

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**Niveles de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) de descarte
en reemplazo de torta de soya en raciones de engorde para el
rendimiento productivo en cuyes Uripa – Apurímac 2019**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:
Michael Yslachin Garcia**

**ASESOR:
M.Sc. Wilber Samuel Quijano Pacheco**

Ayacucho – Perú

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGROMOMÍA

TESIS

**Niveles de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) de descarte en reemplazo
de torta de soya en raciones de engorde para el rendimiento productivo en
cuyes Uripa – Apurímac 2019**

Expedito : 10 de diciembre de 2021

Sustentado : 13 de enero de 2022

Calificación : Muy bueno

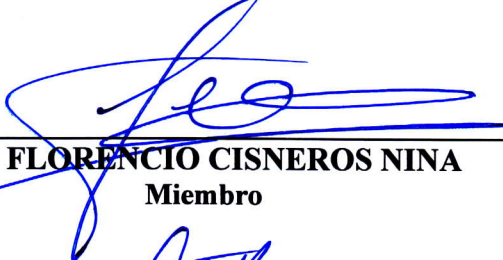
Jurados :



Dr. FELIPE ESCOBAR RAMÍREZ
Presidente



M.C. RAÚL JAVIER ARONÉS QUISPE
Miembro



Mg. FLORENCIO CISNEROS NINA
Miembro



M.Sc. WILBER SAMUEL QUIJANO PACHECO
Asesor

A Dios Todopoderoso: por darme fortaleza, paciencia y sabiduría para afrontar los retos de mi vida y permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida.

A mis padres: Andrés y Florentina, por haber guiado mi camino y dado la oportunidad de superarme y formarme profesionalmente.

A Janet Fernández Quispe, que con amor y comprensión me fue impulsando en cada tropiezo en esta etapa de mi vida.

A mis hermanas: Diana, Doris y Raquel que siempre me dieron sus consejos y la fuerza para poder culminar, más que hermanas son mis verdaderas amigas.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía, fuente de sabiduría y enseñanza por brindarme la oportunidad de lograr mi formación profesional.

A todos mis docentes de pregrado por sus enseñanzas, consejos y estímulos que contribuyeron a mi formación profesional.

Al M.Sc. Wilber Samuel Quijano Pacheco, asesor de este proyecto de investigación, por sus apoyo y dirección en todo el proceso de investigación.

A mis padres Andrés Avelino Yslachín Huarhuachi y Florentina García Alcaraz, por facilitarme los espacios de su galpón para realizar dicha investigación y por infundirme valores, aliento y apoyo para construir un futuro mejor.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras.....	vii
Índice de anexos.....	viii
Resumen.....	1
Introducción	2
 CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO	4
1.1. Cultivo de tarwi.....	4
1.1.1. Aspectos generales	4
1.1.2. Clasificación taxonómica	5
1.1.3. Denominaciones o nombres comunes	5
1.1.4. Morfología de la planta	5
1.1.5. Composición química del tarwi	6
1.1.6. Comparación porcentual de la composición del tarwi y soya.....	7
1.1.7. Eliminación del alcaloide.....	8
1.2. El cuy	9
1.2.1. Antecedentes históricos.....	9
1.2.2. Origen.....	9
1.2.3. Características nutritivas de la carne de cuy	9
1.2.4. Nutrición y alimentación.....	10
1.2.5. Características digestivas	10
1.3. Trabajos realizados sobre consumo de tarwi	11
 CAPÍTULO II METODOLOGÍA.....	14
2.1. Ubicación del experimento	14
2.2. Duración del experimento	14
2.3. Instalaciones.....	14
2.3.1. Galpón.....	14
2.3.2. Pozas	14

2.3.3. Equipos.....	15
2.4. Insumo a evaluar	15
2.4.1. Metodología de obtención de la harina de descarte de tarwi	15
2.5. Animales experimentales	16
2.6. Las raciones.....	16
2.7. Tratamientos.....	17
2.8. Sanidad.....	17
2.9. Análisis químico nutricional	18
2.10. Análisis estadístico.....	18
2.11. Parámetros evaluados.....	18
2.11.1. Consumo de alimento.....	18
2.11.2. Peso vivo e incremento de peso	19
2.11.3. Rendimiento de carcasa	19
2.11.4. Retribución económica del alimento.....	19
CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
3.1. Consumo de alimento.....	20
3.2. Peso vivo e incremento de peso vivo	22
3.3. Índice de conversión alimenticia.....	27
3.4. Rendimiento de carcasa	28
3.5. Retribución económica de la harina de descarte tarwi.....	30
3.6. Valor porcentual nutritivo de harina descarte de tarwi	32
CONCLUSIONES	34
RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
ANEXOS.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1. Composición porcentual del valor nutricional del tarwi	7
Tabla 1.2. Comparación porcentual nutritiva del tarwi frente a la soya (g/100g).....	8
Tabla 1.3. Contenido de aminoácidos de tres fuentes proteicas.....	8
Tabla 1.4. Comparación de calidad nutritiva de la carne de cuy y otras especies	9
Tabla 1.5. Requerimientos nutricionales de cuyes	10
Tabla 2.1. Formulación de alimento balanceado de cada tratamiento	17
Tabla 3.1. Consumo total de alimento semanal acumulado de los tratamientos (g)	20
Tabla 3.2. Análisis de variancia del consumo total de alimento	21
Tabla 3.3. Pesos vivos semanales acumulados de los cuyes (g)	23
Tabla 3.4. Análisis de variancia del peso vivo final.....	23
Tabla 3.5. Incremento de pesos semanales acumulados de los cuyes (g)	24
Tabla 3.6. Análisis de variancia para el incremento de peso vivo	25
Tabla 3.7. Índice de conversión alimenticia de los diferentes tratamientos.....	27
Tabla 3.8. Análisis de varianza para el índice de conversión alimenticia.....	28
Tabla 3.9. Rendimiento porcentual de carcasa de los cuyes	29
Tabla 3.10. Costo de alimento para cada tratamiento	31
Tabla 3.11. Análisis porcentual químico nutricional del tarwi y los tratamientos.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 3.1. Consumo acumulado del alimento en materia seca de los tratamientos.....	21
Figura 3.2. Efecto del tratamiento en el consumo semanal de alimento.....	22
Figura 3.3. Comparación promedio de peso vivo por tratamiento.....	24
Figura 3.4. Incremento de peso acumulado en los diferentes tratamientos.....	25
Figura 3.5. Efecto de los tratamientos sobre la ganancia de peso semanal.....	26
Figura 3.6. Índice de conversión alimenticia para los diferentes tratamientos	28
Figura 3.7. Comparación del rendimiento de carcasa para los 5 tratamientos.....	29

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Consumo total de alimento balanceado semanal y acumulado en materia seca (g)	39
Anexo 2. Consumo total de alfalfa semanal y acumulada en materia seca (g).....	40
Anexo 3. Control de peso corporal semanal por tratamiento (g).....	41
Anexo 4. Índice de conversión alimenticia semanal y acumulado por tratamiento ..	42
Anexo 5. Determinación de rendimiento de carcasa de los diferentes tratamientos .	43
Anexo 6. Determinación de costo de alimento por kilogramo de los tratamientos ...	44
Anexo 7. Panel fotográfico	45

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la instalación de la granja sumaq cuy – Uripa, ubicado en la comunidad campesina de Uripa, distrito de Anco Huallo, provincia de Chincheros y región Apurímac. El objetivo fue evaluar el efecto de diferentes niveles de harina de descarte de tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) en reemplazo de torta de soya en raciones de engorde. Se usó 45 cuyes machos de 18 días de edad los mismos que fueron distribuidos en 5 tratamientos, cada tratamiento consideró niveles de inclusión de harina de descarte de tarwi: Tratamiento 1 al 0%, Tratamiento 2 al 25%, Tratamiento 3 al 50%, Tratamiento 4 al 75%, Tratamiento 5 al 100%. Los animales fueron distribuidos al azar con tres repeticiones para cada tratamiento siendo la unidad experimental 3 cuyes. Se usó el diseño del trabajo experimental completamente randomizado (DCR), el tiempo de ejecución fue 56 días. El suministro del alimento balanceado fue ad-libitum y el forraje verde fue la alfalfa al 10% de su peso vivo. Los resultados mostraron que en ninguno de los tratamientos hubo mortandad; además no existió diferencia estadística ($P>0.05$) para todos los parámetros evaluados; sin embargo, una diferencia numérica hacia los tratamientos con inclusión de harina de tarwi de descarte en reemplazo de la torta de soya; tal es así, que para el consumo de alimentos en materia seca, los tratamientos del 1 al 5 mostraron 2855, 2970, 2955, 2714 y 2765 gramos respectivamente; para el peso vivo, 957.78, 1009.67, 967.56, 964.11 y 972.11 gramos; para el rendimiento de carcasa, los resultados fueron 70.83, 73.22, 72.16, 71.83 y 72.49 %; para conversión alimenticia, 4.91, 4.50, 4.80, 4.54 y 4.44 respectivamente; además, se determinó los costos de alimento para los cinco tratamientos obteniendo el costo para el T1 de 1.60 soles/kg, para el T2 de 1.54 soles/kg, para el T3 de 1.48 soles/kg, para el T4 de 1.42 soles/kg y para el T5 de 1.36 soles/kg. A medida que se reemplaza la torta de soya por la harina de tarwi disminuye el costo de alimento, existiendo una ligera diferencia de 0.24 soles entre el T1 y T2.

Palabras clave: Tarwi, engorde de cuy, parámetros productivos.

INTRODUCCIÓN

La alimentación en todas las especies animales juega un rol importante, porque dentro de los costos de producción, representa del 70 a 80 % influyendo directamente en la producción y rentabilidad en esta oportunidad en la crianza de cuyes, siendo urgente buscar otros tipos de alimentos no tradicionales, que permitan usar como ingredientes alimenticios en fórmulas de raciones que mejoren los rendimientos productivos.

En nuestra localidad existen diferentes insumos proteicos vegetales que bien pueden usarse en la alimentación de cuyes, uno de estos es el tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) producto de nuestra zona, es una especie que presenta un periodo vegetativo corto, barato y con un nutriente proteico alto y con mucha poder energético, esto hace que sea un producto de calidad para tener presente como ingrediente para formular los alimentos balanceados en la crianza de cuyes, además, se hace necesario incentivar la producción del tarwi a gran escala o comercial.

Con el avance genético en la crianza de esta especie, ha hecho que los requerimientos nutricionales se incrementen y que no solo basta alimentar con forrajes a estos animales, generando muchas deficiencias y permitiendo que retrasen su crecimiento y alarguen el tiempo de engorde, haciendo muchas veces una crianza muy costosa; razón por la cual la nutrición es muy importante dentro de los costos de producción por diferentes factores.

Por estas razones se planteó el presente trabajo de investigación que permitirá usar un producto producido en la región en reemplazo de uno tradicional. Así, los objetivos fueron los siguientes:

Objetivo general

Evaluar los niveles de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) de descarte en reemplazo de torta de soya en raciones de engorde para el rendimiento productivo en cuyes Uripa – Apurímac.

Objetivos específicos

1. Determinar el rendimiento productivo (consumo de alimento, peso vivo, incremento de peso, índice de conversión alimenticia, rendimiento de carcasa) de los cuyes con la harina de tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) de descarte en remplazo peso a peso de torta de soya en raciones de cuyes de engorde.
2. Determinar el costo de los alimentos balanceados para los 5 tratamientos.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. CULTIVO DE TARWI

1.1.1. Aspectos generales

El tarwi o chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) cultivo originario de la zona andina, es leguminosa y se cultiva en el país hace más de 3000 años. Tapia (2015) señala que los Restos de semilla de tarwi se hallaron en las tumbas de Nazca (100-500 años a. C.) en la zona costera del país. Hacia la zona del sur, se encontró dibujos del tarwi en utilitarios de ceremonias en la cultura Tiahuanaco (500-1000 d. C.). Estudios realizados por Blanco (1981) sobre la distribución del tarwi, indica que se cultiva desde los 2,500 a 4,000 m.s.n.m. en la zona alto andina de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina y Chile, su cultivo también puede efectuarse a nivel del mar.

Es un producto destacado por su alto valor nutritivo alto en proteína, fácil manejo agronómico que destaca como fijador de nitrógeno en el suelo, es resistente a enfermedades se adapta a todo medio geográfico principalmente a altitudes de 2800 y 3600 m.s.n.m. es utilizado también en la alimentación humana y animal previo desamargado de grano, es decir después de eliminar sus alcaloides (Aguirre, 2004).

Camarena (1997) manifiesta que este producto posee en proteína 42.2% en semilla seca, 20% en semilla cosida y mayor porcentaje de 44.5% de proteína en harina. Se utiliza en el consumo humano después de eliminar el desamargado del grano. Se emplea para desparasitar ectoparásitos y endoparásitos intestinales de los animales, también el agua del desamargado contra el estreñimiento y como insecticida en las plantas.

Blanco (1981) reporta que las proteínas del tarwi, como en todas las leguminosas son deficientes en cierto aminoácido azufrado como la metionina. También se puede utilizar como alimento para humanos y animales previamente desamargado el grano.

1.1.2. Clasificación taxonómica

Según Tapia (2015), taxonómicamente localiza al tarwi de la siguiente manera:

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógama
Subdivisión	: Angiospermas
Clase	: Dicotiledónea
Orden	: Fabales
Suborden	: Leguminosae
Familia	: Fabaceae
Subfamilia	: Fabidae (Papilionaceae, Papilionatae, Lotoidae)
Tribu	: Genisteae
Género	: Lupinus
Especie	: <i>Lupinus mutabilis Sweet</i>
Nombre común	: Tarwi, chocho

1.1.3. Denominaciones o nombres comunes

En diversos países toma diferentes nombres, así como en diferentes departamentos del Perú reconociendo y validando en cada lugar. (Tapia, 2015) identifica como lipini o lupino amargo. Las denominaciones como “chocho” en países como Colombia, Ecuador y norte de Perú; la denominación tarwi para los que hablan el quechua y en el centro del Perú; chocho en el norte del Perú hacia Huaraz y tauri los que hablan en aymara al sur del lago Titicaca.

1.1.4. Morfología de la planta

Tapia (2015) señala que la raíz aparte de sostener a la planta conduce la savia con componentes orgánicos e inorgánicos que absorbe del suelo y lo lleva a los órganos de la planta, esta es de tipo pivotante y gruesa, además contiene gran cantidad de nódulos que permite a la planta hacer simbiosis con las bacterias nitrificantes, estos pueden llegar a tener un peso de hasta 50 g por planta.

Navarrete (2010) Señala que el tallo del tarwi es el sostén de la planta, es bastante leñoso e inclusive lo usan como energía en la cocina, el tamaño oscila entre 0.5 a 2 m. otra característica es que posee un color que varía desde el verde hasta el castaño. Este color varía en las plantas silvestres siendo el color de rojo hasta un violeta, (Camarena

et al, 2012) menciona que también es ramificado (de acuerdo al ecotipo que presenta esta puede ser ramificado). Variando desde un verde a gris muy castaño, este se de acuerdo a la edad y la lignificación que tenga el tallo.

Gross (1982) menciona sobre las hojas que tienen tonalidades desde verde oscuro hasta amarillo, que puede deberse al tipo de antocianinas que posea. Por su parte Navarrete (2010) indica que las hojas del tarwi posee un tipo de forma digitada, posee ocho foliolos que se caracterizan desde lo ovalado a lanceolado. Se presentan pequeñas hojas estipulares, además es diferente a otros lupinus por presentar hojas con pocas vellosidades.

La variación de color de las flores y su inflorescencia es presentas pigmentos que van desde el color blanco, crema, amarillo, rosado, púrpura, azul púrpura hasta morado. Estos colores se deben principalmente a las cantidades diferentes de antocianinas y flavonoides, también menciona que estos colores de las flores varían de acuerdo a la edad de maduración que van del azul claro hasta muy intenso, es por ello que se nombra como desde la parte científica, *mutabilis* (Gross, 1982).

El fruto se presenta como una vaina de 5 a 12 cm, dentro de ella se encuentran las semillas que poseen diferentes formas (redonda, ovalada). El tamaño varía entre 0.5 a 1.5 cm. otra medida es que entre 3500 a 5000 semillas puede pesar 1 kilogramo. Cada tamaño se debe principalmente a la forma de crecimiento y las condiciones ambientales expuestas también al ecotipo. La forma de la semilla es que se presenta con una cubierta de tegumento endurecido que llega a pesar hasta un 10% de su peso total (Palacios et al, 2004).

1.1.5. Composición química del tarwi

Según Dávila (1987) este producto es totalmente nutritivas, porque la proteína y grasas poseen en valor sobre el 50% del su peso de la semilla. Esta semilla varía su valor nutritivo dependiendo del contenido de humedad, la cantidad y presencia de cáscara, esto hace que aumente el valor de la proteína y el contenido energético.

Por su parte Mujica y Sven (2006) menciona que hay una relación directa entre los alcaloides y la proteína y baja correlación entre la proteína y la grasa, ello conduce a saber que a mayor alcaloide mayor proteína y al contrario con los aceites.

Tabla 1.1. Composición porcentual del valor nutricional del tarwi

Componentes (%)	Tarwi			
	Tarwi	Semilla	Cotiledón (88.97 %)	Tegumento (11.03 %)
Proteína	44.3	44.87	49.22	9.39
Grasa	16.5	13.91	15.38	2.20
Carbohidrato	28,2	27.12	27.08	27.5
Fibra	7.1	8.58	2.42	58.35
Ceniza	3.3	5.52	5.89	2.55
Humedad	7.7	9.63	9.67	10.79

Fuente: (Mujica y Sven, 2006).

El valor nutricional de la semilla de tarwi está en 42% clasificado como un ingrediente proteico si bien existe una amplia variación y es principalmente por los ecotipos. Además, presentan globulinas que son parte de la proteína, y la otra parte también están las albúminas, de acuerdo al proceso de desamargado mediante el proceso de cocción este se incrementa concentrado más la proteína, lo que significa que hay productos o tarwi que superan el 50% de proteína del peso total (Navarrete, 2010).

1.1.6. Comparación porcentual de la composición del tarwi y soya

El valor biológico de la proteína del tarwi se da por la cantidad de aminoácidos presentes además de cómo está distribuido dentro de la proteína y su estabilización, al comparar con la soya y el frejol se observa que el tarwi presenta mayores cantidades de triptófano y tirosina, si bien es bajo en metionina, pero este tiene la posibilidad de mezclar con otros componentes que posean altos en metionina y lisina, esto no desdice de calidad nutritiva (Navarrete, 2010).

Tabla 1.2. Comparación porcentual nutritiva del tarwi frente a la soya (g/100g)

Componente	Tarwi %	Soya %
Proteína	44.3	33.4
Grasa	16.5	16.4
Carbohidratos	28.3	35.5
Fibra	7.1	5.7
Ceniza	3.3	5.2
Humedad	7.7	9.2

Fuente: Gross (1982)

Tabla 1.3. Contenido de aminoácidos de tres fuentes proteicas

Aminoácidos	Tarwi (g/16 g)	Soya (g/16 g)	Frejol (g/16 g)
Isoleucina	4.3	4.5	4.2
Leucina	7.4	7.8	7.6
Lisina	5.3	6.4	7.2
Metionina	0.4	1.3	1.1
Fenilalanina	3.4	4.9	5.2
Treonina	3.5	3.9	4.0
Valina	3.5	4.8	4.6
Histidina	2.2	2.5	2.8
Tirosina	3.5	4.8	4.6
Triptófano	1.8	1.0	-

Fuente: Navarrete (2010)

1.1.7. Eliminación del alcaloide

Como semilla en el consumo directo es imposible pues existen diferentes tipos de alcaloides que impiden que fueron clasificados como: lupanina (46 %), esparteína (14 %), 4-hidroxilupanina (10 %), isolupanina (3 %), n-metilangustifolina (3 %), 13-hidroxilupanina (1 %); para el cual se realiza después de cosechado los procesos de desamargado como la extracción mediante alcohol, extracción mediante óxido de etileno, extracción mediante agua y por la cocción (Gross, 1982).

En el proceso de desamargado de la semilla del tarwi, primero se tiene que hacer una limpieza y clasificación los granos de diferentes contaminantes como pequeñas partes de tallos, hojas, pequeñas piedras y tierra, que están presentes después de la cosecha. Al clasificar se tiene que pasar por una zaranda donde se tiene los granos malogrados, chupados, chancados, etc. que todo ello llega a pesar entre el 5 al 10% del total a procesar (Tapia, 2015).

1.2. EL CUY

1.2.1. Antecedentes históricos

Uchuya (2007) indica que existen diferentes indicios que el cuy fue domesticado entre los 2500 a 3600 años. De acuerdo a los estudios estratigráficos realizados en el templo del cerro Sechín (Perú). Donde se presentaron diferentes formas de depósitos de heces de los cuyes, este se encontró durante el primer periodo de la cultura paracas, llamado cavernas (250 a 300 a. C.), se observó que la principal fuente de alimento fue la carne de cuy. También se tuvo vestigios en cerámicas, así en los huacos Mochicas y Vicus, donde demostraron cuan necesario eran estos animalitos para la alimentación de esa época.

1.2.2. Origen

El cuy (*Cavia porcellus L.*) menciona que es un mamífero roedor propio de los lugares alto andinos de Perú, Bolivia, Colombia, y Ecuador; se denomina también como cobayo, curi conejillo de indias o guinea pigs, se aprecia como una carne de mucho valor nutricional, que posee bajo costo de producción y que sería una alternativa para la contribución en la seguridad alimentaria para los pobladores de la zona rural y de bajo nivel económico (Sánchez, 2012).

1.2.3. Características nutritivas de la carne de cuy

La carne de cuy posee valores nutricionales altos frente a otros tipos de carne, altos valores de proteína, hierro, bajo valor en sodio y grasa, por otro lado, posee ácidos grasos muy esenciales que permiten el desarrollo nervioso e intelectual de los niños. También posee alta digestibilidad de la carne frente a otras carnes de otras especies (Montes, 2012).

Tabla 1.4. Comparación de calidad nutritiva de la carne de cuy y otras especies

Especie	Proteínas/ (100 g)	Grasa/ (100 g)	Energía/ kilocalorías (100 g)	Hierro/ miligramos (100 g)
Cuy	20.02	7.80	96	1.90
Conejo	20.04	8.00	159	2.4
Pollo	18.20	10.20	170	1.50
Vacuno	18.70	18.20	244	3.00
Porcino	12.40	35.80	376	1.30
Ovino	18.20	19.40	253	2.50

Fuente: Montes (2012)

1.2.4. Nutrición y alimentación

La FAO (1997) indica que toda producción pecuaria debe estar acompañada por una buena nutrición y esta debe ser suministrada con todos los valores nutricionales de acuerdo al requerimiento de los animales. Es por ello se hace necesario el conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes, con ello se podrá tener los elementos necesarios para formular raciones que permitan cubrir sus necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Rojas (1979) menciona que los cuyes, así como otros tipos de animales poseen requerimientos nutricionales propios que deben ser cubiertos para cumplir sus objetivos productivos y reproductivos.

Tabla 1.5. Requerimientos nutricionales de cuyes

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Engorde
Proteína	%	17 – 18	18 – 19	18 - 19
Energía Digestible	kilocaloría/kg	2500 – 2800	3000 -3100	3000 -3100
Fibra	%	8 – 17	8– 17	10
Calcio	%	1.4	1.4	0.8 – 1.0
Fósforo	%	0.8	0.8	0.4 – 0.7
Vitamina C	miligramo/kg	200	200	200

Fuente: Montes (2012)

1.2.5. Características digestivas

Según (Chauca, 1999) menciona que dentro de la fisiología digestiva se estudia los procesos que permiten ofrecer nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno del animal, que podrán ser transportados por el sistema circulatorio y llegar a las células del organismo animal. Por otro lado, indica que los cuyes hacen el proceso de la coprofagia con ello aprovechan al máximo los alimentos de los subproductos metabólicos que menciona que es una desventaja nutricional porque este hecho se hace a nivel de colon o porciones posteriores al tracto digestivo. Para que los productos no digeridos retornen y que fueron degradados por los microorganismos y luego con este proceso nuevamente son degradados los microorganismos junto con los jugos de la digestión y productos de síntesis de la microflora en el tracto digestivo.

1.3. TRABAJOS REALIZADOS SOBRE CONSUMO DE TARWI

Gutiérrez (2013) cuyo objetivo fue comparar tres fuentes proteicas en el crecimiento y engorde de cuyes mejorados – Ayacucho a 2750 m. s. n. m. se usaron 27 gazapos machos de la línea Perú destetados de 13 a 18 días de nacidos, se realizó con tres tratamientos en un periodo de 11 semanas, se alimentó con tres dietas adicionando como ingrediente proteico para el: T-1, Harina de pescado; T- 2, Torta de soya y T-3, harina de tarwi. se planteó bajo el diseño completamente azar; de los resultados en el consumo de alimento fueron T-1 (3248 g.) T-2 (3084 g.) y T-3 (2997g) encontrando que no hay diferencias significativas entre los tratamientos ($P>0.05\%$), para incremento de peso los resultados fueron T-1 con (839.48 g.); T-2 (900.01 g.); T-3 (910.56 g.) y para conversión alimenticia fueron T-1 con (3.9); T-2 (3.7); T-3 (3.6), para los costos de producción en los tratamientos 1, 2 y 3 fueron S/ 7.71, 7.52 y 7.60 soles respectivamente (alimento balanceado y alfalfa), y para la retribución económica fue superior al testigo con 2.29, 2.48 y 2.40 soles.

Irigoin (2016) cuyo objetivo fue evaluar la digestibilidad de la harina de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*), y para estimar el valor energético e incluirla para la formulación de raciones para cuyes. Para el cual se usó diez cuyes machos de dos meses de edad de la raza Perú, al considerar como una unidad experimental un animal por jaula metabólica acondicionada para recoger las excretas. En la alimentación se dieron dos dietas: dieta basal (DB) y dieta prueba (DP). El contenido de la dieta prueba por 75 % de dieta basal y 25 % de harina de tarwi. Los resultados encontrados fueron un alto contenido de proteína bruta (49.92 %), grasa (27.66 %), poca composición de fibra cruda (7.75 %) y con una energía digestible de 5003.24 kcal/kg, concluye que con estos valores debe ser incluida para la formulación de dietas para cuyes.

Ojeda y Salazar (2011) cuyo objetivo del trabajo fue evaluar el reemplazo de la torta de soya por la harina de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en porcentajes de 20, 40 y 60%, usó 60 cuyes mejorados de 15 días de edad, bajo el diseño completamente al azar con 4 tratamientos con 5 repeticiones y 3 unidades, Los resultados fue que se encontró diferencia estadística entre los tratamientos para el incremento de peso con 16.89 g/día, conversión alimenticia con 4.7, siendo el mejor el tratamiento, los costos se obtuvo mejor con el T1 con 96.18%, concluyendo que el tratamiento 3 con reemplazo del 60%, resultó mejor en todos los parámetros evaluados, dando como alternativa nutricional en

la alimentación en la fase de levante y engorde el chocho en reemplazo de la torta de soya.

Mieses (2017) con el objetivo evaluar el efecto de cocción y tostado de la harina de subproducto de tara en raciones de cuyes de engorde (*Caesalpineia spinosa*), 2694 msnm. Trabajo que desarrollo en las instalaciones del Programa de Investigación en pastos y ganadería dela UNSCH, se usó el gluten de tara y se realizó el proceso de tostado y cocido, del cual el tratamiento cocido y testigo llegaron al final del trabajo, sus resultados fueron para consumo de alimento 2604.97 y 2252.32 g. y de peso vivo obtuvo 820.89 y 763.89 g con conversiones de 4.02 y 4.58, en conclusión en el tratamiento 4 con la cocción del Subproducto de Tara no hubo efecto toxico en la alimentación de los cuyes, por el contrario mejoró el rendimiento productivo en la inclusión con el 10% en las raciones de engorde.

Pozo (2016) con el objetivo de determinar el nivel óptimo de inclusión de la harina de cacuay (*Erythrina berteroana*), en el rendimiento productivo de cuyes mejorados en el engorde Ayacucho 2015. El presente trabajo de tesis se ejecutó en el programa de investigación de pastos y ganadera de la UNSCH, la harina de las hojas de cacuay se obtuvo de Pichari VRAEM, se utilizó 36 cuyes machos mejorados de 15 días de edad, los tratamientos fueron 4 con inclusiones de 0, 10, 20, y 30% de inclusión en la ración. Los resultados demostraron que la inclusión del 10 % de la harina de cacuay en el alimento balanceado, incita a una mejor ganancia de peso y procura una buena conversión alimenticia de los cuyes a comparación con los demás tratamientos, es por ello que se motiva en su uso en las raciones de los cuyes porque también permite abaratar los costos de producción.

Pino (2003) manifiesta en el trabajo de investigación sobre la evaluación de dos niveles de tarwi frente al concentrado comercial, Cogorno en cuyes gestantes en el centro experimental de la pampa del arco a 2750 msnm. Determinó el incremento de peso vivo en las madres gestantes utilizando tres raciones T1 Concentrado comercial (Cogorno), T2 concentrado local preparado con 10% de tarwi y T3 concentrado local preparado con 15% de tarwi. Obteniéndose los siguientes resultados, el incremento de peso vivo promedio para T1 = 650.20 g, T2 = 635.00 g y T3 = 705.34 g respectivamente con una diferencia significativa a favor de concentrado local preparado con 15% de tarwi. De la

misma manera se obtuvieron crías con pesos al nacimiento de 144,94 comercial (Cogorno), 142.82 g con concentrado local preparado con 10% de tarwi y 152.42 con concentrado local preparado con 15% de tarwi con una significación estadística para el concentrado local preparado con 15% de tarwi.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la instalación de la granja sumaq cuy – Uripa, ubicado en:

Distrito : Anco Huallo
Provincia : Chincheros
Departamento : Apurímac
Altitud : 3281 msnm.
UTM : Este (X): 642874, Norte (Y): 8503458
(13°32'45" Latitud Sur y 74° 41'01" LW).

2.2. DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La ejecución del trabajo de investigación empezó el 06 de marzo del 2020 y culminó el 01 de mayo del 2020. En total el experimento tuvo una duración de 56 días (8 semanas).

2.3. INSTALACIONES

2.3.1. Galpón

Se usó el ambiente del galpón sumaq cuy – Uripa, un galpón adecuado en iluminación, temperatura y humedad para la producción de gazapos en engorde, la construcción es de cemento el techado es con calamina y el piso es de tierra, cuenta con una puerta de entrada y seis ventanas protegidos con mallas y cortinas con ello no permitir el ingreso de predadores y evitar flujos fuertes de vientos fríos.

2.3.2. Pozas

Fueron construidas 15 pozas para 5 tratamientos 3 repeticiones de dimensiones 0.65 x 0.50 x 0.45 m largo, ancho y altura respectivamente. Las cuales albergaron 3 cuyes

siendo la unidad experimental de una repetición, se construyeron utilizando madera y malla metálica.

2.3.3. Equipos

a) Comederos

Utilizando para ello 15 comederos hechos de vidrios dobles, residuos de vidriera de forma cuadrada 10 x 10 x 6 cm con una capacidad de 200 g de alimento balanceado, donde se suministraron el alimento durante toda la campaña y constantemente ad libitum.

b) Bebederos

También se utilizaron 15 bebederos automáticos tipo chupón de material de polietileno, uno para cada poza donde se les brindó el agua limpia y fresca y constantemente.

c) Balanza

Se utilizó para la toma del peso semanal de los cuyes, también del alimento balanceado que fue diario, para ello se tuvo una balanza digital de 5 kilogramos y con 1 gramo de aproximación.

2.4. INSUMO A EVALUAR

2.4.1. Metodología de obtención de la harina de descarte de tarwi

a) Selección

Las semillas de descarte de tarwi se obtuvieron de los agricultores de la zona, la calidad de la semilla fue de descarte (chupadas), la selección se realizó mediante el uso de una zaranda de 7 mm, se estimó en un 6 a 10 % del total producido.

b) Limpieza

Luego de seleccionar las semillas de descarte, se liberaron las pequeñas partes del tallo, hojas, pequeñas piedras que traían los granos de la etapa de cosecha.

c) Remojo

Se efectuó para la hidratación respectiva en bandejas con agua fría, para ello la semilla descarte de tarwi se introdujo en un costal hasta que los granos estén embebidos. por un tiempo de 12 horas.

d) Cocción

Luego de quitar el agua, el grano se sometió al cocinado durante 40 minutos.

e) Enjuague

Luego la muestra se enjuagó a fricción del agua corrida por 3 días.

f) Secado

Los granos de descarte de tarwi lavados y desamargados fueron llevadas a una cámara de desecación, que fue construido para quitar el agua y deshidratar al medio ambiente aprovechando los rayos del sol, el secado duró 14 días.

g) Molido

Finalmente, la muestra se procedió al molido convirtiendo en harina, de esta muestra se cogió para realizar los análisis químicos. Se tomó muestras que luego se enviaron a los laboratorios de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

2.5. ANIMALES EXPERIMENTALES

El material experimental fue de 45 Cuyes todos machos destetados de 15 días de edad. Siendo los pesos iniciales lo más homogéneo posible, se distribuyó 3 cuyes por cada poza y esta fue al azar para cada tratamiento.

2.6. LAS RACIONES

La fórmula del alimento balanceado fue hecho a través del software MIXIT-2 plus para no rumiantes, donde se reemplazó a la torta de soya en 0%, 25%, 50%, 75% y 100% con la harina de descarte de tarwi, el alimento cubrió todos los requerimientos nutricionales del cuy para engorde.

El análisis de los valores nutritivos de los alimentos balanceados se detalla en el Capítulo III Resultados y Discusión. La preparación de los alimentos balanceados se realizó en forma manual, siguiendo las normas para la preparación del alimento, se realizó en el distrito de Anco Huallo.

Tabla 2.1. Formulación de alimento balanceado de cada tratamiento

Ingredientes	Testigo (%)	25% HDT	50% HDT	75% HDT	100% HDT
Cebada grano	33.95	33.95	33.95	33.95	33.95
Sub producto de trigo	25.02	25.02	25.02	25.02	25.02
Torta de soya	19.80	14.85	9.90	4.95	0.00
Maíz chala	15.35	15.35	15.35	15.35	15.35
Maíz amarillo	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24
Caliza molida	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
Aceite vegetal	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Sal común	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
Fosfato dicálcico	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Premezcla V-M	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Harina de tarwi (descarte)	0.00	4.95	9.90	14.85	19.80
Total %	100	100	100	100	100

2.7. TRATAMIENTOS

Se usó 5 tratamientos que fue el reemplazo peso a peso en reemplazo de la torta de soya.

T₁ Alimento balanceado con 0% de inclusión de harina de descarte de tarwi

T₂ Alimento balanceado con 25% de inclusión de harina de descarte de tarwi

T₃ Alimento balanceado con 50% de inclusión de harina de descarte de tarwi

T₄ Alimento balanceado con 75% de inclusión de harina de descarte de tarwi

T₅ Alimento balanceado con 100% de inclusión de harina de descarte de tarwi

En este trabajo de investigación se usó 5 tratamientos en la cual todos los tratamientos se complementó con 10 % de su peso vivo con alfalfa verde. La dotación del agua fue diario limpia y fresca.

2.8. SANIDAD

Para evitar las enfermedades en los cuyes se realizó como medida preventiva basada en limpieza y desinfección, se utilizó hipoclorito de sodio para las pozas dos días antes de albergar a los cuyes; para el control de ectoparásitos se empleó fipronil al 1%, el cual se administró 2 gotas por animal vía dermal, este proceso de desparasitación exterior en los cuyes se realizó al inicio de la investigación.

2.9. ANÁLISIS QUÍMICO NUTRICIONAL

Para la determinación de los componentes químico nutricionales de la harina de tarwi se realizó de acuerdo a la metodología del AOAC (1984), en el laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

2.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Este trabajo fue planteado bajo el diseño completamente randomizado (DCR), con cinco tratamientos y cada uno con tres repeticiones, siendo tres cuyes como unidad experimental, para determinar los índices productivos en cuyes.

Cuyo modelo aditivo lineal:

$$Y_{ij} = u + T_i + \epsilon_{ij}.$$

Dónde:

Y_{ij} = es la observación de i – ésimo tratamiento del j - ésima repetición.

u = es la media poblacional.

T_i = El efecto del i -esimo tratamiento

ϵ_{ij} = error experimental.

Una vez realizada la evaluación los datos obtenidos se sometieron al Análisis de varianza y los promedios se sometieron a la prueba de significación de Tukey para determinar diferencias entre tratamientos y para la construcción de tablas y figuras se usó el programa Excel.

2.11. PARÁMETROS EVALUADOS

2.11.1. Consumo de alimento

Desde el inicio del experimento se suministró el alimento balanceado y alfalfa según el tratamiento correspondiente. El alimento balanceado se suministró a libre disposición asegurando la suficiente cantidad de alimento para las 24 horas, este fue dos veces al día tanto en la mañana como en la tarde, los residuos de alimento se controlaron para realizar los cálculos de consumo efectivo de alimento. La alfalfa se proporcionó el 10% de su peso vivo de los cuyes al final se determinó la materia seca. También se suministró agua fresca y limpia en bebederos tipo chupón a partir de las 09:00 am a temperatura del ambiente.

2.11.2. Peso vivo e incremento de peso

Durante el trabajo se realizó el control del peso vivo utilizando una balanza digital de capacidad de 5 kg; el control de peso se realizó los días viernes de la semana a las 07:00 de la mañana antes de suministrar el alimento respectivo, siendo el primer peso el 06 de marzo del 2020 (peso inicial) este fue el inició. Para el incremento de peso se realizó en gabinete tomando el peso semanal y acumulado restando el peso inicial

2.11.3. Rendimiento de carcasa

Al final del trabajo de investigación, se sacrificaron 2 cuyes tomados en forma aleatoria para cada tratamiento, y para determinar el porcentaje de carcasa se desarrolló en función a la siguiente fórmula. Siendo el componente de la carcasa del cuy cabeza, patas y órganos rojos (Corazón. Pulmones, Hígado y riñones).

$$RC = \frac{\text{Peso de carcasa}}{\text{Peso vivo del animal}} \times 100$$

2.11.4. Retribución económica del alimento

El análisis económico se evaluó mediante la fórmula del beneficio costo que se determina la retribución monetaria por cada unidad de dinero invertido, para el cual se determinaron los costos de alimentación tomando como premisa el consumo de alimento en materia seca y el costo por 1 kilogramo del alimento propuesto.

$$B/C = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Costo de producción}}$$

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. CONSUMO DE ALIMENTO

Como puede apreciarse en la Tabla 3.1, el consumo de alimento, independiente al tipo de ración, fue aumentando gradualmente conforme fue aumentando el periodo de alimentación, corresponde mayor ingesta de alimento a la mayor edad de los animales.

Tabla 3.1. Consumo total de alimento semanal acumulado de los tratamientos (g)

Trat.	Semanas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
T1 0%	184.68	463.17	722.54	1048.17	1486.47	1916.95	2498.96	3098.84
T2 25%	201.49	447.86	839.77	1185.13	1648.56	2154.51	2655.58	3232.99
T3 50%	211.88	480.87	891.33	1238.94	1673.07	2156.69	2647.46	3241.29
T4 75%	191.59	417.18	688.51	1018.6	1448.24	1914.60	2414.22	2966.41
T5 100%	202.93	485.89	834.51	1160.64	1584.23	2006.62	2514.62	3028.67

Después de las ocho semanas de alimentación, se ha registrado un ligero mayor consumo de alimento para los cuyes alimentados con 25 y 50 % de harina de tarwi, pero en la medida que fue aumentando el nivel de la harina de tarwi, la ingesta disminuye ligeramente, situación que podría atribuirse a la menor palatabilidad en la mezcla, de presencia en elevadas proporciones, similar a resultado determinado por Navarrete (2010).

Esta ligera diferencia es atribuible a la presencia de restos de alcaloides en la harina de tarwi, los cuales están estrechamente relacionados negativamente con el consumo voluntario y la aceptabilidad (García, 2005). Aun así, los cuyes tuvieron un consumo normal (por lo que no hubo ningún problema de salud) en todas las semanas de experimentación.

Demostrando así que los cuyes no tuvieron ningún problema de toxicidad hasta el 100 % de reemplazo, como lo afirma Tapia (2015) que en el proceso de desamargado se concentra más la proteína y eleva la calidad de la harina del tarwi. Además, Irigoin (2016) menciona que al realizar un trabajo sobre digestibilidad incluyendo la harina de tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) determinó en todos los nutrientes superioridad al 70%, habiendo la posibilidad de utilizar este insumo en la alimentación animal.

Tabla 3.2. Análisis de variancia del consumo total de alimento

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Factor de Corrección	Pr>F
Tratamientos	4	178960.436	44740.109	0.52	0.7209 NS
Error	10	854153.922	85415.392		
Suma total	14	1033114.358			

CV = 9.38%

Según análisis de varianza (Tabla 3.2.) se determinó que no hay diferencia estadística para los niveles de inclusión para el consumo de materia seca acumulado, lo que significa que el reemplazo en cualquier porcentaje de la torta de soya por la harina de tarwi de descarte es similar no encontrándose diferencia para el nivel de consumo en el periodo de engorde de los cuyes.

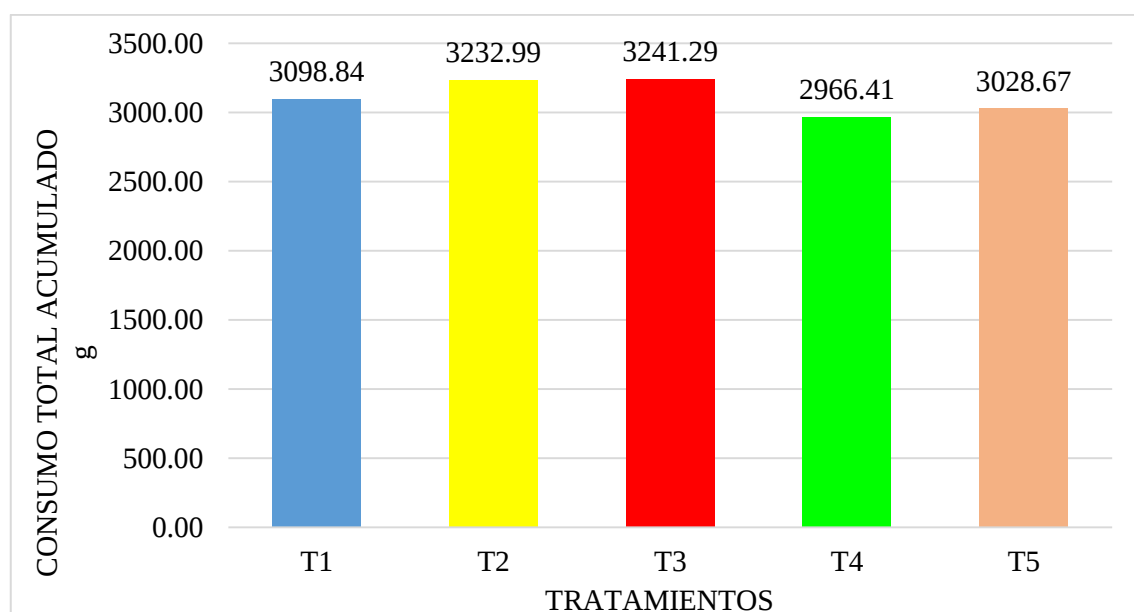


Figura 3.1. Consumo acumulado del alimento en materia seca de los tratamientos

Al comparar los resultados obtenidos por Gallegos (2012) para el consumo total de materia reporta mayor consumo de alimento balanceado local de (4493.43 g) y en el alimento balanceado comercial (3899.27 g); por otro lado, Gutiérrez (2013) al comparar mediante la inclusión de tres diferentes fuentes proteicas para el crecimiento y engorde de cuyes mejorados, los insumos proteicos harina de pescado (T1) torta de soya (T2) y harina de tarwi (T3) encontró que no hubo diferencia estadística, siendo resultados similares al obtenido en el presente trabajo. Así mismo Ojeda y Salazar (2011) al evaluar el reemplazo de la torta de soya por la harina de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en porcentajes de 20, 40 y 60%, obtuvieron resultados similares al trabajo.

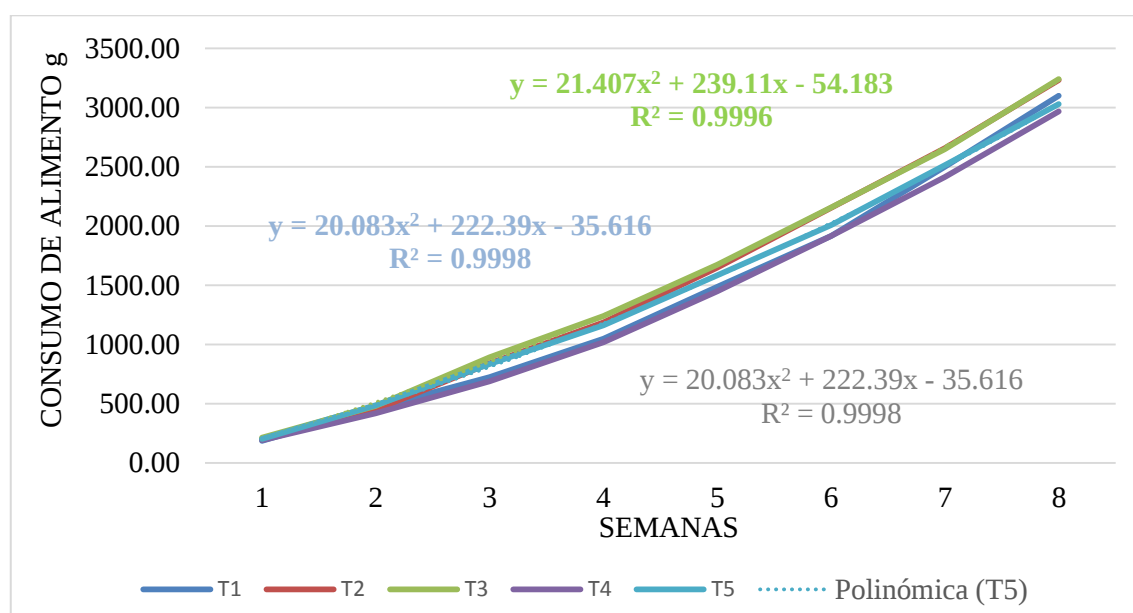


Figura 3.2. Efecto del tratamiento en el consumo semanal de alimento

En la Figura 3.2. donde se observa que la tendencia de la curva para el consumo semanal en materia seca, se muestra una tendencia de tipo cuadrática, también se observa que existe una relación entre el periodo de tiempo y el consumo de alimento ($r = 0.99$) en todos los tratamientos, se determina que el consumo de cuyes fue normal dentro del desarrollo del experimento, donde a medida que aumenta la edad del cuy el consumo ira aumentando hasta un determinado tiempo.

3.2. PESO VIVO E INCREMENTO DE PESO VIVO

En la Tabla 3.3 se presenta los pesos vivos promedios acumulados para los 5 tratamientos; estos resultados se encuentran detalladamente en el Anexo 2.

Tabla 3.3. Pesos vivos semanales acumulados de los cuyes (g)

Trat.	Semanas								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
T1 0 %	293.22	367.67	446.33	527.11	610.44	683.44	744.78	813.67	924.44
T2 25 %	291.22	373.44	454.78	545.00	635.89	733.89	823.00	918.33	1009.67
T3 50 %	292.33	371.33	444.00	526.33	609.67	707.89	787.11	861.11	967.56
T4 75 %	293.44	373.11	459.22	539.33	624.78	724.11	794.67	873.11	946.11
T5 100%	289.56	369.00	456.11	542.00	630.89	717.89	795.56	884.00	972.11

En la Tabla 3.3. se muestran el peso inicial promedio relativamente homogéneo, situación que también fue observada en el peso individual. Semanalmente los pesos vivos acumulados de los cuyes de cada tratamiento se mantuvieron relativamente uniformes en las primeras etapas del periodo de alimentación (hasta la cuarta semana); sin embargo, a partir de la quinta semana hasta el final se observa diferencias numéricas hasta el término del experimento.

Tabla 3.4. Análisis de variancia del peso vivo final

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Factor de Corrección	Pr>F
Tratamientos	4	12145.14684	3036.28671	1.54	0.264 NS
Error	10	19733.2038	1973.32038		
Suma total	14	31878.35064			

CV = 4.60%

El análisis de variancia (Tabla 3.4.) no detectó diferencia significativa para los tratamientos, es decir que los pesos de todos los tratamientos son similares por efecto de los tratamientos o los tipos de alimento. Sin embargo, puede apreciarse una ligera diferencia a favor del peso de los cuyes del tratamiento 2.

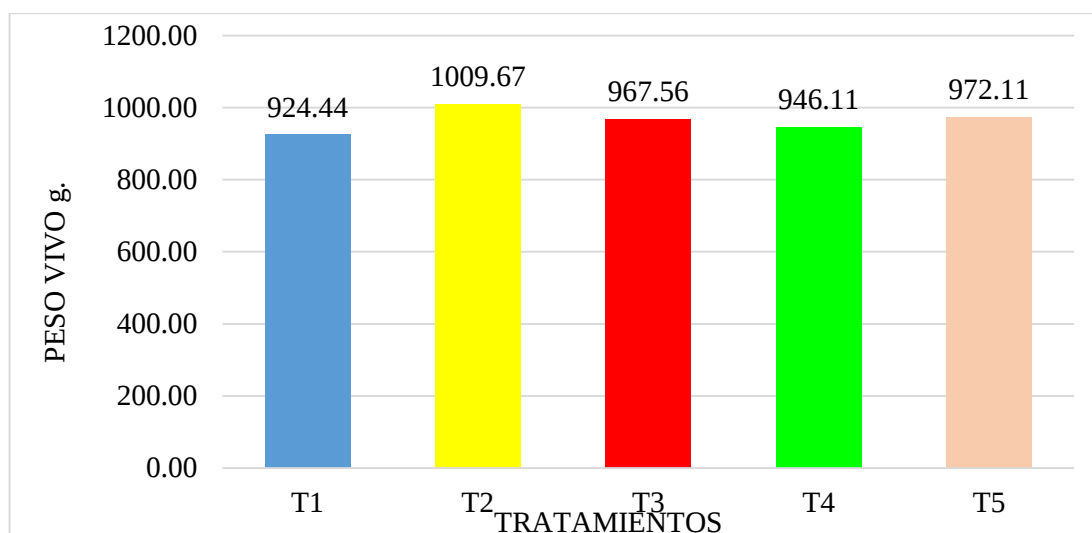


Figura 3.3. Comparación promedio de peso vivo por tratamiento

En la Figura 3.3, se observa que los pesos vivos al final de los cuyes en todo el experimento resultaron estadísticamente similares, siendo la diferencia solamente numérica favor del T2 con 1009.67 gramos con alimento balanceado preparado con inclusión de 25% de inclusión de reemplazo harina de descarte de tarwi. Sin embargo, todos los tratamientos llegaron al peso comercial haciendo ver que los nutrientes fueron asimilados, esto corroborado por Tapia (2015) y Irigoin (2016) que el tarwi posee una proteína totalmente asimilable y con alta digestibilidad.

Gutiérrez (2013) en su trabajo de investigación que duró 11 semanas y en tres tratamientos logró pesos finales de 910.56 g con fuente proteica harina de tarwi, con fuente de harina de soya obtiene 900.01 g y con fuente de harina de pescado 839.48 g valores similares reportados en el presente estudio.

Tabla 3.5. Incremento de pesos semanales acumulados de los cuyes (g)

Semanas	T1	T2	T3	T4	T5
1	74.44	82.11	79.33	79.78	79.67
2	153.11	163.44	152.00	165.89	166.78
3	233.78	253.67	234.33	246.00	252.67
4	325.00	344.56	317.67	331.44	341.56
5	390.11	442.56	415.89	430.78	428.56
6	451.44	531.67	495.11	501.33	506.22
7	487.00	627.00	569.11	579.78	594.67
8	631.11	718.33	675.56	652.78	682.78

De acuerdo a la Tabla 3.5. se observa la diferencia en la ganancia de peso durante el periodo de 56 días de engorde de los cuyes por influencia de la harina de tarwi. Además, la diferencia numérica en el incremento de peso dentro de los tratamientos posiblemente se deba a la interacción entre la torta de soya y el tarwi en la digestibilidad y palatabilidad del alimento balanceado. También este parámetro está en función de la calidad de alimento y del factor genético de los cuyes de acuerdo a la afirmación de Sarria citado por (Solórzano, 2014). En consecuencia, los tratamientos donde interviene la harina de tarwi promueve ligero mejor incremento de peso.

Tabla 3.6. Análisis de variancia para el incremento de peso vivo

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Factor de Corrección	Pr>F
Tratamientos	4	12950.27484	3237.56871	1.54	0.2636 NS
Error	10	21018.97713	2101.89771		
Suma total	14	33969.25197			

CV = 6.82%

Al análisis de variancia se observa que no hay diferencia significativa para todos los tratamientos, esta significa que todas las ganancias de peso son similares. Sin embargo, se aprecia una ligera diferencia a favor del T2.

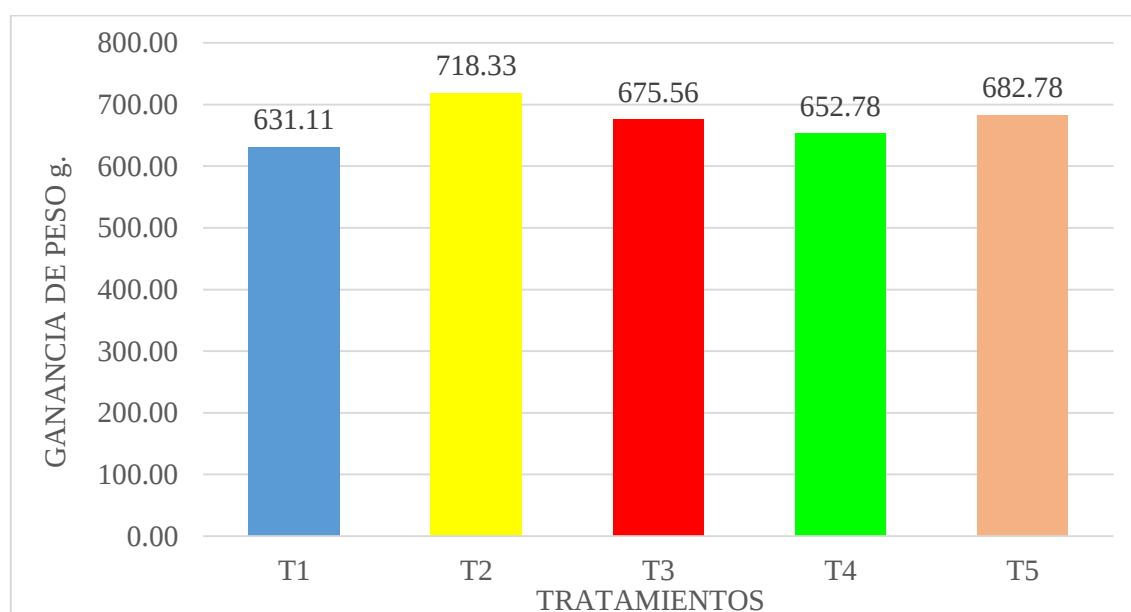


Figura 3.4. Incremento de peso acumulado en los diferentes tratamientos

La Figura 3.4. de manera singular muestra los resultados reportados en la Tabla 3.5. De todos los tratamientos sometidos ninguno repercutió en la salud del animal, es más se lograron buenos resultados en la ganancia de peso.

Al comparar los resultados con otros trabajos se tiene el reporte de Pozo (2016) quien menciona haber encontrado incrementos de peso de 665.33, 634.11, 628.22 y 606.11 gramos valores similares determinados en el presente estudio; asimismo, Huamán (2013) reporta un incremento de peso de 678.6, 674.5, 610.2 y 593.8 gramos. Por su parte gallegos (2012), indica que la ganancia de peso con el alimento balanceado local (harina de tarwi + harina de cebada + harina de soya + suplamín) fue de 898.67 gramos y con el alimento balanceado comercial fue de 819.17 gramos.

En cambio, Ojeda y Salazar (2011) encontraron que con un 60% de reemplazo de harina tarwi a la torta de soya mejora los rendimientos y abarata el costo de producción en la crianza de cuyes, para que la ganancia de peso de cuy se logre adecuadamente, ésta influenciada directamente con el tipo de manejo de alimentación, sanidad y la infraestructura, todos estos efectos, de alguna manera influyen en el crecimiento y desarrollo de los animales.

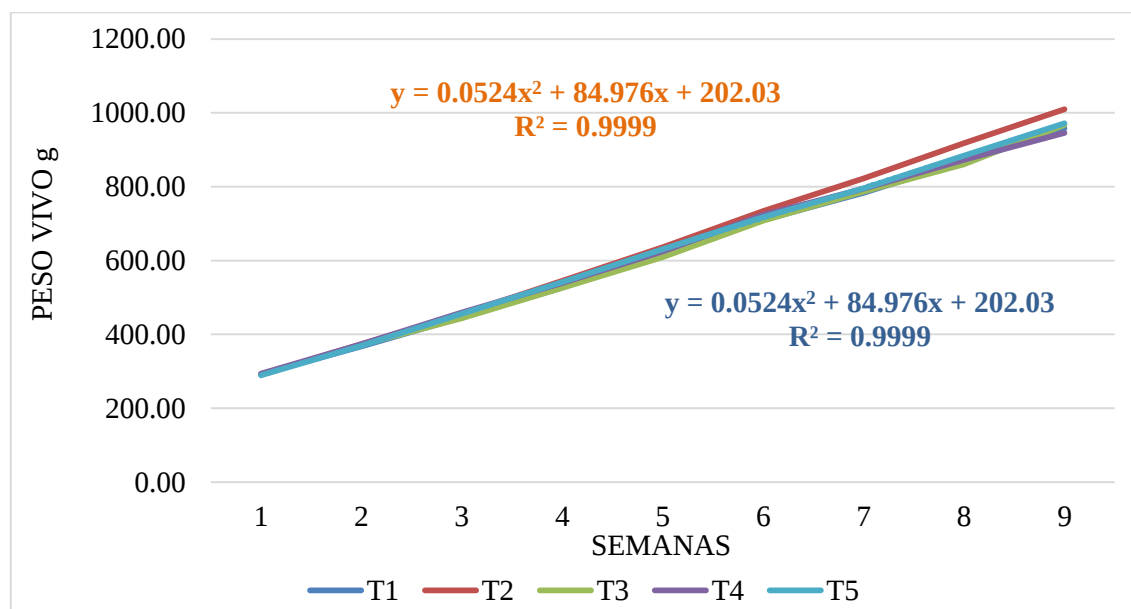


Figura 3.5. Efecto de los tratamientos sobre la ganancia de peso semanal

La Figura 3.5. demuestra que la tendencia para la ganancia de peso semanal de los cuyes en evaluación, alimentados con 25% de inclusión de harina descarte de tarwi posee una pequeña superioridad. La regresión indica una relación directa entre las semanas de alimentación y el incremento de peso y que la curva se ajusta al modelo cuadrático.

3.3. ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA

El índice de conversión alimenticia, es la fracción entre el consumo del total de materia seca y la ganancia total de peso vivo del cuy, nos permite determinar la cantidad de alimento en base seca que necesita un animal para ganar una unidad de peso vivo.

En la Tabla 3.7. se muestran los índices de conversión alimenticia semanales para los cinco tratamientos, además en el Anexo 3 se detalla los cálculos complementarios con respecto a este parámetro productivo.

Tabla 3.7. Índice de conversión alimenticia de los diferentes tratamientos

Semanas	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
1	2.29	2.25	2.44	2.20	2.33
2	2.79	2.52	2.88	2.30	2.66
3	2.85	3.04	3.47	2.56	3.01
4	3.05	3.16	3.56	2.81	3.10
5	3.51	3.42	3.67	3.08	3.37
6	3.91	3.72	3.97	3.49	3.62
7	4.73	3.89	4.24	3.81	3.86
8	4.91	4.13	4.37	4.16	4.05

Los resultados obtenidos sobre la conversión alimenticia muestran valores similares en los 5 tratamientos y al análisis de variancia realizada como muestra la Tabla 3.7, se determina, que sobre este variable la diferente concentración de harina de tarwi no ejerce la influencia. Las ligeras variaciones en los valores encontrados no son producto de las distintas raciones.

Tabla 3.8. Análisis de varianza para el índice de conversión alimenticia

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Factor de corrección	Pr>F
Tratamiento	4	178960.436	44740.109	0.52	0.7209 NS
Error	10	854153.922	85415.392		
Suma total	14	1033114.358			

CV = 9.38%

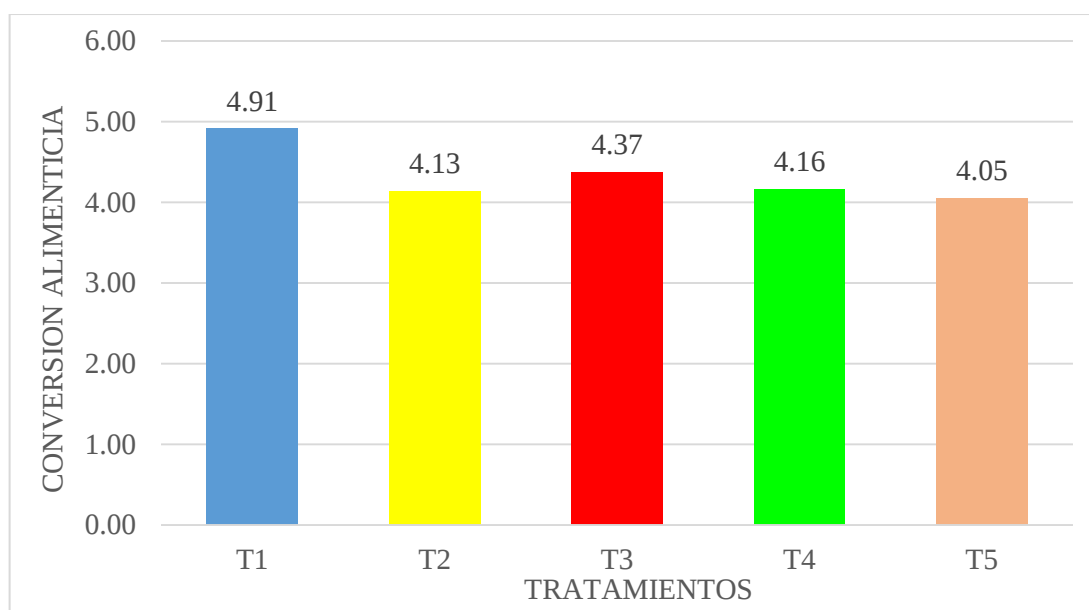


Figura 3.6. Índice de conversión alimenticia para los diferentes tratamientos

La Figura 3.6. muestra los resultados obtenidos en la conversión alimenticia de los 5 tratamientos, donde se aprecia una ligera diferencia a favor del tratamiento 5 con mejor índice de conversión alimenticia. Valores similares fueron reportados por Pozo (2016) y Gutiérrez (2013) quienes reportan valores para conversión alimenticia de 3.64, 3.50, 3.65, 3.76; T1=3.9, T2=3.7, T3=3.6 respectivamente.

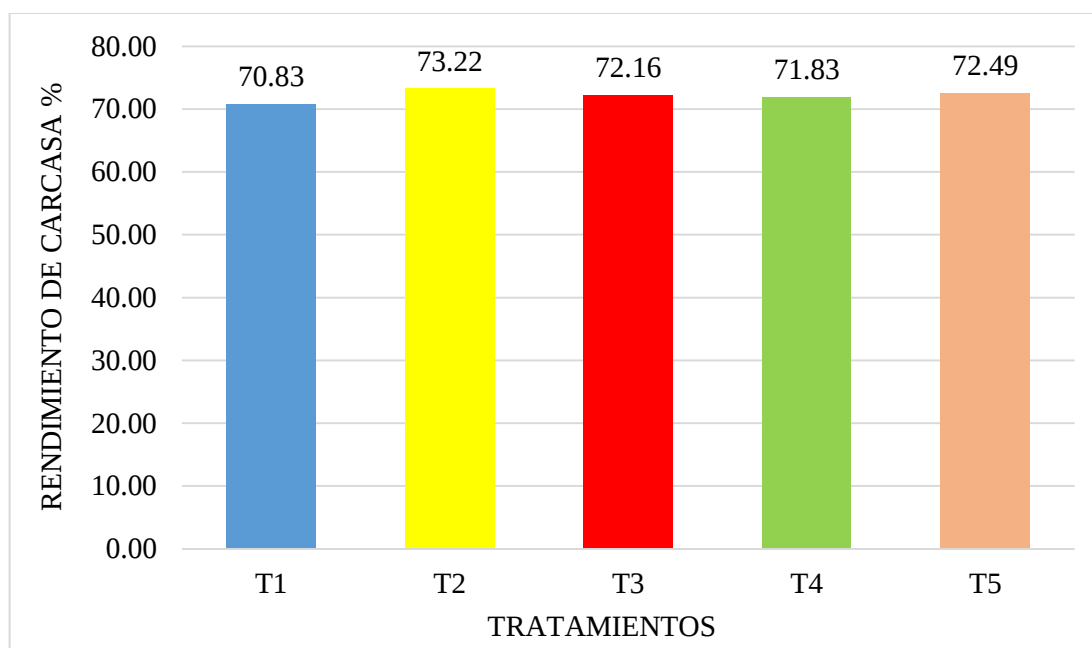
3.4. RENDIMIENTO DE CARCASA

En lo económico y productivo, es importante determinar el rendimiento de carcasa del animal al terminar el experimento, con ello se determina exactamente cuánto transformó el alimento en carne, este es el parámetro más real para determinar la eficiencia del alimento. Para la cual se beneficiaron 2 cuyes al azar de cada tratamiento, actividad que se realizó el día 56. La carcasa del cuy incluyó cabeza, patas, hígados y pulmón, en este caso se tomó la carcasa en frío con 6 horas después de beneficiado.

Tabla 3.9. Rendimiento porcentual de carcasa de los cuyes

Trat.	Repet.	Peso vivo (g)	Peso de carcasa oreado (g)	Rendimiento de carcasa oreado %	Rendimiento de carcasa oreado (promedio)
T1	R1	1057	750	70.96	70.83
	R3	976	690	70.70	
T2	R1	1071	807	75.35	73.22
	R2	1110	789	71.08	
T3	R2	1036	759	73.26	72.16
	R1	1002	712	71.06	
T4	R2	953	688	72.19	71.83
	R1	894	639	71.48	
T5	R2	1153	835	72.42	72.49
	R1	1017	738	72.57	

En la Tabla 3.9. se observa una diferencia de un tratamiento a otro, obteniéndose rendimiento de carcasa que varía de 70.83 a 73.22 % para los tratamientos; con ligera superioridad para los animales del tratamiento 2.

**Figura 3.7.** Comparación del rendimiento de carcasa para los 5 tratamientos

La Figura 3.7. muestra los promedios del porcentaje del rendimiento de carcasa calculados en función del peso vivo que demuestra la eficiencia en transformar el alimento en carne, que es la parte económica real del producto final que representa.

3.5. RETRIBUCIÓN ECONÓMICA DE LA HARINA DE DESCARTE TARWI

En la Tabla 3.10. se muestran los insumos utilizados en la formulación de los alimentos, los costos de los insumos corresponden al mercado local, cabe mencionar que los precios de los insumos utilizados pueden variar de acuerdo a la zona y época del año.

La Tabla 3.10. muestra el costo de alimento por kilogramo para los 5 tratamientos, donde se obtuvieron costo de 1.60 soles/kilogramo para el tratamiento 1 con 0% de inclusión de harina de tarwi de descarte, 1,54 soles/kg para el tratamiento 2 con 25% de inclusión de harina descarte de tarwi. Como se observa a medida que se incluye el nivel de harina de tarwi de descarte disminuye el costo por kilogramo de alimento, así obteniendo el costo de 1.36 soles/kilogramo de alimento balanceado para el tratamiento 5, existiendo una ligera diferencia de 0.24 soles entre el T1 y T5, con ello se puede abaratar los costos de producción en los cuyes.

Tabla 3.10. Costo de alimento para cada tratamiento

INSUMOS	Precio/kg	T1		T2		T3		T4		T5	
		Cantidad kg	Total S/.	Cantidad kg	Total S/.	Cantidad kg	Total S/.	Cantidad kg	Total S/.	Cantidad kg	Total S/.
Cebada grano	1.2	14.258	17.11	14.258	17.11	14.258	17.11	14.258	17.11	14.258	17.11
Sub producto de trigo	1	10.509	10.51	10.509	10.51	10.509	10.51	10.509	10.51	10.509	10.51
Torta de soya	3	8.316	24.95	6.237	18.71	4.158	12.47	2.079	6.24	0	0
Chala de maíz picado	0.6	6.445	3.87	6.445	3.87	6.445	3.87	6.445	3.87	6.445	3.87
Maíz amarillo	1.5	1.36	2.04	1.36	2.04	1.36	2.04	1.36	2.04	1.36	2.04
Caliza molida	6	0.606	3.64	0.606	3.64	0.606	3.64	0.606	3.64	0.606	3.64
Aceite vegetal	4	0.391	1.56	0.391	1.56	0.391	1.56	0.391	1.56	0.391	1.56
Sal común	1.5	0.056	0.08	0.056	0.08	0.056	0.08	0.056	0.08	0.056	0.08
Fosfato di cálcico	5	0.039	0.2	0.039	0.2	0.039	0.2	0.039	0.2	0.039	0.2
Premezcla (v-m)	10	0.02	0.2	0.02	0.2	0.02	0.2	0.02	0.2	0.02	0.2
Semillas de tarwi (descarte)	1.8	0	0	2.079	3.74	4.158	7.48	6.237	11.23	8.316	14.97
Servicio de molienda	3	GLOBAL	3	GLOBAL	3	GLOBAL	3	GLOBAL	3	GLOBAL	3
Total para 42 kg			67.15		64.66		62.16		59.67		57.17
Costo/kg			1.6		1.54		1.48		1.42		1.36

3.6. VALOR PORCENTUAL NUTRITIVO DE HARINA DESCARTE DE TARWI

En la Tabla 3.11. muestran los resultados porcentuales del análisis químico nutricional de la harina de tarwi de descarte y de los alimentos utilizados en cada tratamiento.

Según análisis bromatológico se obtuvieron los siguientes resultados en la harina de tarwi de descarte y de los tratamientos; notándose que los valores de la proteína bruta (PB) y el extracto etéreo (EE) de la harina de tarwi de descarte son 40.95 % y 15.43 % respectivamente. En el tratamiento cinco T5 se observa el mayor porcentaje de proteína bruta (PB) de 18.5 % y extracto etéreo (EE) de 3.78 %, este tratamiento tiene el 100 % de inclusión de harina de descarte de tarwi con 0 % de presencia de torta de soya. Los niveles de proteína y el extracto etéreo aumentan proporcionalmente cuando el nivel de inclusión de harina de descarte de tarwi aumenta.

Tabla 3.11. Análisis porcentual químico nutricional del tarwi y los tratamientos

Nutriente	Tarwi	T1	T2	T3	T4	T5
Humedad	8.52	8.2	8.5	9.2	8.9	9.1
Materia seca	91.48	91.8	91.5	90.8	91.1	90.9
Proteína	40.95	17.8	17.9	18.1	18.2	18.5
Extracto etéreo	15.43	2.89	3.41	3.5	3.72	3.78
Fibra	8.34	7.3	7.21	6.95	7.21	7.25
Ceniza	3.95	4.7	4.73	4.68	4.79	4.92
ELN	23.81	59.98	58.25	57.57	57.18	56.45

ELN = Extracto libre de nitrógeno.

Fuente: Laboratorio LENA-UNALM

En la Tabla 3.11. se presenta el porcentaje de proteína para cada tratamiento, los cuales están en este rango de 17.80 % - 18.5 %; el cual cumple con lo recomendado por la NRC (1995); para el proceso de crecimiento y engorde del cuy. Por otro lado, Torres (2006) menciona que cuando se alimenta los cuyes con raciones mixtas (alimento balanceado y forraje) con valores de 15 y 18 % de contenido de proteína, se obtienen mejores resultados de ganancias de pesos.

Del análisis químico nutricional de la harina de descarte de tarwi se encontró el 40.95 % de proteína, valores casi similares con que coincide con Navarrete (2010), Afirma que la

semilla de tarwi posee un contenido promedio de 42% de proteína y en algunos ecotipos llegan hasta casi el 50%.

En cambio, Garay (2015) encontró mayor porcentaje de proteína de 44.3 %, e Irigoin (2016) determinó 49.92% de proteína. Al comparar con la soya y Gross (1982) determinó que la soya posee 33.4%, valores menores que el tarwi.

La grasa en el tarwi es alta con 15.45% son del tipo de grasa insaturada y que es bueno para la alimentación animal Garay (2015) reportó 16.66% de extracto etéreo. En cambio, Gross (1982) determinó 16.4% de grasa para la soya, valores también menores que el tarwi.

El contenido de fibra presenta 8.34 %, siendo menor a lo reportado por Garay (2015) con 7.1% es un nutriente bajo en fibra y que bien puede usarse en todos los animales principalmente monogástricos.

Para la composición de ceniza, ELN se coincide con lo reportado por garay (2015) además junto con Navarrete (2010) mencionan que es una leguminosa que, para poseer todos los componentes biodisponibles debe ser desamargado mediante la cocción del grano y extraer todos los alcaloides que posee.

Garay (2015), reporta los valores de las composiciones nutricionales de tres fuentes proteicas, siendo el tarwi con mayor porcentaje de proteína de 44.3 %. Por su parte Irigoin (2016), en su proyecto de investigación cuyo objetivo fue determinar el valor nutritivo y energético del tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) en cuyes, que son similares a los reportados en la determinación para la proteína y grasa de la harina de tarwi cocido es de (49.92 % y 27.66% respectivamente).

Dentro del valor nutritivo Solórzano (1982) afirma en su trabajo de investigación que las cosechas tardías contienen mayor porcentaje de proteína en las semillas de tarwi, por no haber llegado a la madurez completa, por efecto de las heladas, contrariamente las siembras tempranas, contienen mayor porcentaje de grasa por haber llegado en grano a madurar. El aporte en proteína es de 43 %; además menciona que, este valor se puede incrementar considerablemente al ser extraído la grasa del tarwi a 47 a 64 %.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados bajo las condiciones realizadas del presente trabajo se tiene las siguientes conclusiones.

1. Para todos los tratamientos resultaron no significativos en todos los parámetros productivos (consumo, peso vivo, ganancia de peso, índice de conversión y rendimiento de carcasa) haciendo que cualquiera de las raciones propuestas en la alimentación de los cuyes con la harina de tarwi (*Lupinus mutabilis* sweet) de descarte, en reemplazo peso a peso de la torta de soya se puede utilizar para la alimentación de los cuyes, sin embargo numéricamente resultó mejor el tratamiento 2 con el reemplazo de 25% a la torta de soya y todos los tratamientos que incluyen la harina de tarwi.
2. En la retribución económica, a medida que se reemplaza con la harina de tarwi de descarte este posee mayor rentabilidad llegando en el tratamiento 5 el costo de kilogramo de alimento balanceado de S/. 1.36 soles reduciendo el costo en 0.24 soles frente al tratamiento testigo. Este es un producto que fácilmente puede reemplazar a la torta de soya, solo queda promocionar su siembra.

RECOMENDACIONES

- Usar la harina de tarwi en reemplazo de la torta de soya hasta un 100% en raciones de cuyes de engorde.
- Realizar mayores trabajos en la promoción la siembra del tarwi con fines de uso en la alimentación de animales y con ello desarrollar esta actividad de forma comercial.
- Desarrollar mayores trabajos de investigación en diferentes especies animales y generar una demanda para que el agricultor siembre y tenga un mercado para este producto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIAGA, L. (1979). Producción de Cuyes. UNCP. Huancayo – Perú.
- BLANCO, G. O. (1981). Tarwi curso de cultivos andinos. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho.
- CAMARENA, F. 1997. Cultivo de tarwi. IX congreso internacional de cultivos andinos. Cuzco – Perú.
- CHAUCA, L. 1999. Curso: Crianza Tecnificada de cuyes. Producción de Cuyes. Convenio INIA-COSUDE. Ayacucho.
- DAVILA, J. 1987. El lupino como alimento humano proteína y aceite Ambato, Ecuador. Edit. CONACYT.
- FAO 1997 Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (“Producción de cuyes”). Santiago de Chile. Oficina Regional de la Producción Vegetal.
- GALLEGOS, A. 2011. Engorde de Cuyes mejorados (*Cavia cobayo*) con dos tipos de concentrados, comercial y local en el Centro Experimental de Pampa del Arco a 2760 m. s n. m. Ayacucho. Tesis UNSCH. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Formación Profesional de Agronomía.
- GARCÍA, D. 2005. “Principales factores anti nutricionales de las leguminosas forrajeras. Formas de cuantificación”. Tesis presentada en opción al grado científico de Máster en pastos y Forrajes. Estación experimental Indio Hatuey. Matanzas Cuba.
- GROSS, R. 1982. “El cultivo y la utilización del tarwi (*Lupinus mutabilis*), agencia alemana de corporación técnica. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación, Roma-Italia.
- GUTIÉRREZ, D. 2013. “Comparativos de tres fuentes proteicas en el crecimiento y engorde de cuyes mejorados – Ayacucho a 2750 m.s.n.m. Tesis UNSCH Ayacucho – Perú.
- IRIGOIN, M. M. 2016. “Determinación del valor nutritivo y energético del tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) par cuyes. Tesis Universidad Privada Antenor Orrego Trujillo - Perú
- MIESES L. Y QUIJANO, W. 2017. Efecto de cocción y tostado de la harina del sub producto de tara en raciones de cuyes de engorde (*Caesalpineia spinosa*) 2694 msnm. Tesis de Ing. Agrónomo. UNSCH.

- MUJICA, A.; SVEN, E. 2006. El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet.) y sus parientes silvestres. Universidad Nacional del Altiplano. Puno- Perú.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1995. Nutrient requirement of laboratory animals. Publication N° 990. 4th. Ed. Washington D. C.: NCR
- NAVARRETE, P.; ROBLEDO, R.; MORA, E.; DAVILA, O. 2010. Alkaloids composition of *Lupinus campestris* from Mexico. J. Food Biochem.
- OJEDA, L Y SALAZAR, J. 2011. Efecto de la suplementación con harina de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en la fase de levante y engorde. Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad de Nariño Colombia.
- PALACIOS, V.; ABRAHAM, D.; MAURICIO, S.; ESPINOZA, C.; LISSI, H.; MILAGROS, H.; C., CARLOS. 2004. Obtención de alcohol a partir de la malta de *Lupinus mutabilis* Sweet (tarwi). Universidad Nacional del Centro del Perú. Junín- Perú
- PINO, E. M. 2003. “Evaluación de dos niveles de tarwi frente al concentrado comercial cogorno en cuyes gestantes en el centro experimental de pampa del arco a 2750 m.s.n.m.” Tesis UNSCH Ayacucho – Perú.
- POZO T. 2016. Harina de cacuay (*Eritrina berteroana*) en el rendimiento productivo de cuyes en engorde Ayacucho. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNSCH.
- SÁNCHEZ. C. 2012. Crianza y comercialización de cuyes Lima – Perú ediciones RIPALME.
- SOLÓRZANO, A. y SARRIA, B. 2014. Crianza, producción y comercialización de cuyes. Editorial MACRO. Lima, Perú.
- TAPIA, M. E. 2015. El tarwi, lupino Andino tarwi, tauri o chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) FIP 1ra Edición Áncash-Perú.
- UCHUYA. H. E. 2007. Crianza y comercialización de cuyes - metodología de reproducción. Lima-Perú.

ANEXOS

Anexo 1. Consumo total de alimento balanceado semanal y acumulado en materia seca (g)

Tratamientos	Repeticiones	Semanas							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	181	438	751	1061	1512	1963	2536	3112
	2	176	487	621	926	1361	1741	2313	2901
	3	154	355	626	911	1236	1595	2058	2552
PROMEDIO		170	427	666	966	1370	1767	2302	2855
2	1	165	313	592	904	1295	1712	2128	2642
	2	181	379	882	1207	1652	2153	2644	3183
	3	209	543	839	1155	1596	2071	2546	3084
PROMEDIO		185	412	771	1089	1514	1979	2439	2970
3	1	169	355	615	920	1233	1623	2042	2507
	2	168	354	915	1239	1667	2105	2511	3013
	3	243	606	907	1229	1676	2170	2688	3345
PROMEDIO		193	438	812	1129	1525	1966	2414	2955
4	1	177	352	617	915	1305	1757	2266	2788
	2	175	436	655	970	1351	1760	2156	2622
	3	174	357	619	912	1320	1739	2204	2732
PROMEDIO		175	382	630	932	1325	1752	2209	2714
5	1	176	403	675	963	1385	1792	2210	2694
	2	191	428	777	1078	1444	1787	2290	2740
	3	190	499	833	1138	1509	1917	2387	2862
PROMEDIO		185	444	762	1059	1446	1832	2296	2765

Anexo 2. Consumo total de alfalfa semanal y acumulada en materia seca (g)

Tratamiento	Repeticiones	Semanas							
		1	2	3	4	5	6	7	8
T1	1	9.31	20.64	33.82	49.18	66.18	84.45	101.75	124.71
	2	9.83	21.36	34.57	49.65	66.14	84.18	104.08	126.80
	3	7.89	17.85	30.22	44.67	61.44	79.88	100.07	122.36
	PROMEDIO	9.01	19.95	32.87	47.83	64.58	82.84	101.96	124.62
T2	1	8.87	19.71	33.03	48.60	67.20	87.99	111.39	137.11
	2	8.61	19.23	32.00	46.74	63.84	83.09	104.40	128.03
	3	9.98	21.96	35.94	52.39	70.65	91.13	113.94	138.83
	PROMEDIO	9.15	20.30	33.66	49.24	67.23	87.40	109.91	134.66
T3	1	8.54	18.64	30.43	44.53	60.76	78.42	98.17	120.17
	2	9.38	20.73	34.44	50.14	68.75	89.54	111.84	136.69
	3	9.39	20.58	33.78	48.82	66.02	85.45	106.72	131.01
	PROMEDIO	9.10	19.98	32.88	47.83	65.18	84.47	105.58	129.29
T4	1	8.70	20.17	33.23	48.58	66.76	86.45	108.77	131.99
	2	9.82	21.37	34.86	50.12	67.42	86.37	106.60	128.36
	3	8.91	19.66	32.77	48.10	65.87	85.66	107.30	131.90
	PROMEDIO	9.14	20.40	33.62	48.93	66.68	86.16	107.56	130.75
T5	1	9.09	20.11	32.79	47.67	64.78	84.40	105.78	129.09
	2	9.09	20.86	35.05	51.32	69.99	90.02	112.35	136.90
	3	8.95	19.71	32.69	47.93	64.93	83.78	105.07	128.68
	PROMEDIO	9.04	20.22	33.51	48.97	66.57	86.07	107.73	131.56

Anexo 3. Control de peso corporal semanal por tratamiento (g)

Tratamientos	Repeticiones	SEMANAS								
		Peso inicial	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	293	380	462	538	626	694	746	806	937
	2	325	401	471	539	615	673	736	812	927
	3	262	322	406	505	590	684	752	824	910
Promedio		293.22	367.67	446.33	527.11	610.44	683.44	744.78	813.67	924.44
2	1	269	362	442.00	543.67	635.33	758.67	848.33	954.67	1049.33
	2	287	351	433.33	521.00	601.33	697.67	785.33	869.67	964.00
	3	318	407	489.00	570.33	671.00	745.33	835.33	930.67	1015.67
Promedio		291.22	373.44	454.78	545.00	635.89	733.89	823.00	918.33	1009.67
3	1	280	348	412.33	481.00	575.00	662.33	720.67	805.67	897.67
	2	300	383	463.00	559.33	640.67	759.33	848.00	910.00	1014.00
	3	296	383	456.67	538.67	613.33	702.00	792.67	867.67	991.00
Promedio		292.33	371.33	444.00	526.33	609.67	707.89	787.11	861.11	967.56
4	1	280	355	468.00	532.67	626.33	741.67	803.33	910.67	947.33
	2	302	401	471.33	550.33	622.67	705.67	773.00	825.67	887.67
	3	298.00	363.67	438.33	535.00	625.33	725.00	807.67	883.00	1003.33
Promedio		293.44	373.11	459.22	539.33	624.78	724.11	794.67	873.11	946.11
5	1	291	371	449.33	517.33	607.33	698.00	800.67	872.00	951.33
	2	295	371	480.33	579.00	663.67	762.00	817.00	911.33	1001.67
	3	282	365	438.67	529.67	621.67	693.67	769.00	868.67	963.33
Promedio		289.56	369.00	456.11	542.00	630.89	717.89	795.56	884.00	972.11

Anexo 4. Índice de conversión alimenticia semanal y acumulado por tratamiento

Tratamientos	Repeticiones	Semanas							
		1	2	3	4	5	6	7	8
T1 (0 % inclusión de harina descarte de tarwi)	1	2.08	2.59	3.06	3.18	3.77	4.34	6.15	4.83
	2	2.32	3.35	2.91	3.19	3.92	4.23	4.75	4.82
	3	2.55	2.45	2.58	2.78	2.93	3.25	3.66	3.94
	PROMEDIO	2.29	2.79	2.85	3.05	3.51	3.91	4.73	4.52
T2 (25 % inclusión de harina descarte de tarwi)	1	1.77	1.81	2.16	2.47	2.64	2.96	3.10	3.39
	2	2.81	2.59	3.77	3.84	4.02	4.32	4.54	4.70
	3	2.35	3.17	3.33	3.27	3.73	4.00	4.16	4.42
	PROMEDIO	2.25	2.52	3.04	3.16	3.42	3.72	3.89	4.13
T3 (50 % inclusión de harina descarte de tarwi)	1	2.47	2.68	3.06	3.12	3.22	3.68	3.88	4.06
	2	2.04	2.17	3.53	3.64	3.63	3.84	4.12	4.22
	3	2.79	3.77	3.74	3.87	4.13	4.37	4.70	4.81
	PROMEDIO	2.44	2.88	3.47	3.56	3.67	3.97	4.24	4.37
T4 (75 % inclusión de harina descarte de tarwi)	1	2.36	1.87	2.44	2.64	2.83	3.36	3.59	4.18
	2	1.78	2.58	2.64	3.02	3.35	3.74	4.12	4.48
	3	2.65	2.55	2.61	2.79	3.09	3.41	3.77	3.87
	PROMEDIO	2.20	2.30	2.56	2.81	3.08	3.49	3.81	4.16
T1 (100 % inclusión de harina descarte de tarwi)	1	2.20	2.55	2.98	3.05	3.40	3.52	3.80	4.08
	2	2.52	2.31	2.74	2.92	3.09	3.42	3.72	3.88
	3	2.27	3.19	3.36	3.35	3.66	3.94	4.07	4.20
	PROMEDIO	2.33	2.66	3.01	3.10	3.37	3.62	3.86	4.05

Anexo 5. Determinación de rendimiento de carcasa de los diferentes tratamientos

Repeticiones	Peso vivo (g)	Peso después de desangrado	Peso pelado	Peso sin vísceras	Carcasa fresca (g)	Peso de carcasa oreado	Rendimiento de carcasa fresco (%)	Rendimiento de carcasa oreado (5)	Rendimiento de carcasa oreado (x)
R1	1057	1006	958	770	770	750	72.85	70.96	70.83
R3	976	931	885	696	696	690	71.31	70.70	
R1	1071	1120	1069	819	819	807	76.47	75.35	73.22
R2	1110	1051	1003	801	801	789	72.16	71.08	
R2	1036	998	945	769	769	759	74.23	73.26	72.16
R1	1002	967	920	718	718	712	71.66	71.06	
R2	953	915	866	701	701	688	73.56	72.19	71.83
R1	894	859	814	656	656	639	73.38	71.48	
R2	1153	1112	1056	859	859	835	74.50	72.42	72.49
R1	1017	981	935	761	761	738	74.83	72.57	

Anexo 6. Determinación de costo de alimento por kilogramo de los tratamientos

N°	Insumos	Precio/kg	T1		T2		T3		T4		T5	
			Cantidad kg	Total S/.	Cantidad kg	Total S/.	Cantidad kg	Total S/.	Cantidad kg	Total S/.	Cantidad kg	Total S/.
1	Cebada grano	1.20	14.258	17.11	14.258	17.11	14.258	17.11	14.258	17.11	14.258	17.11
2	Sub producto de trigo	1.00	10.509	10.51	10.509	10.51	10.509	10.51	10.509	10.51	10.509	10.51
3	Torta de soya	3.00	8.316	24.95	6.237	18.71	4.158	12.47	2.079	6.24	0.000	0.00
4	Maíz chala picado	0.60	6.445	3.87	6.445	3.87	6.445	3.87	6.445	3.87	6.445	3.87
5	Maíz amarillo	1.50	1.360	2.04	1.360	2.04	1.360	2.04	1.360	2.04	1.360	2.04
6	Caliza molida	6.00	0.606	3.64	0.606	3.64	0.606	3.64	0.606	3.64	0.606	3.64
7	Aceite vegetal	4.00	0.391	1.56	0.391	1.56	0.391	1.56	0.391	1.56	0.391	1.56
8	Sal común	1.50	0.056	0.08	0.056	0.08	0.056	0.08	0.056	0.08	0.056	0.08
9	Fosfato dicalcico (fosvik)	5.00	0.039	0.20	0.039	0.20	0.039	0.20	0.039	0.20	0.039	0.20
10	Premezcla (v-m)	10.00	0.020	0.20	0.020	0.20	0.020	0.20	0.020	0.20	0.020	0.20
11	Semillas de tarwi (descarte)	1.80	0.000	0.00	2.079	3.74	4.158	7.48	6.237	11.23	8.316	14.97
12	Servicio de molienda		GLOBAL	3.00	GLOBAL	3.00	GLOBAL	3.00	GLOBAL	3.00	GLOBAL	3.00
TOTAL			67.15		64.66		62.16		59.67		57.17	
Precio de alimento balanceado/kg			S/. 1.60/kg		S/. 1.54/kg		S/. 1.48/kg		S/. 1.42/kg		S/. 1.36/kg	

Anexo 7. Panel fotográfico



Fotografía 01 y 02: Selección de las semillas de descarte de tarwi y secado



Fotografía 03: Elaboración de los diferentes tratamientos



Fotografía 04: Acondicionamiento de las pozas del experimento



Fotografía 05 y 06: Inicio del trabajo de investigación; suministro de agua y alimento



Fotografía 07: Actividades de limpieza de las pozas de los diferentes tratamientos



Fotografía 08: Evaluación de pesos de los cuyes



Fotografía 09: Intervención dermal para la eliminación de micosis



Fotografía 10. Pesado de cuyes para el beneficio a los 56 días



Fotografía 11: Pesado de la carcasa



Fotografía 12: Verificación de la calidad de la carcasa

**UNSCH**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El que suscribe, presidente de la comisión de docentes instructores responsables de operativisar, verificar, garantizar y contolar la originalidad de los trabajos de **TESIS** de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, autorizado por RR N° 294-2022-UNSCH-R; hacen constar que el trabajo titulado;

Niveles de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) de descarte en reemplazo de torta de soya en raciones de engorde para el rendimiento productivo en cuyes Uripa – Apurimac 2019

Autor : Michael Yslachin García

Asesor : Wilber Samuel Quijano Pacheco

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de investigación, aprobado mediante la RCU N° 039-2021-UNSCH-CU, arrojando un resultado de **doce por ciento (12 %)** de índice de similitud, realizado con **depósito de trabajos estándar**.

En consecuencia, se otorga la presente Constancia de Originalidad para los fines pertinentes.

Nota: Se adjunta el resultado con Identificador de la entrega: 1937495913

Ayacucho, 27 de octubre de 2022

M.Sc. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO
Presidente de comisión

Niveles de harina de tarwi (Lupinus mutabilis Sweet) de descarte en reemplazo de torta de soya en raciones de engorde para el rendimiento productivo en cuyes Uripa - Apurímac 2019

por Michael Yslachin Garcia

Fecha de entrega: 27-oct-2022 10:34p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1937495913

Nombre del archivo: ISLACHI_AGRO.pdf (2.16M)

Total de palabras: 13258

Total de caracteres: 63781

Niveles de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) de descarte en reemplazo de torta de soya en raciones de engorde para el rendimiento productivo en cuyes Uripa - Apurímac 2019

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unsch.edu.pe	3%
Fuente de Internet		

2	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	2%
Trabajo del estudiante		

3	1library.co	2%
Fuente de Internet		

4	repositorio.upao.edu.pe	1%
Fuente de Internet		

5	revistas.unsch.edu.pe	1%
Fuente de Internet		

6	biblioteca.udenar.edu.co:8085	1%
Fuente de Internet		

7	repositorio.utc.edu.ec	<1%
Fuente de Internet		

8

repositorio.unheval.edu.p

Fuente de Internet

<1 %

9

repositorio.unh.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

10

hdl.handle.net

Fuente de Internet

<1 %

11

www.dspace.uce.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo