un retardo en el crecimiento, desarrollándose un síndrome que es caracterizado por la dermatitis, pobre crecimiento del pelo, pérdida de peso, úlceras de la piel y anemia microcítica. Se combate esta deficiencia cuando se suministra alimentos que contengan ácidos grasos insaturados o ácido linoléico en una cantidad 4 g/kg de ración.

VERGARA (2008), menciona los estándares nutricionales para cuyes mejorados en las fases de crecimiento (29-63 días) y acabado (64-84 días) es para la energía digestible (Mcal/kg), 2.80 y 2.70; proteína (%) 18 y 17; fibra (%), 8 y 10; lisina (%) 0.83 y 0.78, respectivamente. Para los minerales (fósforo y calcio), tienen los valores de 0.80 % y 0.40 % respectivamente tanto para la fase de crecimiento y fase de acabado.

#### 2.5.7. Necesidades de energía

ALIAGA (1993) manifiesta que la energía es uno de los factores esenciales para los procesos vitales de los cuyes. Una vez que estos requerimientos han sido satisfechos, el exceso de energía se almacena como grasa dentro del cuerpo. Las principales fuentes de calor y energía en las raciones son los carbohidratos de carbono y las grasas de los alimentos. Los de carbono forman el 75 % de la materia seca en la mayoría de las plantas, son los principales nutrientes y más abundantes de todos los nutrientes comunes y se hallan en gran proporción en los granos de cereales y subproductos.

### 2.5.8. Investigaciones en cuyes con dietas de diferentes valores energéticos.

Mercado (1982), citado por ALIAGA (1993) señala que a mayor nivel energético de la ración la conversión alimenticia (CA) se mejora, así este autor recomienda para 58% de NDT del alimento balanceado una CA de 12.46; para 66.0 % de NDT una CA de 8.03 y para concentrado más forrajes (alfalfa verde) 18.96 y 12.86, respectivamente para ganancias de pesos diarios durante 8 semanas de 2.76 y 4.16 g.

Atuso (1985), citado por ALIAGA (1993) ofreciendo una dieta a base de maíz y soya suplementada con D.L-metionina y con 8 % de coronta, además de aportar diariamente 50 g de alfalfa y agua con 1 g de ácido ascórbico por litro; encontró consumos de 22.61 y 30.14 g de materia seca por día, con una conversión entre 2.80 y 3.29, y ganancias de peso entre 7.17 y 10.21 g por día; esta dieta aportaba 72 % de NDT y 16.8 de P.T.

Chávez (1986), citado por ALIAGA (1993) comparando tres raciones de 63.3; 68.4 y 79.4 % de NDT, lograron iguales respuestas en los animales al alimentar cuyes destetados a 14 días durante 90 días de experimento. Los incrementos de peso total para las 3 raciones fueron de 333.8, 321.3 y 342.0 g, respectivamente, en el que se nota que un mayor nivel energético con un mayor nivel de proteína 13, 15 y 17 % promueve una mayor ganancia de peso.

### 2.5.9. Necesidades de proteína

ALIAGA (1993) indica que los requerimientos de proteína son de gran importancia para el mantenimiento y formación de los tejidos corporales. El cuy responde bien a las raciones con 20 % de contenido proteico cuando éstas provienen de 2 o más fuentes; sin embargo se ha reportado raciones con 14 y 17 % de proteínas, que han logrado buenos incrementos de peso con raciones de alto contenido energético. Cuando se aporta un 20% de proteína en la ración de una mezcla de proteínas bien balanceadas, es adecuada para satisfacer los requerimientos de crecimiento de los cuyes, sin embargo, cuando se aporta una proteína simple tal como caseína o soya, se requiere un nivel de 30 a 35 % para promover el máximo crecimiento.

### 2.5.10. Investigaciones en cuyes

CHAUCA (1993) señala que al evaluar alimentos balanceados con niveles proteicos de 13 a 15%, no mostraron diferencias en cuanto a crecimiento, una explicación a estos resultados puede tener su base en la actividad cecotrófica. La ingesta de los cecotrófos permite aprovechar la proteína contenida en las células de las bacterias presentes en el ciego. Así como reutilizar el nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado.

CAYCEDO (1995) manifiesta que en las investigaciones realizadas acerca de la utilización de los niveles de proteína en las distintas fases de crecimiento fisiológico del cuy, se han logrado adecuados rendimientos de estos animales siendo con 17 % de proteína para la fase de crecimiento; 16 % para desarrollo y fase de engorde y del 18 al 20 % para las etapas de gestación y lactancia, estos valores lo obtuvo cuando en su alimentación utilizó una ración combinada a base de forrajes y balanceados (alimentación mixta).

CERNA (1997) manifiesta en su trabajo de investigación que los requerimientos de proteína para los cuyes aún no están bien establecidos, sin embargo con raciones que contienen de 14 a 17 % se ha logrado obtener buenos incrementos de pesos de estos animales.

RICO (1995) al realizar un estudio sobre los requerimientos de proteína para los cuyes de acuerdo a las diferentes etapas fisiológicas, llegó a la conclusión que en la fase de crecimiento requiere dietas con 13 a 16 % de proteína; mientras tanto para la fase de gestación se necesita de 18 % y para la fase de lactancia del 18 al 22 % de proteína.

CARAMPOMA *et. al.* (1991) indican que los porcentajes de fibra del alimento balanceado utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18 %. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través de tracto digestivo.

### 2.5.11. Necesidades de grasa

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. Esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoléico en una cantidad de 4 g/kg de ración (SARAVIA, 1993).

### 2.5.12. Necesidades de agua

La necesidad de agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben, si se suministra un forraje succulento en cantidades altas (más de 200 g) la necesidad de agua se cubre con la humedad del forraje, razón por la cual no es necesario suministrar agua de bebida. Si se suministra forraje restringido 30 g/animal/día, requiere 85 ml. de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml/kg. de peso vivo. Los cuyes de recría requiere entre 50 y 100 ml de agua por día pudiendo incrementarse hasta más de 250 ml si no recibe forraje verde y el clima supera temperaturas de 30°C. (CHAUCA Y ZALDÍVAR, 1999).

Cuando en su alimentación los cuyes reciben forraje restringido los volúmenes de agua que consumen a través del alimento verde en muchos casos está por debajo de sus necesidades hídricas. Es así que los porcentajes de mortalidad se incrementan significativamente cuando los animales no reciben un suministro de agua de bebida. Las hembras preñadas y en lactancia son las primeras en ser afectadas, seguidas por los lactantes y los

animales que se encuentran en etapa de recría. La utilización de agua en la etapa reproductiva disminuye la mortalidad de lactantes en 3.22 %, mejora los pesos al nacimiento en 17.81 g y al destete en 33.73 g, se mejora así mismo la eficiencia reproductiva (CHAUCA, 1993).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar y fecha de ejecución del experimento**

El trabajo de investigación se realizó en el sector de aves del Centro de Capacitación y Enseñanza Granja Zootecnia y en la Planta de Preparación de Alimentos Balanceados El Granjero, ambas de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en la ciudad de Tingo María, distrito Rupa Rupa, provincia Leoncio Prado, región Huánuco.

Geográficamente está ubicado a 09°17'58" de latitud sur y 76°01'07" longitud oeste y a una altura de 660 msnm, con temperatura, humedad relativa y precipitación promedio anual de 24.8 °C, 85 % y 3 200 mm, respectivamente.

Dentro de la clasificación por medio de las zonas de vida se encuentra en el área correspondiente a la zona de vida bosque muy húmedo-Premontano sub-Tropical (bmh-PsT), (UNAS, 2009). La fase experimental tuvo una duración de 49 días realizado entre los meses de junio a agosto del 2013.

#### **3.2. Tipo de investigación**

El presente trabajo corresponde a una investigación de tipo experimental.

### 3.3. Instalaciones y equipos

Se utilizó el galpón de aves que tiene 10 metros de largo por 5 metros de ancho de material noble, con una altura lateral de 3 metros de techo de calamina, con un zócalo de 80 cm de alto, circulada con malla metálica y piso de cemento. En cuyo interior se construyó 20 jaulas experimentales de 0.40 x 0.50 x 0.45 m, (largo, ancho y alto, respectivamente) a base de madera bambú y malla metálica; se acondicionó comederos y bebederos confeccionados a base de latas, maderas y arcilla.

También se utilizó el equipo de peletizado y extrusado de marca “Vulcano” de la Planta de Alimentos Balanceados de la Facultad de Zootecnia y una balanza gramera, para controlar el peso de los animales y de alimentos que se ofertaron en el galpón.

### 3.4. Animales experimentales

Se utilizó 40 cuyes machos de 29 días de edad, de la línea Perú, procedentes del galpón de cuyes del Centro de Capacitación e Investigación Granja Zootecnia de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en buen estado sanitario y con peso vivo promedio de  $424 \pm 40$  g; distribuidos en 4 tratamientos, con 5 repeticiones y cada repetición con dos unidades experimentales, los cuales recibieron condiciones de manejo semejantes durante el experimento.

### 3.5. Sanidad

El galpón y las jaulas, fueron desinfectados con cal viva en el piso, detergente y lejía, también los comederos y bebederos; se colocó un pediluvio de cal en la entrada del galpón como mecanismo de prevención. Para la prevención de infestaciones por ácaros y ectoparásitos en los cuyes, se aplicó Ivermectina, así mismo, se suministró vitaminas con electrolitos el primer día que llegaron los cuyes al galpón.

### 3.6. Insumos en estudio

#### 3.6.1. Harina de cáscara de yuca

Este insumo, se obtuvo como material experimental, directamente del campo. Cuarenta kilogramos de yuca fresca fueron procesadas mediante la extracción de la cascara, trozadas y secados al sol para ser sometido a molienda para facilitar la mezcla en la ración.

#### 3.6.2. Harina de pituca

Este insumo, se obtuvo como material experimental directamente del campo 50 kilogramos de pituca fresca, los cuales fueron procesados para la obtención de la harina de pituca, es así que inicialmente las pitucas frescas fueron lavadas y enseguida picadas transversalmente con la finalidad de facilitar el secado el cual se realizó directamente al sol, luego fue sometido a molienda para ser mezclados en la ración.

### 3.6.3. Torta de sachá inchi

La torta de sachá inchi, se obtuvo de la Empresa STEVIA PERÚ- Tingo María. Se adquirió veinte kilogramos como material experimental, que fue sometida a tratamiento térmico de precocido, la muestra húmeda se secó al sol y posteriormente se mezcló con los demás insumos.

### 3.6.4. Harina de frijol de palo

Este insumo, se obtuvo como material experimental directamente del campo. Veinte kilogramos de granos de frijol de palo fueron secados al sol y en seguida fueron sometidos a molienda para facilitar la mezcla en la ración.

### 3.6.5. Harina de cáscara de plátano

Este insumo, se obtuvo como material experimental directamente de dos puntos de venta de comidas típicas de la ciudad de Tingo María. Aproximadamente, 35 kilogramos de cáscara de plátano verde variedad ingüiri fueron cortadas para reducir el tamaño y facilitar el secado al sol, en seguida fue sometido a molienda para facilitar la mezcla en la ración.

## 3.7. Raciones experimentales

Se formularon dos raciones para cuyes para cada una de las fases de evaluación (Cuadros 1 y 2). La primera ración constituida con insumos tradicionales y la segunda ración con la inclusión de cinco insumos no tradicionales, los cuales son la torta de sachá inchi, harina de cáscara de yuca,

harina de pituca, harina de frijol de palo y harina de cáscara de plátano. Cada una de las raciones fueron peletizados en el equipo de la Planta de Alimentos Balanceados de la Facultad de Zootecnia, obteniéndose cuatro raciones para cada fase, dos raciones en forma de harina y peletizada.

Cuadro 1. Raciones experimentales para cuyes en fase de crecimiento

Insumos	Tradicional <sup>2</sup>	No tradicional <sup>3</sup>
Maíz amarillo	38.87	23.00
Torta de soja	22.69	20.84
Harina de alfalfa	16.00	2.96
Afrecho de trigo	9.68	0.00
Harina de cáscara de yuca	0.00	21.57
Harina cáscara de plátano	0.00	7.00
Harina de frijol de palo	0.00	7.00
Harina de pituca	0.00	7.00
Torta de sachá inchi	0.00	5.00
Melaza de caña	10.00	0.00
Aceite de palma	0.50	3.00
Carbonato de calcio	1.09	0.91
Fosfato bicálcico	0.25	0.13
Sal común	0.30	0.42
Premezcla vitamínica mineral	0.10	0.10
Aminoácidos	0.28	0.51
Aditivos	0.15	0.15
Costos por kg S/.	1.89	1.78
<b>Total</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<b>Valores nutricionales<sup>1</sup></b>		
Proteína bruta, %	18.00	18.00
Energía digestible, kcal/kg	2882	2800
Fibra bruta, %	8.00	8.00
Calcio, %	0.80	0.80
Fósforo total, %	0.40	0.40
Lisina total, %	0.97	0.98
Metionina total, %	0.42	0.47

<sup>1</sup> Datos calculados en base a las necesidades nutricionales (VERGARA, 2008).

<sup>2</sup> Insumos más utilizados en la alimentación.

<sup>3</sup> Insumos menos comunes para su consumo.

Cuadro 2. Raciones experimentales para cuyes en fase de acabado

Insumos	Tradicional <sup>2</sup>	No tradicional <sup>3</sup>
Maíz amarillo	27.53	18.00
Torta de soja	16.28	17.26
Harina de alfalfa	20.00	6.60
Afrecho de trigo	23.31	0.00
Harina de cascara de yuca	0.00	26.41
Harina cáscara de plátano	0.00	10.00
Harina de frijol de palo	0.00	7.00
Harina de pituca	0.00	7.00
Torta de sachá inchi	0.00	5.00
Melaza de caña	10.00	0.00
Aceite de palma	0.78	0.76
Carbonato de calcio	1.10	0.61
Fosfato bicálcico	0.00	0.15
Sal común	0.30	0.42
Premezcla vitamínica mineral	0.10	0.10
Aminoácidos	0.36	0.53
Aditivos	0.15	0.15
Costo por kg	1.78	.57
<b>Total</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<b>Valores nutricionales<sup>1</sup></b>		
Proteína bruta, %	17.00	17.00
Energía digestible, kcal/kg	2 800	2 606
Fibra bruta, %	10.00	10.00
Calcio, %	0.80	0.80
Fósforo total, %	0.43	0.40
Lisina total, %	0.92	0.92
Metionina total, %	0.40	0.40

<sup>1</sup> Datos calculados en base a las necesidades nutricionales (VERGARA, 2008).

<sup>2</sup> Insumos más utilizados en la alimentación tradicional.

<sup>3</sup> Insumos menos comunes para su consumo no tradicional.

### 3.8. Variables independientes

Insumos tradicionales (T) y no tradicionales (NT). Formas físicas de presentación de las raciones en harina (H) y peletizada (P).

### 3.9. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio son:

- T1: Ración concentrada con insumos tradicionales en forma de harina más forraje.
- T2: Ración concentrada con insumos tradicionales en forma peletizada más forraje.
- T3: Ración concentrado con insumos no tradicionales en forma de harina más forraje.
- T4: Ración concentrado con insumos no tradicionales en forma peletizada más forraje.

### 3.10. Croquis de distribución de tratamientos.

Los tratamientos fueron distribuidos al azar en función al siguiente croquis de distribución.

T3R4	T2R1	T3R1	T1R4
T2R2	T4R1	T1R2	T2R3
T4R4	T1R1	T3R2	T4R3
T1R3	T2R4	T4R2	T3R3
T4R5	T3R5	T1R5	T2R5

Tratamientos: T1, T2, T3, T4

Repeticiones: R1, R2, R3, R4, R5

Figura 1. Distribución y repeticiones en estudio.

### 3.11. Análisis estadístico

Los animales fueron distribuidos en un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial 2 x 2, y 5 repeticiones, o sea con 2 tipos de insumo y 2 tipos de presentación y la unidad experimental fue conformada por 2 cuyes. Los resultados fueron analizados mediante el análisis de varianza y las diferencias de las medias de los tratamientos fueron comparados con el test de Duncan (95 %).

El modelo aditivo lineal es:

$$Y_{ijk} = \mu + I_i + P_j + (I \times P)_k + e_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ijk}$  = Respuesta de la  $k$ -ésimo observación en el  $i$ -ésimo nivel del factor I, del  $j$ -ésimo factor P.

$\mu$  = Media

$I_i$  = Efecto de la  $i$ -ésimo insumo (tradicional y no tradicional)

$P_j$  = Efecto de la  $j$ -ésimo procesamiento (harina y peletizado)

$(I \times P)_k$  = Interacción de los factores (insumo x procesamiento)

$e_{ijk}$  = Error experimental.

### 3.12. Variables dependientes

#### 3.12.1. Variables productivas

- Consumo diario de alimento.
- Ganancia diaria de peso.
- Conversión alimenticia.

#### 3.12.2. Variables económicas

- Mérito económico
- Beneficio neto

### 3.13. Metodología

#### 3.13.1. Variables productivas

##### **Consumo diario de alimento**

El alimento se pesó al inicio de la semana para cada unidad experimental en función del número de animales por jaula y se suministró a los cuyes de acuerdo a los tratamientos, y al término de la semana se pesó la fracción sobrante y por diferencia se calculó el consumo semanal, a partir de ello se realizó los cálculos dividiendo la cantidad consumida entre los días de alimentación y entre el número de cuyes por jaula para determinar el consumo diario de alimento por animal.

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

Los pesos se registraron al inicio y final de cada fase estudiada, realizado en un solo horario. La ganancia diaria de peso se obtuvo de la diferencia del peso final menos el inicial dividido entre los días de la fase correspondiente. Las fases estudiadas son:

Fase de crecimiento de 29 a 64 días de edad

Fase de acabado de 65 a 78 días de edad

Periodo total de 29 a 78 días de edad

##### **Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{CDA}{GDP}$$

Dónde:

*CA* Conversión alimenticia.

*CDA* Consumo diario de alimento.

*GDP* Ganancia diaria de peso.

### 3.13.2. Variables económicas

Para los cálculos del beneficio neto y mérito económico se utilizó las siguientes fórmulas, según MORENO (1998):

#### **Beneficio neto (BN)**

El beneficio neto se analizó mediante la siguiente ecuación:

$$BN = PY - (CV + CF)$$

Dónde:

8BN = Beneficio neto en S./kg

P = Precio en S. /Cuy.

Y = Peso final / pollo

CF = Costo fijo por peso en S/.

CV = Costo variable por peso en S/.

#### **Mérito económico. (ME)**

El mérito económico se analizó mediante la siguiente ecuación:

$$ME = \frac{BN / S/}{CT / \text{peso}} \times 100$$

Dónde:

ME = Merito económico en %

BN = Beneficio neto / peso en S/.

CT = Costo total / peso.

## IV. RESULTADOS

4.1. Parámetros productivos en la fase de crecimiento, acabado y final de insumos tradicionales y no tradicionales con dos formas de presentación harina y procesado.

### 4.1.1. Fase de crecimiento

El Cuadro 3, muestra los resultados de las ganancias de peso, y del consumo de alimentos en la fase de crecimiento (29-64 días de edad), en cuyes alimentados con raciones con diferentes insumos y tipos de procesamiento.

Que al someterse al análisis de variancia éstas combinaciones, no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre los factores principales (insumos y procesamiento); pero sí se encontró diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) para la interacción de ganancia de peso (g); obteniendo menores pesos los cuyes alimentados con insumo no tradicional (NT) peletizado (10.71 g); en comparación al resto de los tratamientos (13.07g, 13.62g, 11.05g). Respecto a la variable de concentrado en materia seca (CDCMS) los cuyes alimentados con insumos no tradicionales, tuvieron un menor consumo 32.03g, reflejándose en un mayor consumo de forraje en materia seca; al compararse con el tratamiento de los cuyes alimentados con insumo tradicional (T) x peletizado de 39.95g. En cuanto a la variable conversión alimenticia se obtuvo mejores resultados con el insumo no tradicional (NT) x harina (6.29) seguido de tradicional (T) x peletizado (6.30) a niveles de ( $p < 0,05$ ).

Cuadro 3. Ganancia de peso diario, consumo de alimento y conversión alimenticia, de los cuyes alimentados con raciones con diferentes insumos y procesamiento, en la fase de crecimiento de los efectos simples (interacción).

Factores Simples	GDP <sup>1</sup> (g).	CDFMS <sup>2</sup> (g)	CDCMS <sup>3</sup> (g)	C.A <sup>4</sup>
Trad x Hari.	11.05 <sup>ab</sup>	46.87 <sup>a</sup>	30.08 <sup>b</sup>	7.77 <sup>a</sup>
Trad x Pelet.	13.62 <sup>a</sup>	45.86 <sup>b</sup>	39.95 <sup>a</sup>	6.30 <sup>b</sup>
No trad x Hari	13.07 <sup>a</sup>	46.07 <sup>b</sup>	36.14 <sup>a</sup>	6.29 <sup>b</sup>
No Trad x Pelet.	10.71 <sup>b</sup>	47.73 <sup>a</sup>	32.03 <sup>b</sup>	7.45 <sup>a</sup>
CV (%)	14.26	1.79	5.21	4.86

<sup>1</sup> Ganancia diaria de peso,

<sup>2</sup>: Consumo diario de forraje en materia seca,

<sup>3</sup>: Consumo diario de concentrado en materia seca

<sup>4</sup>: Conversión alimenticia en materia seca.

<sup>ab</sup> Promedios seguidos con diferentes letras minúsculas en columna muestran diferencias ( $P < 0.05$ ) Duncan.

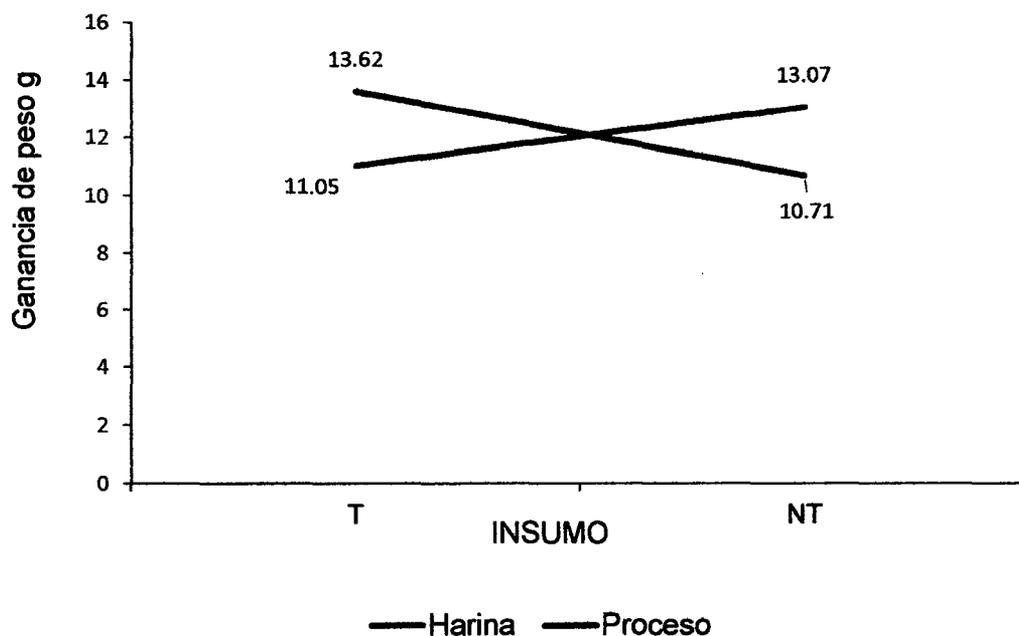


Grafico 1. Ganancia de peso diario en la fase de crecimiento en g de la interacción de proceso dentro de insumo.

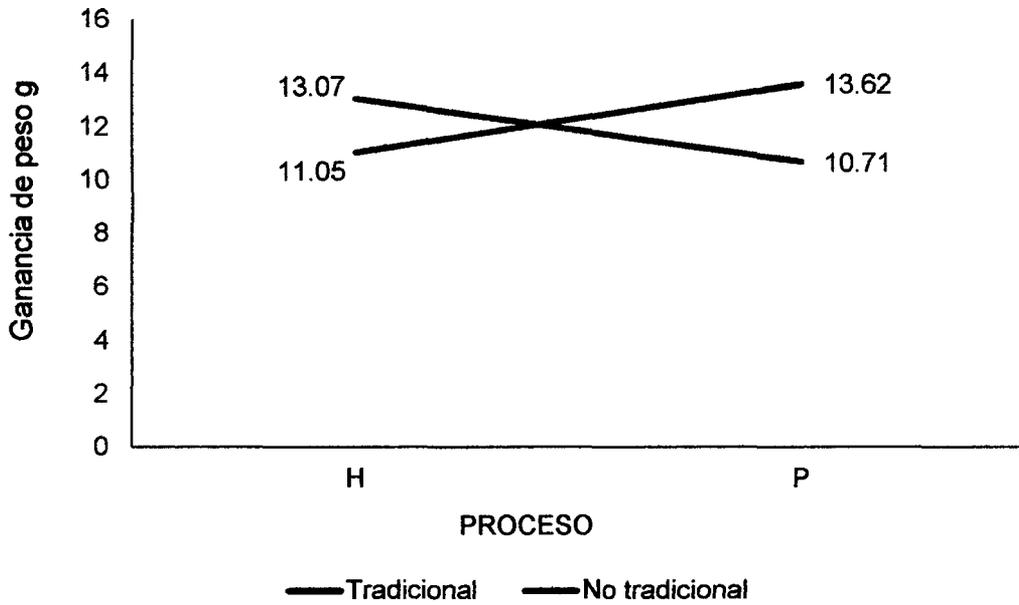


Grafico 2. Ganancia de peso en la fase de crecimiento g de la interacción del insumo dentro de proceso.

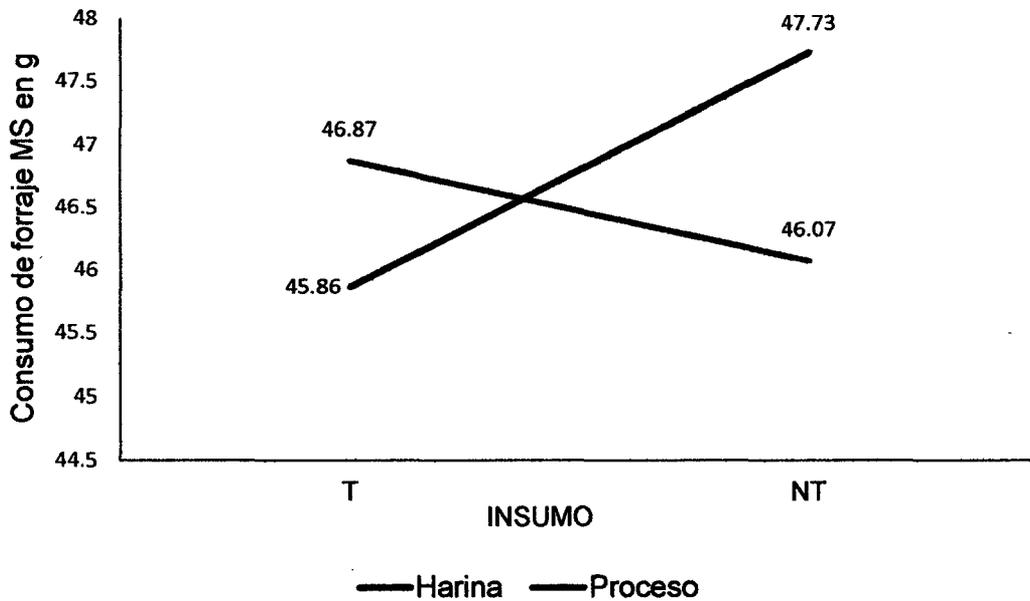


Grafico 3. Consumo de forraje en M.S. en la fase de crecimiento en g de la interacción de proceso dentro de insumo.

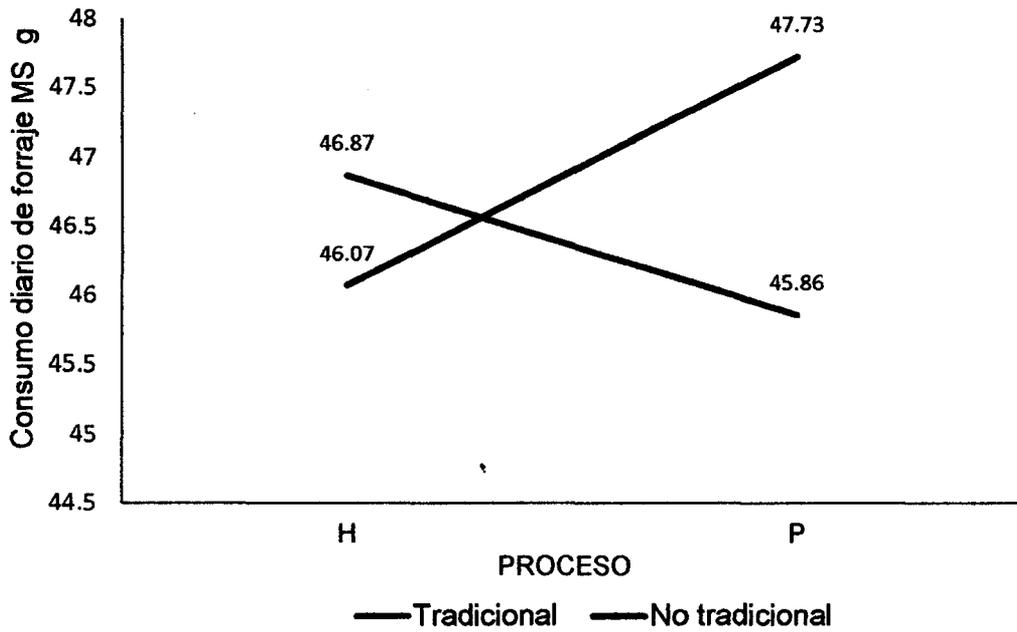


Grafico 4. Consumo de forraje en M.S. en la fase de crecimiento en g de la interacción de insumo dentro de proceso.

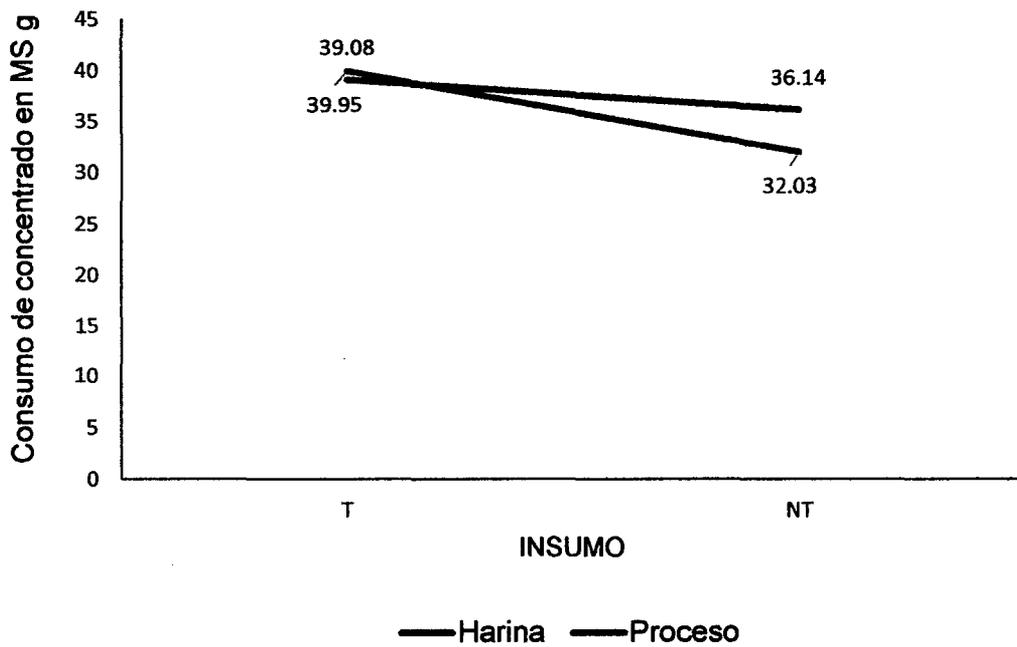


Grafico 5. Consumo de concentrado en M.S. en la fase de crecimiento en de la interacción de proceso dentro de insumo.

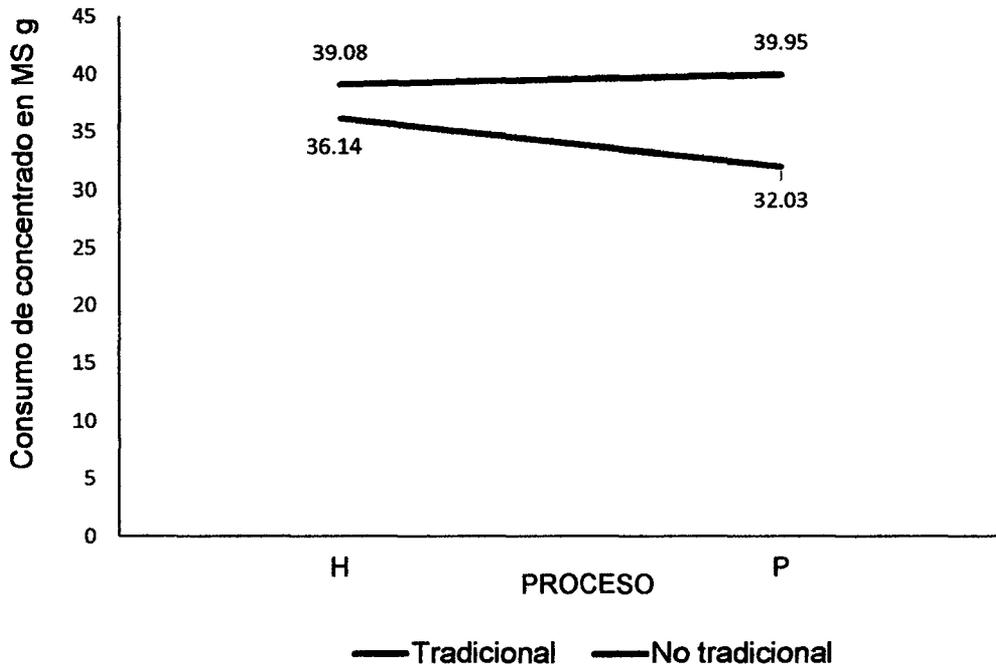


Grafico 6. Consumo de concentrado en M.S. en la fase de crecimiento en g de la interacción de insumo dentro de proceso.

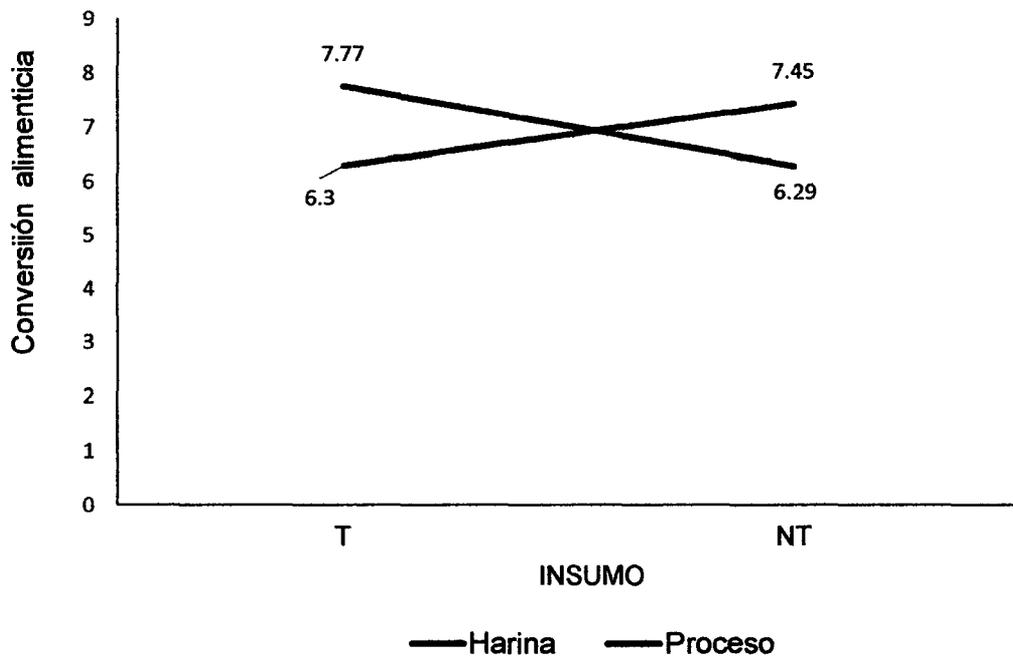


Grafico 7. Conversión alimenticia en M.S. en la fase de crecimiento de la interacción de proceso dentro de insumo.

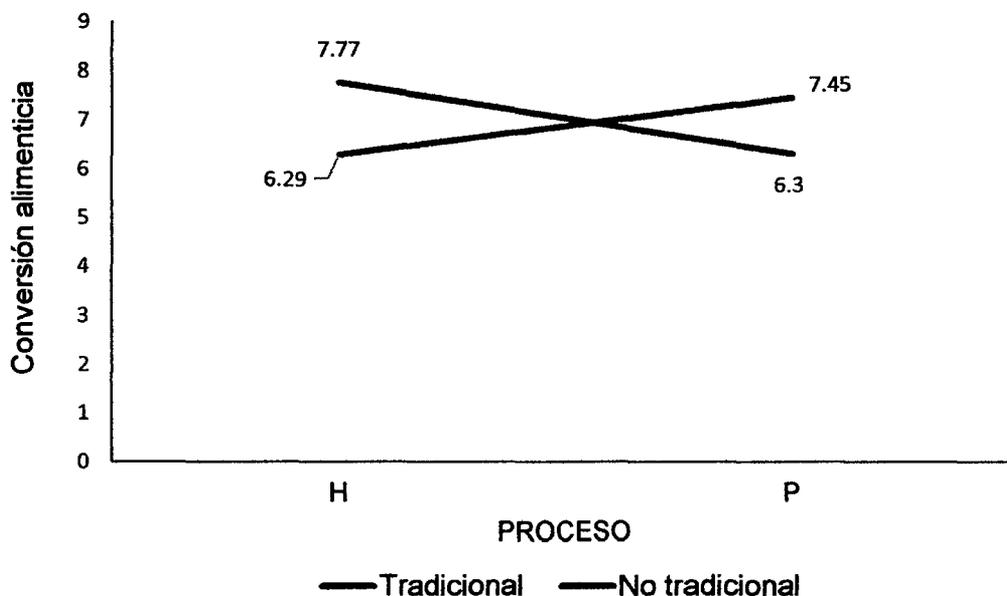


Grafico 8. Conversión alimenticia de concentrado en M.S. en la fase de crecimiento de la interacción de insumo dentro de proceso.

#### 4.1.2. Fase de acabado

En el Cuadro 4, se puede observar que los efectos principales de insumos tradicional (T) y no tradicional (NT), llevados al análisis de variancia; se encontró diferencias estadísticas siendo la ganancia de peso mejor para el insumo tradicional (T) con 7.30 g/día con respecto al no tradicional (NT) con 4.65 g/día); asimismo influenció en el consumo de concentrado de materia seca (CDCMS), pero no alteró el consumo de forraje y teniendo mejor conversión alimenticia para el insumo tradicional (T), de 12.89 con respecto al insumo (NT) con 19.25. Cuando se evaluó, el componente principal proceso (Harina y Peletizado) no se encontraron diferencias significativas a ( $p > 0.05$ ) solo se encontró diferencias numéricas, entre los parámetros evaluados.

Cuadro 4. Ganancia de peso, consumo diario de forraje, consumo de concentrado y conversión alimenticia, de los cuyes alimentados con raciones con diferentes insumos y procesamiento, en la fase de acabado, de los efectos principales de insumos.

INSUMO	GDP <sup>1</sup>	CDFMS <sup>2</sup>	CDCMS <sup>3</sup>	C.A <sup>4</sup>
Tradicional	7.30 <sup>a</sup>	46.63 <sup>a</sup>	47.23 <sup>a</sup>	12.86 <sup>b</sup>
No tradicional	4.65 <sup>b</sup>	47.16 <sup>a</sup>	42.36 <sup>b</sup>	19.25 <sup>a</sup>
C:V: %	26.43	1.58	2.60	5.89

1: Ganancia diaria de peso.

2: Consumo de forraje en materia seca.

3: Consumo de concentrado en materia seca.

4: Conversión alimenticia en materia seca.

ab Promedios seguidos con diferentes letras minúsculas en columna muestran diferencias (P<0.05) Duncan.

Cuadro 5, muestra los resultados de ganancia de peso, consumo de forraje en materia seca (CDFMS) y consumo de concentrado en materia seca (CDMS) y la conversión alimenticia (CA), en la fase de acabado (65 a 78 días de edad), alimentados con raciones con diferentes insumos y procesamiento de los componentes simples.

Al análisis de variancia no se encontraron diferencias significativas entre los efectos de interacción entre la ganancia de peso, consumo de forraje y concentrado en materia seca. En cuanto a la conversión alimenticia los resultados fueron favorables para el insumo tradicional por proceso (T x Pelet).

Cuadro 5. Ganancia de peso, consumo diario de forraje, consumo de concentrado y conversión alimenticia, de los cuyes alimentados con raciones con diferentes insumos y procesamiento, en la fase de acabado de los efectos simples (interacción).

Factores Simples	GDP <sup>1</sup> (g).	CDFMS <sup>2</sup> (g)	CDCMS <sup>3</sup> (g)	C.A <sup>4</sup>
Trad x Hari.	6.64 <sup>a</sup>	46.84 <sup>a</sup>	47.15 <sup>a</sup>	14.16 <sup>ab</sup>
Trad x Pelet.	7.96 <sup>a</sup>	46.43 <sup>a</sup>	47.30 <sup>a</sup>	11.78 <sup>b</sup>
No trad x Hari	4.56 <sup>a</sup>	47.43 <sup>a</sup>	42.88 <sup>a</sup>	19.80 <sup>a</sup>
No Trad x Pele.	4.74 <sup>a</sup>	46.88 <sup>a</sup>	41.85 <sup>a</sup>	18.72 <sup>a</sup>
CV (%)	26.43	1.58	2.60	5.89

<sup>1</sup> Ganancia diaria de peso.

<sup>2</sup> Consumo diario de forraje en materia seca.

<sup>3</sup> Consumo diario de concentrado en materia seca.

<sup>4</sup> Conversión alimenticia en materia seca.

<sup>ab</sup> Promedios seguidos con diferentes letras minúsculas en columna muestran diferencias ( $P < 0.05$ ) Duncan.

#### 4.1.3. Período total

Se evaluaron ganancia de peso (g/día), consumo de forraje en materia seca alimento (CDFMS) (g/día), consumo de concentrado en materia seca (CDCMS) (g/día) durante la fase de total (29 a 78 días de edad), alimentados con raciones con diferentes insumos y procesamientos.

Al evaluarse los componentes principales insumo tradicional (T) y no tradicional (NT) Cuadro 6, se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ), en este cuadro se puede observar que, los cuyes adquirieron mejor ganancia de peso con alimento a base de insumo tradicional (T), obteniéndose una ganancia de peso de 10.93 g/día. Para la variable consumo de forraje en materia seca (CDFMS) no se encontró diferencias

estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ). Sin embargo al evaluarse el consumo de concentrado en materia seca (CDCMS), se encontró tendencias estadísticas siendo superior el insumo tradicional con 41.55 g/día y no se encontró diferencias estadísticas para la conversión alimenticia, encontrándose solo diferencias numéricas, obteniéndose un mejor desempeño lo cuyes alimentado con insumos tradicional (T) con 8.05.

Cuadro 6. Ganancia de peso diario, consumo de alimento y conversión alimenticia, de los cuyes alimentados con raciones con diferentes insumos y procesamiento, en la fase del periodo total, de los efectos principales de insumo.

INSUMO	GDP <sup>1</sup>	CDFMS <sup>2</sup>	CDCMS <sup>3</sup>	C.A. <sup>4</sup>
Tradicional	10.93 <sup>a</sup>	46.42 <sup>a</sup>	41.55 <sup>a</sup>	8.05 <sup>a</sup>
No tradicional	9.71 <sup>b</sup>	47.00 <sup>a</sup>	36.63 <sup>b</sup>	8.62 <sup>a</sup>
C:V: %	10.66	1.42	3.03	3.51

<sup>1</sup>: Ganancia diaria de peso.

<sup>2</sup>: Consumo de forraje en materia seca.

<sup>3</sup>: Consumo de concentrado en materia seca.

<sup>4</sup>: Conversión alimenticia en materia seca.

<sup>ab</sup> Promedios seguidos con diferentes letras minúsculas en columna muestran diferencias ( $P < 0.05$ ) Duncan.

El Cuadro 7 muestra los componentes simples que, llevados al análisis de variancia se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p < 0.05$ ) para la ganancia de peso diario, consumo de forraje y concentrado en materia seca y conversión alimenticia.

La mejor ganancia de peso, se obtuvo en cuyes alimentados con el insumo tradicional (T) x peletizado (11.74 g/día), seguido por los cuyes alimentados por insumo no tradicional que obtuvieron 10.38 g/día. De igual manera al evaluarse el consumo de forraje en materia seca (CDFMS) se encontró diferencias estadísticas entre el insumo no tradicional (CDFMS) y el alimento peletizado influenciando la harina por insumo tradicional y la mejor conversión alimenticia (C.A) fue el pellet x tradicional. Cuadro 7.

Cuadro 7. Ganancia de peso, diario, consumo de alimento y conversión alimenticia, de los cuyes alimentados con raciones con diferentes insumos y procesamiento, en la fase del periodo total, de los efectos simples.

Factores Simples	GDP <sup>1</sup> (g)	CDFMS <sup>2</sup> (g)	CDCMS <sup>3</sup> (g)	C.A. <sup>4</sup>
Trad x Harina.	10.12 <sup>b</sup>	46.85 <sup>a</sup>	41.48 <sup>a</sup>	8.73 <sup>a</sup>
Trad x Peletiz.	11.74 <sup>a</sup>	45.99 <sup>b</sup>	42.22 <sup>a</sup>	7.51 <sup>b</sup>
No trad x Har.	10.38 <sup>a</sup>	46.45 <sup>b</sup>	38.18 <sup>a</sup>	8.15 <sup>ab</sup>
No Trad x Pelet	9.03 <sup>b</sup>	47.55 <sup>a</sup>	35.09 <sup>b</sup>	9.16 <sup>a</sup>
CV (%)	10.66	1.79	5.21	4.86

<sup>1</sup>: Ganancia diaria de peso,

<sup>2</sup>: Consumo de forraje en materia seca;

<sup>3</sup> Consumo de concentrado en materia seca<sup>3</sup>;

<sup>4</sup>: Conversión alimenticia en materia seca.

<sup>ab</sup> Promedios seguidos con diferentes letras minúsculas en columna muestran diferencias (P<0.05) Duncan.

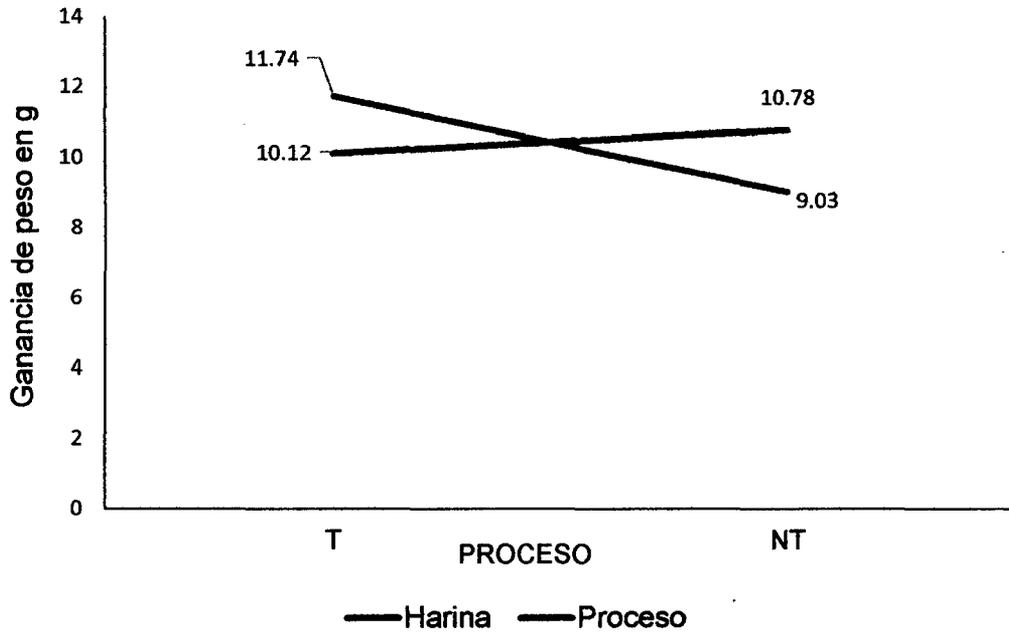


Grafico 9. Ganancia de peso diario en la fase total en g de la interacción de proceso dentro de insumo.

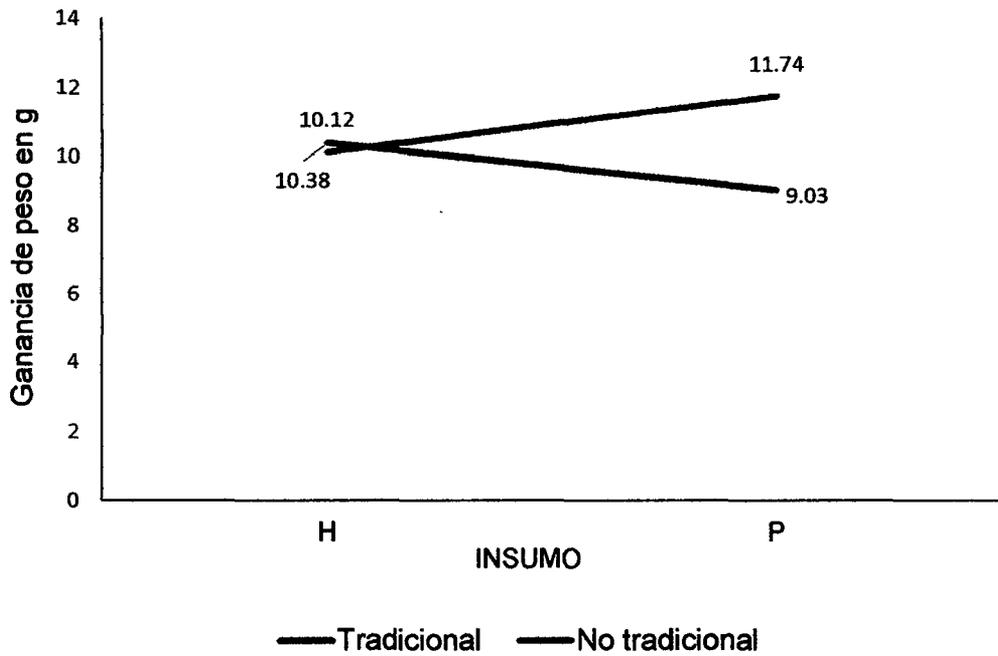


Grafico 10. Ganancia de peso en la fase total en g de la interacción del insumo dentro de proceso.

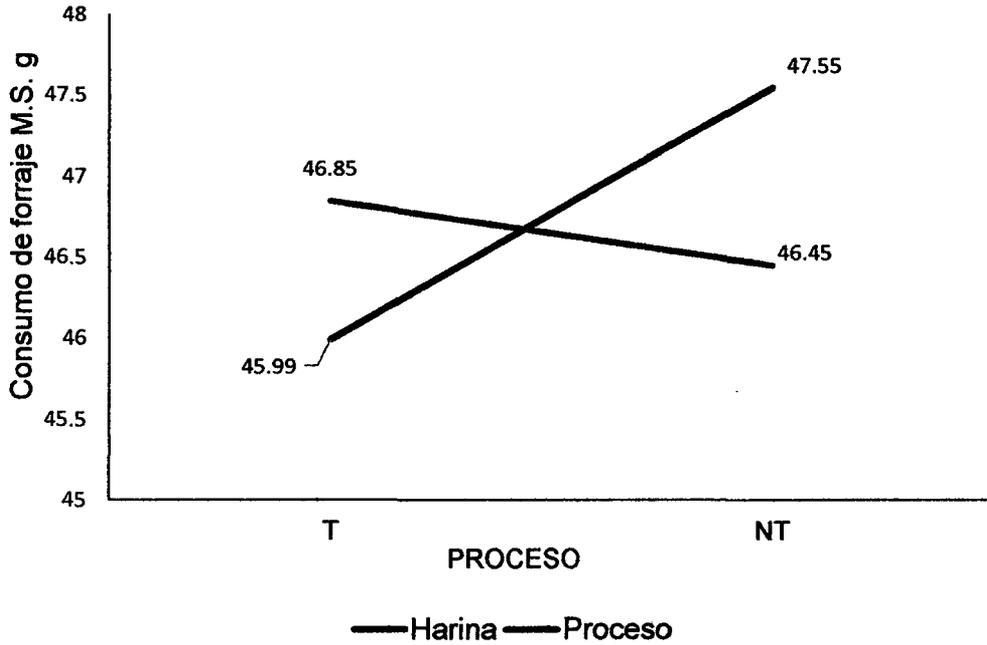


Grafico 11 Consumo de forraje en M.S. en la fase total en g de la interacción de proceso dentro de insumo.

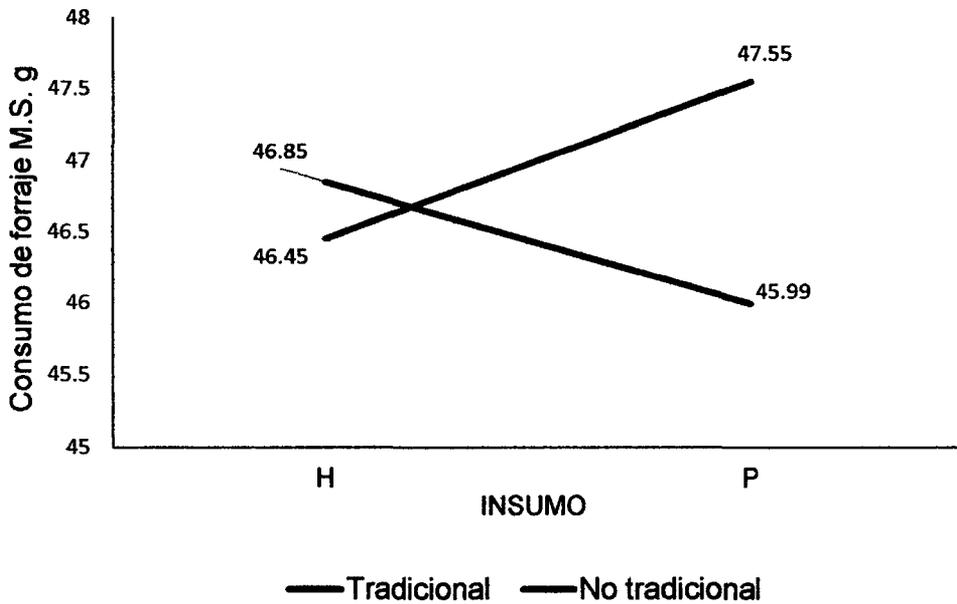


Grafico 12 Consumo de forraje en M.S. en la fase total en g de la interacción de insumo dentro de proceso

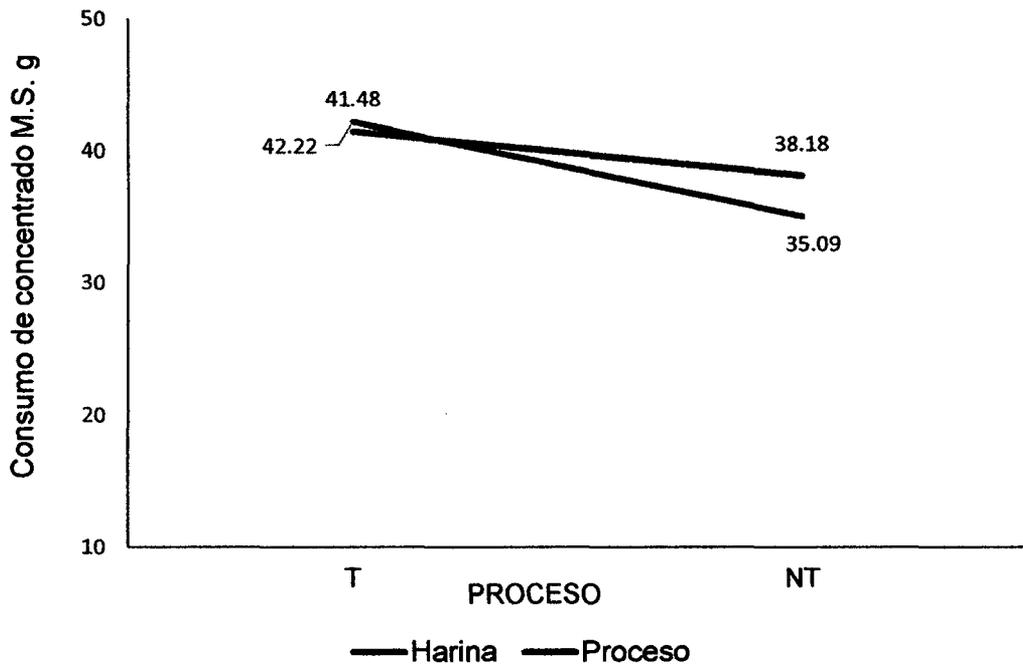


Grafico 13. Consumo de concentrado en M.S. en la fase total en g de la interacción de proceso dentro de insumo.

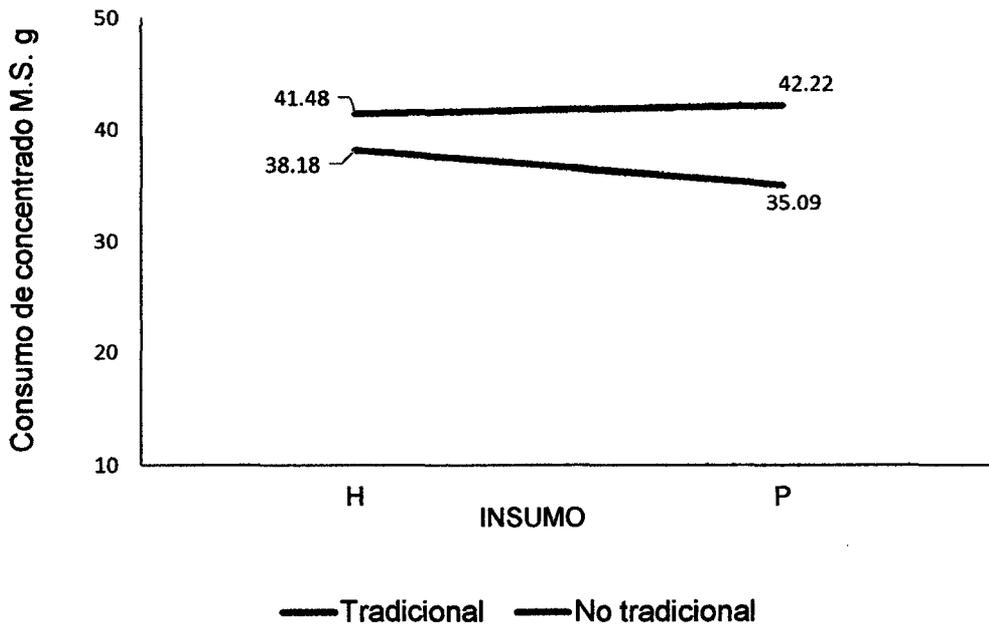


Grafico 14. Consumo de concentrado en M.S. en la fase de crecimiento en g de la interacción de insumo dentro de proceso.

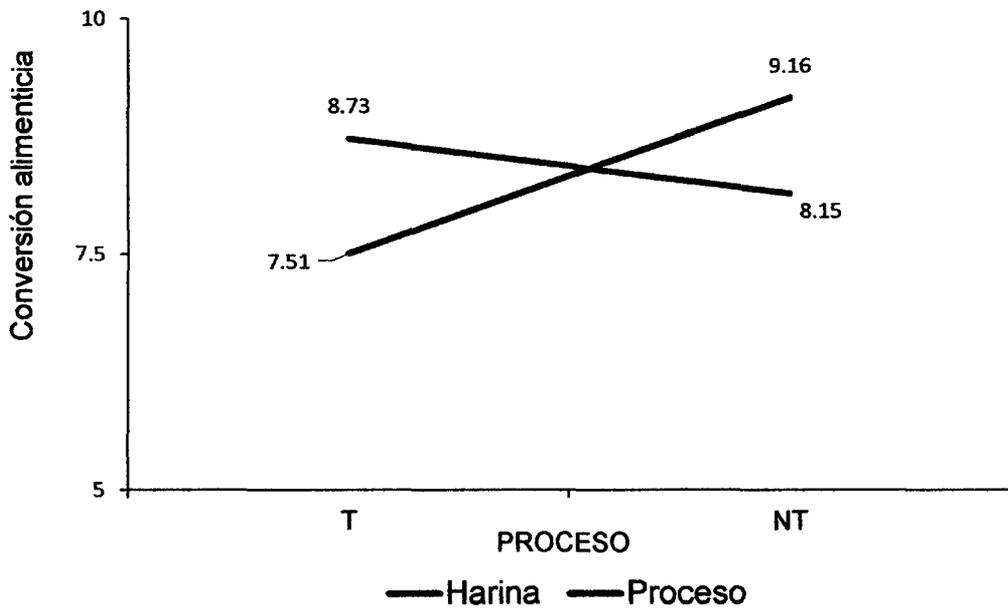


Grafico 15. Conversión alimenticia en M.S. en la fase total de la interacción de proceso dentro de insumo.

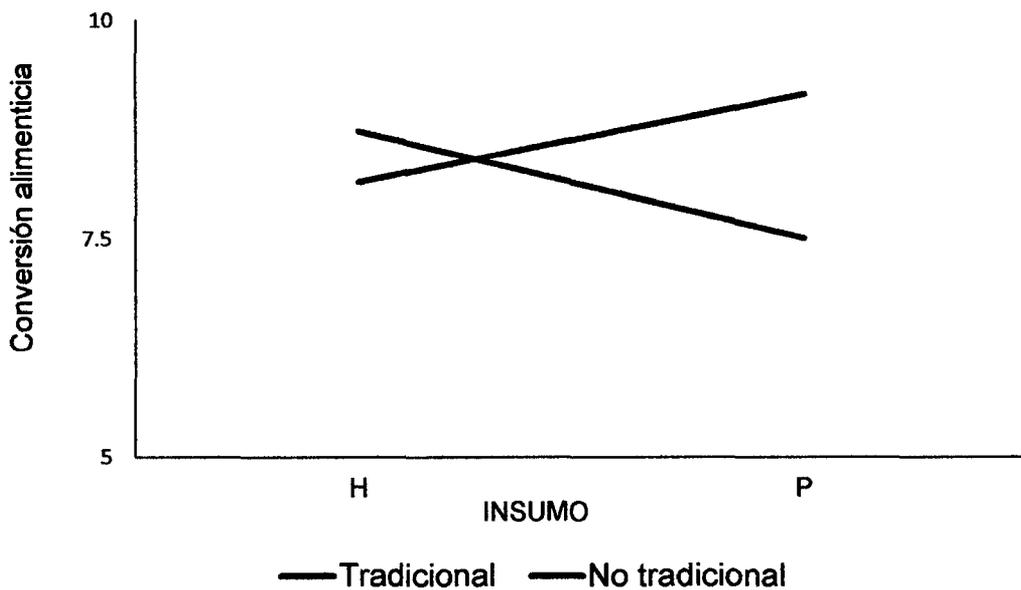


Grafico 16. Conversión alimenticia de concentrado en M.S. en la fase total de la interacción de insumo dentro de proceso.

4.2. Estudio económico en las fases de crecimiento, acabado y total, alimentados con insumos tradicionales y no tradicionales con dos formas de presentación.

4.2.1. Fase de crecimiento, acabado y total

En los Cuadros, 8, 9 y 10 se evaluaron los componentes simples tanto para beneficio neto y mérito económico para la fase de crecimiento, acabado y fase total donde se encontró mejores respuestas en el tratamiento insumo tradicional x harina en la fase de crecimiento, acabado y total con respecto a los demás tratamientos en estudio.

Cuadro 8. Beneficio neto y Mérito económico, en la fase de crecimiento, de los cuyes alimentados con raciones con diferentes insumos y procesamiento.

Fact.simples	P	Y	CV	CF	BN	ME
	K	s/k	s/	s/	s/k	%
Trad x Hari	8.87	15	34.02	66.40	32.63	32.50
Trad x Pelet	8.17	15	37.33	66.40	18.74	18.06
No trad x Hari	7.87	15	26.88	66.40	24.76	26.54
No Trad x Pele	8.67	15	33.25	66.40	30.64	30.74

P<sup>1</sup>= peso total, Y<sup>2</sup>= precio/k, CV<sup>3</sup>= costo variable, CF<sup>4</sup>=costo fijo, <sup>5</sup>: Beneficio neto en la fase crecimiento; <sup>6</sup>: mérito económico en la fase crecimiento.

Cuadro 9. Beneficio neto y Mérito económico, en la fase de acabado de los cuyes alimentados con raciones con diferentes insumos y procesamiento.

Fact.simples	P	Y	CV	CF	BN	ME
Trad x Hari	9.99	15	16.56	59.99	73.37	95.85
Trad x Pelet	9.20	15	18.58	59.99	59.37	75.55
No trad x Hari	8.67	15	13.34	59.99	56.98	77.29
No Trad x Pele	8.23	15	15.89	59.99	47.86	63.23

P<sup>1</sup>= peso total, Y<sup>2</sup>= precio/k, CV<sup>3</sup>= costo variable, CF<sup>4</sup>=costo fijo, <sup>5</sup>: beneficio neto en la fase acabado; <sup>6</sup>: mérito económico en la fase acabado.

Cuadro 10. Beneficio neto y Mérito económico, en la fase de total de los cuyes alimentados con raciones con diferentes insumos y procesamiento.

Fact.simples	P <sup>1</sup>	Y <sup>2</sup>	CV <sup>3</sup>	CF <sup>4</sup>	BN <sup>5</sup>	ME <sup>6</sup>
Trad x Hari	9.99	16	50.85	70.2	39.13	32.39
Trad x Pelet	9.20	16	55.91	70.2	21.06	16.67
No trad x Hari	8.67	16	40.22	70.2	28.25	25.58
No Trad x Pele	8.23	16	48.84	70.2	12.63	10.61

P<sup>1</sup>= peso total, Y<sup>2</sup>= precio/k, CV<sup>3</sup>= costo variable, CF<sup>4</sup>=costo fijo, <sup>5</sup>: beneficio neto en la fase total; <sup>6</sup>: mérito económico en la fase total.

## VI. DISCUSIÓN

5.1. Parámetros productivos en la fase de crecimiento, acabado y final de insumos tradicionales y no tradicionales con dos formas de presentación harina y procesado.

### 5.1.1. Fase de crecimiento

Los valores de desempeño zootécnico obtenidos en cuyes en fase de crecimiento (35 días), evaluando los componentes principales insumos tradicionales (T) y no tradicionales (NT) y proceso harina (H) y peletizado (P) no influyó en la ganancia de peso, consumo de alimento tanto para forraje y concentrado en materia seca y conversión alimenticia, obteniéndose solo diferencias numérica entre ellos.

Con respecto al análisis de los efectos simples Cuadro 3, sí se encontró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), encontrando mejor respuesta en la ganancia de peso del alimento tradicional peletizado con una ganancia de peso diario de 13.62 g/d, con respecto al alimento tradicional en forma de harina con 11.05 g/d. Asimismo dentro del insumo no tradicional (NT) presentado en forma de harina fue de 13.07 g/d, superior al insumo no tradicional (NT) peletizado con un peso de 10.71 g/d, lo que nos indica que, cuando evaluamos insumo dentro de proceso peletizado mejora la respuesta productiva, y cuando se evalúa el proceso dentro de los insumo, el insumo tradicional tiene mejor respuesta en la ganancia de peso. Corroborado por ACEVEDO *et al.* (2002),

ISMAIL y GIULIANI, (2008) que menciona las ventajas del alimento peletizado mejora la palatabilidad, incrementa el consumo, hay mayor digestibilidad de almidones y proteínas, menor selección del alimento por parte del animal, menor separación de partículas en los equipos de alimentación, especialmente con los seleccionados; por otro lado (RENGIFO y VERGARA, 2006), menciona que con alimentos seleccionados y peletizado con suministro con forraje alimentados a los cuyes mejora la respuesta biológica. Los insumos no tradicionales tienen limitaciones por la proporción de sus ingredientes y componentes anti nutricionales que poseen la ración, no permitiendo la ganancia esperada, pero es una alternativa para la preparación de alimentos balanceado.

Valores encontrados para el insumo tradicional con una ganancia diaria de peso (13.62 g/día/cuy), consumo diario de concentrado (39.95 g/cuy/día) y conversión alimenticia (6.30) en materia seca (MS), estos resultados son similares a los resultados reportados por ROJAS (2002), quien trabajó con cuyes de la raza Perú e indica que la ganancia diaria de peso es de 11.02 g/cuy/día; entretanto, los resultados obtenidos son bajos comparados a los estudios de PLAZA (2001), que trabajó con cuyes alimentados con ración concentrada con 3 000 kcal/kg de energía digestible y 10% de fibra, observaron 16.55 g/cuy/día de ganancia de peso y una conversión alimenticia de 2.99 en base seca.

Entretanto, los resultados observados en el presente ensayo con raciones en forma de harina y peletizada de insumos no tradicionales, se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), siendo mejor la presentación en forma de harina con 13.07 g/cuy/día de ganancia de peso, 36.14 g/cuy/día de

consumo de concentrado y 6.29 de conversión alimenticia en materia seca (MS), estos resultados son altos a los reportados por CUTIPA (2011) quien obtuvo 9.34 g/cuy/día de ganancia de peso y bajo para consumo de concentrado 55.11 g/cuy/día de consumo de concentrado en cuyes en fase de crecimiento alimentados con alimento balanceado peletizado.

### **Consumo diario de forraje en materia seca**

El consumo de forraje en materia seca en los efectos principales entre insumos tradicional (T) y no tradicional (NT) y proceso harina (H) y peletizado (P) no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre estos componentes, hallándose solo diferencias numéricas.

Con respecto a los efectos simples Cuadro 3, sí se encontró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), encontrando mejor respuesta en el consumo de forraje en materia seca (CDFMS), cuando se evalúa el insumo dentro de proceso, encontramos mayor consumo en el alimento peletizado con insumos no tradicionales (NT) con 47.73 g/día; cuando evaluamos proceso dentro de insumo observamos que el mayor consumo fue 46.87 g/d M.S. esto está influenciado por el consumo de concentrado, los alimentados con insumo no tradicional consumieron menos concentrado con respecto al insumo tradicional, ya que el insumo tradicional peletizado tuvo un consumo 39.95 g/d con una ganancia de peso diario de 13.62 g/día el proceso de mejora las condiciones nutritivas del insumo tradicional.

Los resultados de la interacción entre insumos y procesamiento, para consumo diario de forraje indican lo siguiente: Cuando los cuyes son alimentados con ración concentrada en forma de harina, el consumo de forraje es ( $P < 0.05$ ) entre los cuyes que consumieron alimento en base a insumos tradicionales y no tradicionales; entretanto, cuando son alimentados con alimento peletizado, los cuyes alimentados con ración en base a insumos no tradicionales consumen más forraje ( $P > 0.05$ ) comparados a los cuyes que consumen alimento tradicionales. Probablemente, se debe a que los factores antinutricionales (FANS) presentes en los insumos no tradicionales como de la torta de sachá inchi (CUTIPA, 2011) y de la harina de cáscara de plátano (RONDAN, 1998 y MANCERO, 2009) no fueron eliminados por el proceso de la extrusión, por tanto, provocó menor consumo de alimento concentrado y como consecuencia los cuyes consumieron más forraje para compensar sus necesidades nutricionales.

### **Consumo diario de concentrado en materia seca**

Con respecto a los efectos simples Cuadro 3, sí se encontró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), encontrando mejor respuesta en el consumo de concentrado del alimento tradicional peletizado con consumo 39.95 g/día, con respecto al alimento tradicional en forma de harina con 39.08 g/día. Asimismo evaluando Insumo dentro de proceso, fue superior para la presentación de harina y cuando se evaluó proceso dentro de insumo el superior fue para el insumo tradicional, con respecto al insumos no tradicionales (NT) se encontró menor consumo, probablemente se debe a que los factores antinutricionales (FANS) presentes en los insumos no tradicionales no fueron eliminados por la extrusión,

por tanto, provocó menor consumo de alimento concentrado y como consecuencia los cuyes consumieron más forraje para compensar sus necesidades nutricionales, tal como se muestra en los resultados de la interacción para consumo de forraje.

Cuando los cuyes son alimentados con alimento a base de insumos tradicionales, el consumo de ración concentrada por los cuyes alimentados con alimento en forma de harina y peletizado son diferentes ( $P < 0.05$ ); entretanto, cuando los cuyes son alimentados con alimento a base de insumos no tradicionales, los cuyes consumen más alimento en forma de harina ( $P < 0.05$ ), en relación a los que consumieron alimento peletizado.

### **Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia de cuyes en fase de crecimiento en los componentes principales entre insumos (T) y (NT) y proceso (H) (P), no se encontraron diferencias significativas entre ellos, solo existiendo diferencias numéricas.

Cuando se evaluó los componentes simples Cuadro 3, sí se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), pero el insumo dentro del proceso nos indica que la mejor conversión alimenticia es el peletizado del insumo tradicional (6.30) y el proceso dentro de insumo encontró la mejor conversión alimenticia en forma de harina del insumo no tradicional (6.29).

### 5.1.2. Fase de acabado.

El Cuadro 4, se observa los efectos principales insumo (T), encontrándose mejor respuesta en la ganancia de peso diario con peso promedio de 7.30 g/ día para el insumo tradicional (T) y el no tradicional (NT) con 4.65 g/día influenciando sobre el consumo de concentrado a favor del insumo tradicional (T) con 47.23 g/día y mejorando la conversión alimenticia de 12.86, observándose que los cuyes que consumieron alimento insumos tradicionales ganaron mayor peso, consumieron más alimento concentrado y convirtieron mejor el alimento en peso vivo, éstos comparados a los que consumieron alimento en base a insumos no tradicionales (NT). Probablemente, los insumos no tradicionales presentan o contienen FANS que ocasionan interacciones con las enzimas digestivas o inhiben el consumo y debido a ello los cuyes presentan baja ganancia de peso, bajo consumo de alimento concentrado y deficiente conversión alimenticia. Entretanto, el factor procesamiento no influenció ( $P < 0.05$ ) sobre la ganancia diaria de peso, consumo diario de concentrado y conversión alimenticia.

#### **Consumo diario de forraje en materia seca**

El consumo diario de forraje de cuyes en fase de acabado no fueron influenciados por los factores insumo y procesamiento; asimismo, ambos factores estudiados no interactuaron sobre el consumo diario de forraje de cuyes.

Con respecto a los efectos simples Cuadro 5, no se encontró diferencias significativas ( $P>0.05$ ), encontrando mejor respuesta en la ganancia de peso del alimento tradicional peletizado con una ganancia de peso diario de 7.96 g/día, con respecto al alimento tradicional en forma de harina con 6.64 g/día. Asimismo dentro del insumo no tradicional (NT) presentado en forma de harina fue de 4.56 g/día, numéricamente inferior al insumo no tradicional (NT) peletizado con un peso de 4.74 g/día, lo que nos indica cuando evaluamos insumo dentro de proceso, el peletizado mejora la respuesta productiva, y cuando se evalúa el proceso dentro los insumo, el insumo tradicional tiene mejor respuesta en la ganancia de peso.

El consumo de forraje no fue influenciado estadísticamente entre los parámetros en estudio, con respecto consumo de concentrado en materia seca se obtuvo mayor consumo en el peletizado dentro del insumo tradicional con 47.30 g/día seguido por el insumo tradicional presentado en forma de harina con un consumo de 47.15 g/día, cuando evaluamos insumo dentro de proceso está influenciado por presentación en harina, el que influye en el consumo de concentrado, cuándo evaluamos proceso dentro de insumo, el tradicional es el que influencia la respuesta en la ganancia de peso. Así como lo menciona (RENGIFO y VERGARA, 2006), se logra mejores ganancia de peso y consumo de concentrado, respecto a la conversión alimenticia expresado en materia seca se encontró a nivel de los componentes principales diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre insumo y proceso, siendo mejor el insumo tradicional con respecto al no tradicional con 12.86 y 19.25 respectivamente y en proceso el peletizado fue mejor al de harina 13.84 y 17.19 respectivamente.

### 5.1.3. Periodo total

Al analizarse estadísticamente los factores principales cuyes alimentados en la etapa total con alimento tradicional y no tradicional, se encontró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para la ganancia de peso diario en cuyes alimentados con insumo tradicional al compararse con cuyes alimentados con insumo no tradicional (NT) con 10.93 g/días y 9.71 g/día respectivamente, Cuadro 6.

Las variables: ganancia diaria de peso, consumo diario de concentrado y la conversión alimenticia de cuyes en la etapa de periodo total (29 a 78 días de edad), influencia con respecto ( $P < 0.05$ ) utilizando el insumo tradicional observándose que los cuyes ganaron más peso, consumieron más ración concentrada y convirtieron mejor el alimento en peso vivo en comparación a los cuyes alimentados con una ración a base a insumos no tradicionales. Sin embargo, el factor procesamiento no alteró ( $P > 0.05$ ) estadísticamente la ganancia diaria de peso, consumo diario de concentrado y la conversión alimenticia en cuyes; en la etapa total asimismo, los factores insumo y procesamiento interactuaron ( $P < 0.05$ ) sobre la ganancia diaria de peso, consumo diario de concentrado y la conversión alimenticia de cuyes en el periodo total.

#### **Consumo diario de forraje en materia seca**

Los factores insumo y procesamiento no influenciaron ( $P > 0.05$ ) el consumo de forraje de cuyes durante el periodo total. Con respecto a los efectos simples Cuadro 7, en esta fase total se encontró diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ), encontrando mayor consumo de forraje de

47.55 g/día del insumo no tradicional por proceso, consumiendo menor cantidad de concentrado y obteniendo menor ganancia de peso (9.03 g/día); en comparación al insumo tradicional procesado quien consumió menos forraje 45.99 g/día y consumiendo mayor concentrado 42.22 g/día por el cual obtuvo mayor ganancia de peso 11.74 g/día.

Dentro del insumo no tradicional (NT) presentado en forma de harina fue de 10.38 g/día, superior al insumo no tradicional (NT) peletizado con un peso de 9.03 g/día, lo que nos indica cuando evaluamos insumo dentro de proceso, el peletizado mejora la respuesta productiva y cuando se evalúa el proceso dentro del insumo, el insumo tradicional tiene mejor respuesta en la ganancia de peso en cuyes que ganaron más peso ( $P < 0.05$ ) comparado con aquellos que consumieron alimento en base de insumos no tradicionales; este resultado demuestra que el proceso de extrusión no inhibe la acción de los FANS presentes principalmente en la torta de sachá inchi (CUTIPA, 2011).

Cuando la ración es a base de insumos tradicionales, los cuyes alimentados con alimento en forma de harina ganaron menor peso ( $P < 0.05$ ) comparado a aquellos que consumieron alimento procesado, estos resultados demuestran que el proceso de peletizado estarían disponibilizando más nutrientes como los carbohidratos y proteína, por tanto mayor aprovechamiento de nutrientes a nivel del tracto gastrointestinal y eliminando la selección de ingredientes de la ración concentrada (FRANCESCH *et al.*, 2000, ACEVEDO, 2000 y ISMAIL y GIULIANI, 2008); entretanto, cuando la ración es en base a insumos no tradicionales, la ganancia de peso de cuyes es semejante ( $P > 0.05$ ) entre los que consumen alimento en forma de harina y peletizado.

### **Consumo diario de concentrado en materia seca**

Cuando la ración es presentada en forma de harina y peletizada, los cuyes consumieron más alimento concentrado cuando la ración fue en base a insumos tradicionales comparada a aquellos que consumieron alimento en base a insumos no tradicionales. Cuando la ración está en base a insumos tradicionales, el consumo de alimento concentrado es más ( $P < 0.05$ ) en los cuyes que consumen alimento peletizado. Entretanto, cuando la ración está en base a insumos no tradicionales, los cuyes consumen menos alimento concentrado. Este resultado, una vez más nos indican que el proceso de extrusión del alimento a base de insumos no tradicionales, posiblemente no son eliminados los FANS.

### **Conversión alimenticia**

Cuando la ración es presentada en forma de harina, la conversión alimenticia de cuyes alimentados con insumos tradicionales (T) y no tradicionales (NT) son semejantes 8.73 y 8.15 respectivamente; entretanto, cuando la ración es peletizada, la conversión alimenticia de cuyes alimentados con insumos tradicionales convierten mejor ( $P > 0.05$ ) 7.51 y 9.16 respectivamente. También, cuando el alimento está en base a insumos tradicionales, los cuyes que consumieron alimento en forma de harina convirtieron deficientemente ( $P > 0.05$ ) comparado a aquellos que consumieron alimento peletizado; entretanto, cuando el alimento está en base a insumos no tradicionales, la conversión alimenticia de cuyes alimentados con raciones en forma de harina y peletizado son semejantes ( $P < 0.05$ ); resultados mayores superiores a los hallados por (RENGIFO y VERGARA, 2006), que en su trabajo de investigación en cuyes mejorados alimentados con alimento balanceado peletizado encontraron una mejor conversión alimenticia de 3.47.

5.2. Estudio económico en las fases de crecimiento, acabado y total, alimentados con insumos tradicionales y no tradicionales con dos formas de presentación

5.2.1. Fase de crecimiento, acabado y total

Cuando se evalúa los componentes simples para BN y ME para la fase de crecimiento Cuadro 8, se encontró mejores respuesta en Insumo TxH seguido por NTxP, mejorando la respuesta del NTxP, debido que el proceso mejora las características nutricionales de los insumos no tradicionales (NTxP) a pesar que el proceso encarece al alimento, mejora la ganancia de peso por inhibición de los FANS y a la vez estos son superiores a los tratamientos NTxH y TxP, probablemente el tratamiento TxP pueda alterar el efecto proceso alterando la disponibilidad de nutrientes, así mismo el tratamiento NTxH se encuentra menor respuesta debido a la presencia de factores anti nutricionales.

En la fase de acabado Cuadro 9 se observa que el mejor BN y NE es para el tratamiento TxH, seguido del TxP contra el insumo NTxH y NTxP. Así mismo en el Cuadro 10, al evaluar el período total (crecimiento y acabado) se encontró mejor respuesta para el BN y ME para el tratamiento TxH, donde nos indica que hay mejor respuesta biológica, por la disponibilidad de nutrientes, en tratamiento TxP la respuesta BN y ME ve disminuido, debido que el proceso encarece el alimento, alterando la respuesta económica, en el tratamiento NTxP.

## **VI. CONCLUSIONES**

- 1. En la fase de crecimiento el desempeño de los cuyes fue mejor con insumos tradicionales y el consumo en forma de harina y peletizado el desempeño de los cuyes fueron semejantes.**
- 2. Para la fase de acabado y total la ración peletizada en la ganancia diaria de peso, consumo diario de concentrado y la conversión alimenticia fue mejor cuando los cuyes fueron alimentados con raciones concentradas en base a insumos tradicionales.**
- 3. El beneficio neto en la fase de crecimiento, acabado y total es mejor para el tratamiento insumo tradicional x harina con 32.64, 73.37 y 39.13 nuevos soles respectivamente y en caso del mérito económico también es mejor en la fase de crecimiento acabado y total para el tratamiento insumo tradicional x harina con 32.50%, 95.85% y 32.39% respectivamente.**

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Realizar más estudios sobre uso de insumos no tradicionales con diferentes tratamientos físico químicos en la alimentación del cuy.
2. Realizar estudios de inclusión mínima y máxima de insumos no tradicionales en la ración de cuyes.
3. Realizar estudios de digestibilidad en cuyes de insumos no tradicionales.

EVALUATION OF THE RESPONSE IN GUINEA PIGS BIOECONOMIC (*Cavia porcellus* L.) FED DIETS BASED INPUT NON-TRADITIONAL AND TRADITIONAL METHOD AND GROUND PELLETIZED FORM, IN PHASES OF GROWTH AND FINISH TINGO MARIA

**ABSTRACT**

The study was conducted at the Training Center and Farm Animal Science Teaching and Preparation Plant Balanced Food " Farmer ", Faculty of Animal Science - UNAS in Tingo Maria, Rupa Rupa district, Leoncio Prado province, Huanuco region, Peru; lasted 49 days. To do this research raises the following objective: To evaluate the response of guinea pigs bioeconomic (*Cavia porcellus* L.) in growing and finishing phases, fed traditional and non-traditional inputs with two styles in Tingo Maria. 40 male guinea pigs 29 days old from Peru line was used; with an average of  $424 \pm 40$  g body weight ; in 4 treatments, 5 replicates and each repeat with 2 experimental units. The results were obtained by completely randomized design (DCA) 2x2 factorial arrangement and 5 replications, that is, with 2 types of input; 2 types of presentation and the experimental unit with 2 guinea pigs; the differences of the means were compared with Duncan's test (95%); and reached the following conclusions: In the growth phase the performance of the guinea pigs was better with traditional inputs and consumption as flour and pelleting the performance of guinea pigs were similar. For finishing and pelleted total ration daily weight gain, concentrate intake and feed conversion was better when the guinea pigs were rations concentrated based on traditional inputs; the net profit, it is best to treatment traditional input x flour 32.64, 73.37 respectively and 39.13 soles and economic merit if better was the growth phase, finish and the total finishing treatment traditional input x flour 32.50%, 95.85% and 32.39% respectively.

**Keywords:** Guinea pig, diet, inputs, presecution, phases, bioeconomic.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIAGA, L., MONCAYO, R., RICO, E., CAYCEDO, A. 2009. Producción de cuyes. 1ra. edición. Editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientae. Lima – Perú. 808 p.
- ACEVEDO G., AGUILERA R., ALCAYAGA T., ALFARO C. 2002. Secuencia Lógica de Evaluaciones para Determinar el Valor Nutritivo de un Alimento Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias Universidad de Chile [En línea]: u-cursos (<https://www.ucursos.cl>). Documento, 08 Nov. 2012).
- ALIAGA, L. 1993. Reproducción, sistemas de empadre en cuyes. INIA, Perú. IV Congreso Latinoamericano de Cuyecultura. Espoch, fiz. pp. 185–200.
- ALIAGA, L., MONCAYO, R., RICO, E., CAYCEDO, A. 2009. Producción de cuyes. 1ra. edición. Editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientae. Lima – Perú. 808 p.
- ARGAMENTERÍA, A. 1986. Alimento para los animales. España. p. 2-10. [En Línea] ([Http/www.alimentosparaanimales.or.balancedos.pdf](http://www.alimentosparaanimales.or.balancedos.pdf)). Documento, 15 de Nov. 2012).
- BAKER, E. 1996. Digestive and metabolic utilization of dietary energy in pig feeds: comparison of energy systems. In Recent Advances in Animal Nutrition, [P. C. Garnsworthy, J. Wiseman, and W. Haresign, editors]. Nottingham: Nottingham University Press. 459 p.

- BENAVIDES, J y MORALES, J. 1994. Caracterización del aceite y proteína del cultivo de sachá inchi o maní de monte (*Plukenetia volubilis* L.) como alternativa para la alimentación humana y animal. 262 p.
- BELMAR, C. 1998. Recursos no convencionales en la alimentación de animales no rumiantes. Santa Cruz, Bolivia. 122 p.
- BUITRAGO A. 1990. La yuca en la alimentación animal. Centro internacional de agricultura tropical. Cali Colombia. 446 p.
- CARAMPOMA, V., CASTRO, B. Y CHIRINOS, P. 1991. Acción de enzimas digestivas a suplementos con diferentes niveles de fibra en el engorde de cuyes. Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA). Cerro de Pasto, Perú.
- CARBALLO, D. 2000 Universidad Nacional Agraria. Economía: el campo y el agro. México. Pág. 1 – 27.
- CARDENAS, E. 1979. Composición química de la pituca en la zona de Tingo María. Revista Tropicultura UNAS. 14 p.
- CAYCEDO, A. 1995. Cuarto Congreso Internacional de Cuyecultura. EsPOCH, Riobamba, Ecuador. p. 3.
- CERNA, M. 1997. Evaluación de cuatro niveles de residuo de cervecería seca en el crecimiento-engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. p.56.
- 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, Tingo María. Tesis Ing. Zootecnista. UNAS – Tingo María. 37 p.

- CHAUCA, L. 1993. Cuarto Congreso Latinoamericano de Cuyecultura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 15 – 20.
- CHAUCA, L. 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). FAO Roma. 78 p. [En línea]; FAO (<http://www.fao.org.vol138>, Documento\_15 de Nov. del 2012).
- CHAUCA, L y ZALDIVAR, M. 1999. Nutrición selección y mejoramiento de cuyes en Perú, 1a ed. Huancayo, Perú. Edit. Molina. p 53.
- COWARD, K. 1995. The determination of vitamin C by means of its influence on the body weight of the guinea pig biochen. p. 2.
- FRANCESCH, M. 2000. Sistemas para la valoración energética de los alimentos en aves. XVI reunión ALPA, en Montevideo – Uruguay. 62 p.
- ISMAIL, O., GIULIANI, S. 2008. Entender el proceso de peletizado para lograr mejores resultados, [En línea]; Wattpoultry, (<http://www.wattpoultry.com>. Doc. 04 Nov. 2012).
- Mc DOWELL, R. 1975. Bases biológicas en la producción animal en zonas tropicales. 1ra. Edición. Zaragoza (España): Editorial Acribia. 692 pp.
- MANCERO, A. 2009. Análisis de Factibilidad al Proceso de Elaboración de Harina de Banano para Balanceado. Guayaquil Ecuador. 128 p.
- MORENO, A. 1998. Evaluación técnica y económica de la producción animal. UNALM, La Molina. 195 p.
- MORIN, CH. 1983. La pituca o taro: información básica sobre su cultivo unalm. Perú, 70 p.
- MUÑOZ, S. 1986. Utilización de diferentes niveles de pituca fresca (*Colocasia esculenta* L.) en raciones para cerdos en la fase de engorde. Tesis Ing. Zootecnista. UNAS – Tingo María. 70 p.

- MUSCARI, J. 1995. Resumen de Investigaciones sobre cuyes. Asociación Peruana de Producción Animal (APPA). p. 2.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (N.R.C.). 1996. Requerimientos nutritivos de los animales domésticos. 10 ed. USA. p. 4.
- ORDOÑEZ, R. 1997. Efecto de dos niveles de proteína y fibra cruda en el alimento de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en lactación y crecimiento. Tesis. Ing Zootecnista. UNA La Molina, Lima, Perú. 65 pág.
- PALPA, P. 2009. Determinación del valor nutricional de torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en la alimentación de pollos de carne. Tesis de Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María. p. 49.
- PLAZA, Z. 2001. Alimentación de cuyes peruanos mejorados (*Cavia porcellus* L.) con asociación de gramíneas–leguminosas. Tesis Ing. Zootecnista. Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias. Quevedo. Los Ríos, Ecuador. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 52p.
- REATEGUI, D., MAURY, M., CHIRINOS, C., CHIRINOS, F., ARICARI, L. 2001. Elaboración de galletas utilizando harinas sucedáneas obtenidas con productos de la región. Revista Amazónica de Investigación Alimentaria. V. 1, Nº 1, p. 43 – 48. Iquitos – Perú.
- RENGIFO, A. y VERGARA R. 2006. Avances en Nutrición y alimentación de cuyes. Programa de investigación y proyección social de alimentos. Facultad de zootecnia - UNALM. Lima – Perú. 210p.

- RICO, N. 1995. Situación de la investigación del Programa de cuyes en Bolivia. Cochabamba, Bolivia. Edit. Curso latinoamericano de producción de cuyes. pp 56.
- ROSALES, J. PAUCAR, R. 1996. Uso de la cascara de yuca en raciones para cerdos en crecimiento. Folia Amazónica Vol. 8(2). IIAP. Ucayali – Perú.
- ROSALES, J. TANG, T. 1996. Composición química y digestibilidad de insumos alimenticios de la zona de Ucayali. Folia Amazónica Vol. 8(2). IIAP. Ucayali – Perú.
- ROJAS, S. 2002. Tratamiento Dietético de dos Ecotipos de cuyes (*Cavia porcellus* L.). Investigaciones Agropecuarias del Perú. 1(2): 7-13p.
- RONDAN, V. 1988. Determinación de energía metabolizable de insumos no tradicionales en cuyes (*Cavia porcellus* L.); en el trópico – Tingo María. Tesis Ing. Zootecnista. UNAS – Tingo María. 64 p.
- SARAVIA, D. 1993. Consumo voluntario y digestibilidad en cuyes de forrajes producidos en la costa central del Perú. Resúmenes de la XV Reunión Asociación Peruana de Producción Animal. p.3.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA. 2009. Datos meteorológicos. Estación meteorológica José Abelardo Quiñones. Tingo María, Perú. Datos no publicados.
- VERA, V. 2011. Niveles de harina de hojas de gandul (*Cajanus cajan* L.) en la alimentación de pollos criollos mejorados. Tesis de grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo-Ecuador.

## **ANEXOS**

ANEXO 1. Pesos, ganancia de peso y consumo de forraje de cuyes experimentales según los factores estudiados.

Insumos	Procesamiento	Tratamiento	P1	P2	P3	GDPC	GDPA	GDPT	CDFC
T	H	1	426.00	881.50	980.00	13.46	6.98	11.35	170.05
T	H	1	406.00	717.00	859.00	8.61	8.24	8.88	164.47
T	H	1	442.50	808.00	906.00	11.31	6.21	9.83	163.33
T	H	1	376.50	820.00	938.00	11.62	7.67	10.51	166.34
T	H	1	395.00	856.00	915.00	12.69	4.09	10.03	172.76
T	P	2	428.50	871.00	982.00	13.15	7.71	11.39	162.03
T	P	2	415.50	948.50	1038.00	15.42	7.05	12.53	162.57
T	P	2	488.00	843.50	1014.50	12.38	11.44	12.02	163.20
T	P	2	407.50	931.50	1025.00	14.92	7.15	12.27	165.62
T	P	2	394.00	841.00	938.00	12.25	6.48	10.50	165.49
T	H	3	475.00	771.50	852.50	10.25	4.72	8.72	165.02
NT	H	3	412.50	977.50	1052.50	16.27	6.38	12.83	162.01
NT	H	3	401.50	842.50	909.00	12.30	4.46	9.91	166.17
NT	H	3	387.50	841.00	890.00	12.24	3.28	9.53	167.50
NT	H	3	401.00	910.50	959.00	14.30	3.94	10.93	162.05
NT	P	4	521.50	831.50	891.50	12.04	3.92	9.50	170.19
NT	P	4	388.50	751.00	834.50	9.60	4.68	8.39	164.84
NT	P	4	396.50	772.50	863.50	10.23	5.39	8.98	172.63
NT	P	4	487.50	827.00	930.50	11.89	6.77	10.31	171.17
NT	P	4	429.00	756.50	813.50	9.78	2.97	7.95	173.44

T: Insumos tradicionales, NT: Insumos no tradicionales

P1: Peso inicial de la fase de crecimiento, P2: Peso final de la fase de crecimiento y P3: Peso final de acabado.

GDPC: Ganancia diaria de peso en la fase de crecimiento

GDPA: Ganancia diaria de peso en la fase de acabado

GDPT: Ganancia diaria de peso en el periodo total

CDFC: Consumo diario de forraje en la fase de crecimiento

**ANEXO 2. Consumo de forraje y concentrado de cuyes experimentales según los factores estudiados.**

Insumos	Procs.	Trat	CDFA	CDFT	CDCC	CDCA	CDCT
T	H	1	166.4	168.8	43.664	54.45	46.99
T	H	1	167.4	165.6	45.129	53.48	47.56
T	H	1	167.1	164.7	39.93	55.21	44.67
T	H	1	166.0	166.0	48.511	53.19	49.73
T	H	1	169.5	171.5	44.795	51.58	46.75
T	P	2	161.6	161.8	47.137	55.03	49.58
T	P	2	164.2	162.7	46.609	54.87	49.14
T	P	2	166.4	164.6	46.314	54.56	49.12
T	P	2	169.0	166.3	45.792	55.06	48.59
T	P	2	167.9	166.0	46.411	55.50	49.06
NT	H	3	168.0	166.5	42.610	46.98	44.14
NT	H	3	168.1	163.4	42.194	48.40	44.10
NT	H	3	168.1	166.6	36.272	50.26	40.46
NT	H	3	170.0	168.0	40.816	48.13	42.90
NT	H	3	172.7	164.9	43.448	49.92	45.35
NT	P	4	167.4	170.0	37.539	46.84	40.80
NT	P	4	166.3	165.3	35.465	50.27	39.81
NT	P	4	173.0	172.8	37.031	50.75	41.09
NT	P	4	167.7	170.6	38.328	48.52	41.72
NT	P	4	162.9	170.5	37.843	46.93	40.62

T: Insumos tradicionales, NT: Insumos no tradicionales

CDFA: Consumo diario de forraje en la fase de acabado

CDFT: Consumo diario de forraje en el periodo total

CDCC: Consumo diario de concentrado en la fase de crecimiento

CDCA: Consumo diario de concentrado en la fase de acabado

CDCT: Consumo diario de concentrado en el periodo total

**ANEXO 3. Análisis de varianza de la variable dependiente: ganancia de peso diario en la etapa de crecimiento de los factores estudiados.**

Fuente	DF	Suma de cuadrado	Cuadrado de media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	27.23714	9.079045	2.98	0.0625
Insumo	1	2.38740500	2.3874050	0.78	0.3889
Proceso	1	0.0966050	0.0966050	0.03	0.8608
Insumo x proc.	1	24.7531250	24.7531250	8.13	0.0115
Error	16	48.6941600	3.0433850		
Total	19	75.9312950			

C.V. = 14.25%

**ANEXO 4. Análisis de varianza de la variable dependiente: ganancia de peso en la etapa de acabado de los factores estudiados.**

Fuente	DF	Suma de cuadrado	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	39.6382150	13.2127383	5.29	0.0100
Insumo	1	35.1390050	35.1390050	14.06	0.0018
Proceso	1	2.8804050	2.8804500	1.15	0.2990
insumoxproceso	1	1.61880500	1.61880500	0.65	0.4328
Error	16	39.9940400	2.49962750		
Total	19	13.5994208			

C.V= 26.45%

**ANEXO 5. Análisis de varianza de la variable dependiente: ganancia de peso en la etapa total.**

Fuente	DF	Suma de Cuadrado	de Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	18.703000	6.23433333	5.29	0.0111
Insumo	1	7.5153800	7.51538000	6.20	0.0241
Proceso	1	0.0871200	0.08712000	0.07	0.7920
insumoxproceso	1	11.100500	11.1005000	9.16	0.0080
Error	16	19.3799200	1.21124500		
Total	19	38.082900			

C.V= 10.66%

**ANEXO 6. Análisis de varianza de la variable dependiente: Consumo de forraje en la etapa de crecimiento en M.S.**

Fuente	DF	Suma de Cuadrado	de Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	10.832480	3.61082667	5.16	<0.0001
Insumo	1	1.4364800	1.4364800	2.05	<0.0001
Proceso	1	0.5248800	0.5248800	0.75	0.3994
insumoxproceso	1	8.8711200	8.8711200	12.67	0.0026
Error	16	11.202840	0.70017750		
Total	19	22.035320			

C.V= 1.79%

**ANEXO 7. Análisis de varianza de la variable dependiente: Consumo de forraje en la etapa de acabado en M.S.**

Fuente	DF	Suma de cuadrado	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	2.5180400	0.83934667	1.53	0.2456
Insumo	1	1.3728800	1.3728800	2.50	0.1335
Proceso	1	1.1233800	1.1233800	2.05	0.1719
insumoxproceso	1	0.0217800	0.0217800	0.04	0.8447
Error	16	8.7890400	0.5493150		
Total	19	11.3070800			

C.V= 1.58%

**ANEXO 8. Análisis de varianza de la variable dependiente: Consumo de forraje en la etapa total en M.S.**

Fuente	DF	Suma de cuadrado	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	6.5884384	2.1828128	4.95	0.0128
Insumo	1	1.66349120	1.6634912	3.77	0.0698
Proceso	1	0.08294720	0.0829472	0.19	0.6702
insumoxproceso	1	4.8020000	4.8020000	10.90	0.0045
Error	16	7.05098240	0.4406864		
Total	19	13.5994208			

C.V= 1.42%

ANEXO 9. Análisis de varianza de la variable dependiente: Consumo de concentrado en la etapa de crecimiento en M.S.

Fuente	DF	Suma de cuadrado	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	191.58365	63.8612	17.37	<0.0001
Insumo	1	147.37020	147.37020	40.08	<0.0001
Proceso	1	13.138205	13.138205	3.57	0.0770
insumoxproceso	1	31.0752450	31.075245	8.45	0.0103
Error	16	58.8249200	3.6765575		
Total	19	17.2046400			

C.V. = 5.21%

ANEXO 10. Análisis de varianza de la variable dependiente: Consumo de concentrado en la etapa de acabado en M.S.

Fuente	DF	Suma de cuadrado	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	120.800775	40.2669250	29.68	<0.0001
Insumo	1	118.049405	118.049405	87.01	<0.0001
Proceso	1	0.9812450	0.981245	0.72	0.4076
insumoxproceso	1	1.7701250	1.7701250	1.30	0.2702
Error	16	21.708880	1.3568050		
Total	19	142.500965			

C.V= 2.60%

ANEXO 11. Análisis de varianza de la variable dependiente: Consumo de concentrado en la etapa total en M.S.

Fuente	DF	Suma de Cuadrado	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	161.11388	537046267	37.95	<0.0001
Insumo	1	135.92898	135.92898	96.05	<0.0001
Proceso	1	6.8679200	6.8679200	4.85	0.0426
insumoxproceso	1	18.3169800	18.316980	12.94	0.0024
Error	16	22.642000	1.4151250		
Total	19	183.755880			

C.V= 3.03%

ANEXO 12. Costos fijos de la etapa de crecimiento, acabado y total de cuyes en fase de crecimiento, según los factores estudiados

COSTO FIJO	CANT	PRECIO	CRECIM	ACABAD	TOTAL
Cuyes	40.00	10.00	400.00	400.00	400.00
Bebedores	20.00	2.5.0	500.00	50.00	50.00
Comederos	20.00	2.00	40.00	40.00	40.00
Baterías	2.00	30.00	60.00	60.00	60.00
Lejía	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00
Yodo	1.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Clorafen	2.00	3.00	6.00	6.00	6.00
Mano de obra	1.00	27.50	20.00	7.50	27.50
Alquiler de galpón	1.50	40.00	43.75	16.25	60.00
Luz	1.50	22.00	24.06	8.93	33.00
Agua	1.50	13.00	14.22	5.28	19.50
CF			66.40	59.99	70.20

ANEXO 13. Costos e indicadores económicos de cuyes en fase de crecimiento,  
según los factores estudiados.

Tratam.	P	Y	PY	CV	CF	CT	BN	ME
T x H	8.871	15.00	133.06	34.02	66.40	100.43	32.64	32.50
T x P	8.165	15.00	122.48	37.32	66.40	103.73	18.74	18.07
NT x H	7.870	15.00	118.05	26.88	66.40	93.28	24.76	26.54
NT x P	8.686	15.00	130.29	33.25	66.40	99.65	30.64	30.75

T x H: Insumo tradicional presentado en harina

T x P: Insumo tradicional presentado como peletizado

NT x H: Insumo no tradicional presentado como harina

NT x P: Insumo no tradicional presentado como peletizado

P: Peso total de los cuyes en estudio/tratamiento

Y: precio de k de cuy

PY: Precio de venta total

CV: Costo variable en soles

CF: Costo fijo en soles

CT: Costo total en soles

BN: Beneficio neto en soles

ME: Mérito económico %

ANEXO 14. Costos e indicadores económicos de cuyes en fase de acabado,  
según los factores estudiados.

Tratamientos	P	Y	PY	CV	CF	CT	BN	ME
T x H	9.99	15	149.93	16.56	59.99	76.55	73.37	95.85
T x P	9.19	15	137.94	18.59	59.99	78.57	59.36	75.56
NT x H	8.67	15	130.01	13.34	59.99	73.32	56.68	77.30
NT x P	823	15	123.44	15.59	59.99	75.57	47.85	63.32

T x H: Insumo tradicional presentado en harina

T x P: Insumo tradicional presentado como peletizado

NT x H: Insumo no tradicional presentado como harina

NT x P: Insumo no tradicional presentado como peletizado

P: Peso total de los cuyes en estudio/tratamiento

Y: precio de k de cuy

PY: Precio de venta total

CV: Costo variable en soles

CF: Costo fijo en soles

CT: Costo total en soles

BN: Beneficio neto en soles

ME: Mérito económico %

ANEXO 15. Costos e indicadores económicos de cuyes en período total, según los factores estudiados.

Tratam	P	Y	PY	CV	CF	CT	BN	ME
T x H	9.99	16.00	159.92	50.59	70.20	120.79	39.13	32.40
T x P	9.20	16.00	147.14	55.91	70.20	126.11	21.03	16.67
NT x H	8.67	16.00	138.67	40.22	70.20	110.42	28.25	25.59
NT x P	823	16.00	131.66	48.84	70.20	119.04	12.63	10.61

T x H: Insumo tradicional presentado en harina.

T x P: Insumo tradicional presentado como peletizado.

NT x H: Insumo no tradicional presentado como harina.

NT x P: Insumo no tradicional presentado como peletizado

P: Peso total de los cuyes en estudio/tratamiento

Y: precio de k de cuy

PY: Precio de venta total

CV: Costo variable en soles

CF: Costo fijo en soles

CT: Costo total en soles

BN: Beneficio neto en soles

ME: Mérito económico %