

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE
AGRONOMÍA**



**“REEMPLAZO DE HARINA DE MAÍZ, (*Zea mays* L.), POR
HARINA DE PAPA DE DESCARTE, (*Solanum tuberosum* L.),
EN RACIONES PARA ENGORDE DE CUYES MEJORADOS,
EN LA PROVINCIA DE HUAMANGA – AYACUCHO”.**

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

Presentado por:

PERCY ANGEL FLORES JOTA

AYACUCHO – PERÚ

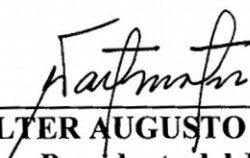
2014


Tesis
Ag 1087
Flo
Ej-2

“REEMPLAZO DE HARINA DE MAIZ (*Zea mays L.*) POR HARINA DE PAPA DE DESCARTE (*Solanum tuberosum L.*) EN RACIONES PARA ENGORDE DE CUYES MEJORADOS, EN LA PROVINCIA DE HUAMANGA – AYACUCHO”

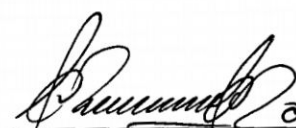
Recomendado : 22 de agosto de 2014

Aprobado : 12 de setiembre de 2014


Ing. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO
Presidente del Jurado


M. Sc. WILBER SAMUEL QUIJANO PACHECO
Miembro del Jurado


Ing. ROGELIO SOBERO BALLARDO
Miembro del Jurado


Ing. RAÚL ROBERTO CABALLA LEÓN
Miembro del Jurado


Dr. ROMULO AGUSTÍN SOLANO RAMOS
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

A DIOS nuestro señor por darme la gran oportunidad de vivir, estudiar y ver la luz del día hasta hoy.

Con mucho cariño y eterna gratitud a mis padres TEOFILO y ELENA por la confianza depositada en mi persona, quienes incansablemente con esfuerzo y amor supieron guiarme para el logro de mis objetivos.

A mis queridas hermanas SENAI DA y YOLANDA por mostrar interés y los deseos de éxito en el logro de esta meta.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, formadora de innumerables profesionales que hoy triunfan en diferentes partes del Perú y del mundo, dejando en alto el nombre de nuestra alma mater.
- A la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias; en especial a su plana docente, quienes contribuyeron en mi formación profesional para poner al servicio de la sociedad.
- Al M.Sc. Ing. Wilber Samuel Quijano Pacheco, docente de la Escuela Formación Profesional de Agronomía, por guiar mi trabajo con

dedicación y entrega absoluta, por sus enseñanzas, reflexiones y consejos durante todo el presente trabajo.

- Asimismo, expreso mi gratitud a todos mis amigos por los momentos gratos compartidos durante nuestra vida universitaria y a todas las personas que de alguna manera colaboraron al logro del presente trabajo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
1 REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
1.1. LA PAPA	3
1.1.1 GENERALIDADES DE LA PAPA.....	3
1.1.2 TAXONOMÍA	6
1.1.3 ESTACIONALIDAD DE LA PRODUCCIÓN.....	7
1.1.4 PRODUCCIÓN DE LA PAPA EN EL PERÚ	7
1.1.5 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PAPA.....	8
1.1.6 UTILIZACIÓN DE LA PAPA EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL	13
1.1.7 CARACTERÍSTICAS DE LA PAPA PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL.....	14
1.1.8 PROCESAMIENTO DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS	15
1.1.9 OBTENCIÓN DE HARINA DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS	16
1.2 EL CUY.....	19
1.2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	19
1.2.2 ORIGEN.....	19
1.2.3 CLASIFICACIÓN ZOOLOGICA	20
1.2.4 IMPORTANCIA DEL CUY	20
1.2.5 FISIOLOGÍA DEL CUY.....	22
1.2.6 NUTRICIÓN.....	22

1.2.7 ANTECEDENTES.....	28
-------------------------	----

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
2.1 UBICACIÓN	34
2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CLIMA	34
2.3 DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	35
2.4 INSTALACIONES Y EQUIPOS.....	35
2.5 PRODUCTO A EVALUAR.....	37
2.6 TRATAMIENTOS	39
2.7 COMPOSICIÓN, PREPARACIÓN Y VALOR NUTRITIVO DEL ALIMENTO BALANCEADO.....	40
2.8 ANIMALES EXPERIMENTALES.....	42
2.9 PARÁMETROS A EVALUAR	43
2.10 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	46

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
3.1 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS	47
3.2 CONSUMO DE ALIMENTO	49
3.3 PESO VIVO E INCREMENTO DE PESO.....	53
3.4 ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	59
3.5 RENDIMIENTO DE CARCASA.....	64
3.6 COSTO DE ALIMENTACIÓN.....	67

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
4.1 CONCLUSIONES.....	71
4.2 RECOMENDACIONES	72
RESUMEN.....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	74
ANEXO	79

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	Pág.
1.1 Rendimiento de materia seca de la papa frente a los cereales.....	5
1.2 Categoría de tubérculos comerciales.....	5
1.3 Representación porcentual de la papa fresca de las cuatro variedades en estudio.....	6
1.4 Análisis químico por 100 gramos de porción de papa.....	12
1.5 Contenido de aminoácidos en g por 100 g de proteínas de la papa. ...	13
1.6 Comparativo de crecimiento de animales herbívoros.....	21
1.7 Valor Nutritivo de carne de animales domésticos (%)......	21
1.8 estándares nutricionales para cuyes mejorados explotados en régimen intensivo.....	28
2.1 Composición porcentual (%) de las raciones por tratamiento.....	41
3.1 Análisis químico nutricional de cada tratamiento, Maíz y Papa.....	47
3.2 Consumo acumulado de alimento en g de materia seca por cuy para cada tratamiento por cuy para cada tratamiento.....	50
3.3 Peso vivo promedio en g por tratamiento.....	54
3.4 Incremento de peso promedio en g semanal y acumulado por tratamiento.....	55
3.5 Índice de conversión alimenticia semanal por tratamiento.....	60
3.6 Rendimiento porcentual de carcasa por tratamiento.....	65
3.7 Costo de los insumos utilizados para la preparación de los	

	alimentos balanceados para el experimento	68
3.8	Costo promedio de alimentación de un cuy por tratamiento	69
3.9	Efecto de la rentabilidad de la producción de cuyes en los distintos tratamientos del experimento	69

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico:	Pág.
3.1 Comparativo del efecto de cinco raciones de harina de papa en el consumo acumulado de alimento en materia seca	51
3.2 Regresión del consumo acumulado semanal de alimento en materia seca de los tratamientos	53
3.3 Comparativo del efecto de cinco raciones de harina de papa en el incremento de peso acumulado.....	56
3.4 Regresión del peso vivo semanal de los tratamientos	59
3.5 Comparativo del efecto de cinco raciones de harina de papa en el índice de conversión alimenticia.....	62
3.6 Regresión del índice de conversión alimenticia de los tratamientos.....	64
3.7 Comparativo del efecto de cinco raciones de harina de papa en el rendimiento de carcasa	66

ÍNDICE DEL ANEXO

CUADRO:	Pág.
1 Consumo acumulado de alimento balanceado en g de materia seca por cuy según tratamiento	80
2 Consumo acumulado de alfalfa en g de materia seca por cuy según tratamiento.....	81
3 Consumo total acumulado de alimento balanceado más alfalfa en g de materia seca por cuy según tratamiento.....	82
4 Peso vivo promedio de un cuy en g según tratamiento	83
5 Incremento de peso promedio de un cuy en g según tratamiento.....	84
6 Índice de conversión alimenticia de un cuy según tratamiento.....	85
7 Rendimiento de carcasa (%) de un cuy según tratamiento	86
8 Análisis de variancia del consumo acumulado de alimento en materia seca.....	87
9 Análisis de variancia del peso vivo final	87
10 Análisis de variancia del incremento de peso acumulado	87
11 Análisis de variancia del índice de conversión alimenticia	87
12 Análisis de variancia del rendimiento de carcasa	88
13 Costo de producción promedio de un cuy por tratamiento	89
14 Costo de producción de alfalfa (ha/año).....	90
PANEL FOTOGRÁFICO.....	91

INTRODUCCIÓN

El aumento de la demanda de la carne de cuy en la Región y a nivel nacional ha hecho que se desarrolle en estos animales su mejora genética, el manejo y principalmente la nutrición y alimentación, este último implica que las necesidades nutricionales han aumentado y se requiere de una alimentación muy rigurosa.

La alimentación en una crianza comercial para la producción de esta especie, solo con forrajes en nuestra región no es suficiente para lo que exige el mercado; tal es así que la demanda de alimento balanceado se ha elevado y con ello los diferentes ingredientes que más aún poseen precios altos, porque su formulación son con insumos tradicionales y en especial el maíz que tiene otros usos de donde los importamos y esto genera su escases haciendo ya un insumo muy caro.

Es por ello, se hace necesaria la realización de trabajos de investigación en la búsqueda de nuevos insumos que no compitan con el hombre y podría suplir a los ingredientes tradicionales y abaratar los costos de los alimentos balanceados y consecuentemente abaratar los costos de producción de los cuyes.

La Región es uno de los principales productores de papa al mercado y dentro de su producción está la categoría de no comercial o descarte que muchas veces son dejados en el mismo campo y constituyen un agente de incubación de plagas y enfermedades, que transformados y previo a un proceso hasta obtener harina, se convierte en un buen ingrediente para la formulación de alimentos balanceados y por sus características nutritivas reemplaza al maíz y con ello se tendría un ingrediente apto para su uso, evitar problemas de incubación de plagas y enfermedades, generar un ingreso al productor de papa y además abaratar los costos de producción del cuy. Es por ello, que se plantea este trabajo con los siguientes objetivos:

1. Evaluar la respuesta del animal (a nivel de consumo, ganancia de peso, rendimiento de carcasa y conversión alimenticia del cuy) por efecto de cuatro niveles de remplazo de harina de papa de descarte por harina de maíz.
2. Determinar la rentabilidad económica en la alimentación del cuy con papa de descarte.

CAPITULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. LA PAPA

1.1.1. GENERALIDADES DE LA PAPA

El lugar de origen de la papa (*Solanum tuberosum*), es en la cordillera de los Andes en América del Sur, de donde fueron llevadas por los españoles a Europa distribuyéndose luego por todo el mundo (QUINATOA, 2010).

En el continente americano hay unas 200 especies de papas silvestres, pero fue en los Andes centrales donde los agricultores lograron seleccionar y mejorar de lo que habría de convertirse en los milenios siguientes, en una asombrosa variedad de cultivos del tubérculo. En realidad, lo que hoy se conoce como "papa" (*Solanum especie tuberosum*) contiene apenas un fragmento de la diversidad genética de las siete especies reconocidas de

papa y las 5000 variedades que se siguen cultivando en los Andes **(AGRYTEC.COM, 2010)**.

Este tubérculo continúa siendo la base de la alimentación de millones de personas, delicia culinaria en muchas regiones del globo que ha generado decenas de platos que la tienen de protagonista y además, representa un verdadero desafío para científicos de varias disciplinas, que tratan de dilucidar su origen, genética y fisiología. También, dentro del campo de la tecnología, éstos no cesan de encontrar una gran cantidad de aplicaciones más allá de las convencionales para este tubérculo, desde los cosméticos y el alcohol hasta el papel prensa **(WIKIPEDIA, 2010)**.

La papa, es el cultivo que más contribuye al Valor Bruto de la Producción Agrícola (VBPA) del Perú. Además, es importante económicamente porque genera trabajo, aproximadamente a 22 mil familias (110 mil habitantes) que dependen de la producción de papas nativas; gran parte de las papas que se producen en el país provienen de variedades mejoradas, pero las variedades nativas aún mantienen su importancia por su alto consumo entre la población ubicada en la sierra. La población de las grandes ciudades del país consumen principalmente variedades mejoradas **(VÁSQUEZ, 1998)**.

El cultivo de papa tiene una extraordinaria capacidad de sintetizar una gran cantidad de materia seca por unida de superficie, mayor que los cereales

(Trigo, Cebada, Maíz, Avena) que en producción de alimento van por delante de la papa (MATEU, 2010).

Cuadro 1.1 Rendimiento de materia seca de la papa frente a los cereales

	Rendimiento (t/ha)	Porcentaje de agua	Materia seca (Kg/ha)
Papa	20	75	5000
Cereales	04	10	3600

Fuente: (MATEU, 2010)

a) Categorías de tubérculos comerciales

Cuadro 1.2 categoría de tubérculos comerciales

CATEGORIAS	PESOS	TAMAÑO
Primera	> 81 gr.	> 9 cm
Segunda	60-80 gr.	5 - 7 cm
Tercera	40-54 gr.	2.8 - 4 cm
Cuarta o muñi	< 39 gr	< 2.8 cm

Fuente: Elaboración propia

b) Categoría de Tubérculos no comerciales:

Tubérculos dañados (cortados) por instrumentos de cosecha, con síntomas de pudriciones blandas, con lesiones que superan 5% de su superficie y verdeados notoriamente deformados (MATEU, 2010).

Cuadro 1.3 Representación porcentual de la papa fresca de las cuatro variedades en estudio.

VARIEDAD	EXTRA%	1^{ra}%	2^{da}%	3^{ra} y 4^{ta}%	Malogrados	Total
PERUANITA	43.42	25.82	13.04	13.16	4.56	100%
YUNGAY	11.79	31.13	41.51	10.38	5.19	100%
CHASCA	38.92	28.98	14.56	12.67	4.87	100%
PERRICHOLI	41.25	30.36	8.52	13.6	6.27	100%
PROMEDIO	33.85	29.07	19.41	12.45	5.22	100%

Fuente: GAMONAL, 1996

1.1.2. TAXONOMÍA

De acuerdo a **EGUSQUIZA (2000)**, la clasificación taxonómica de la papa se basa en caracteres florales, lo que ha permitido clasificarlo de la manera siguiente:

Clase : Dicotiledóneas.

Subclase : Simpétala.

Orden : Tubiflora.

Familia : Solanácea.

Género : Solanum.

Sección : Petota.

Serie : Tuberosa.

Especie : *Solanum tuberosum*.

Numero cromosómico : $2n=4X=48$

1.1.3. ESTACIONALIDAD DE LA PRODUCCIÓN

La producción de papa tiene un comportamiento estacional, determinado por el mayor empleo de áreas de secano en la sierra. Por este motivo, la mayor parte de las siembras se realizan entre los meses de agosto a diciembre, periodo correspondiente a la temporada de lluvias en esta región. El ciclo vegetativo de la papa en la región andina dura en promedio seis meses, produciéndose las mayores cosechas entre los meses de abril a junio. En la costa y valles interandinos, debido a la disponibilidad de agua de riego, se pueden instalar siembras durante la mayor parte del año, permitiendo a los productores aprovechar oportunidades de mercado adelantando o retrasando las siembras. En los valles interandinos, las siembras se realizan entre los meses de junio y julio, siendo la temporada de cosecha en los meses de diciembre, enero y febrero. En las zonas productoras de costa, el ciclo vegetativo de la papa puede reducirse a cuatro meses, realizándose las siembras principalmente entre los meses de abril a octubre, obteniéndose las mayores cosechas entre los meses de agosto a diciembre (**DEVAUXET ET AL., 2010**).

1.1.4. PRODUCCIÓN DE PAPA EN EL PERÚ

En el Perú, están involucrados más de 600,000 agricultores de 19 departamentos del País. En los últimos años el consumo de papa ha aumentado notablemente, en el 2001 se consumían un promedio de 54kg/porcápita, actualmente se consumen 87 kg/porcápita. Es la actividad que genera más ingresos para las comunidades alto Andinas, se observan

grandes posibilidades de mejora en la producción, sobre todo de papa nativa, que se ha convertido en un boom gastronómico de gran demanda debido a su sabor agradable y no poseer pesticidas. El rendimiento promedio obtenido en el año 2010 fue de 13.2 TN/ha (**MINAG, 2011**).

1.1.5. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PAPA

El tubérculo de papa contienen alrededor de las tres cuartas partes de su peso de agua, cantidad relativamente elevada de glúcidos (azúcares), una pequeña cantidad de sustancias nitrogenadas y muy poca de lípidos (**ROUSSELLE ET AL., 1999**).

1.1.5.1. PROTEÍNAS

A la papa se le asigna el 2% de proteína cruda en base fresca. En base seca o cocida, el contenido promedio de proteínas de la papa es semejante al proporcionado en esa misma base por los cereales. Las variedades tempranas parecen generalmente más ricas en proteínas que las tardías pero como los tubérculos inmaduros contienen igualmente más que los maduros probablemente se debe a que las variedades tempranas se cosechan antes (**BACIGALUPO, 1972**).

1.1.5.2. ALMIDÓN

El almidón de la papa está compuesto en un 99% de dos constituyentes teniendo D-glucosa como elemento base: 21-25% de amilosa y 75-79% de amilopectina. La amilosa está constituida por unidades de glucosa unidas

por cadenas lineales. En forma cruda el contenido de carbohidratos de la papa es menor que el de otras raíces reservantes y cereales; en base seca y en comparación de productos cocidos, las diferencias se reducen o se hacen semejantes respecto a los cereales. Los carbohidratos de la papa cocida con cascara se mantiene iguales que en su forma cruda, mientras que en los otros productos sufren reducción (**ROUSSELLE ET AL., 1999**).

1.1.5.3. AZÚCARES

Los principales azúcares del tubérculo son la sucrosa, fructosa y glucosa. La sucrosa y los azúcares reductores se presentan en pequeña cantidad y tienen importancia en el color de la papa frita o procesada; el azúcar en pequeña cantidad es responsable del color marrón “caramelo” del pan; cuando se hallan en mayor cantidad, producen el “negreamiento” de la papa. (**ROUSSELLE ET AL., 1999**).

1.1.5.4. ÁCIDOS

Muchos ácidos han sido aislados en el tubérculo, aunque solamente algunos tienen influencia sobre la calidad de papa.

- **Ácido cítrico.**- es el ácido orgánico más abundante, pudiendo alcanzar un contenido de 1% del peso de la materia seca. Su concentración es mayor en la corona que en la zona del talón, depende de la variedad y de las condiciones de cultivo. En la conservación, su concentración disminuye a favor del ácido málico. Las fertilizaciones nitrogenadas y potásicas favorecen la síntesis del ácido cítrico mientras que el ácido

fosfórico tiene un efecto inverso (**ROUSSELLE ET AL., 1999**).

- **Ácido ascórbico.**- el ácido ascórbico está presente en cantidad elevada en los tubérculos jóvenes (primores) o recientemente recolectados (30-40mg/100g de peso fresco). En conservación su contenido disminuye rápidamente (**AUGUSTIN, 1975**).

1.1.5.5. GRASAS.

En general, el contenido de grasa es bajo y los ácidos grasos linoleico y linolenico son los principales. Cumplen funciones en mantenimiento de la integridad celular tolerancia al daño por acción mecánica y en los productos procesados pueden ser inconvenientes por el tipo “ranciado” que le confiere. (**AUGUSTIN, 1975**).

1.1.5.6. MINERALES.

Las cenizas del tubérculo representan el 4-6% del peso de la materia seca y están constituidas por una veintena de elementos minerales, siendo el potasio y fosforo el dominante pero pobre en sodio y calcio, en el tubérculo de papa siempre se encuentra Fierro (Fe), magnesio (Mg), Zinc (Zn), Manganeso (Mn), Silicio (Si), Azufre (S) y Cloro (Cl) y trazas de otros elementos (**AUGUSTIN, 1975**).

1.1.5.7. FIBRA.

Las fibras del tubérculo son polisacáridos diferentes del almidón y conforman el material de la pared celular; la celulosa, lignina, hemicelulosa y pectina son responsables de la consistencia y de la textura (**ROUSSELLE ET AL., 1999**).

1.1.5.8. VITAMINAS.

El tubérculo de papa es fuente de ácido ascórbico (Vitamina C), Tiamina (B₁), Piridoxina (B₆), Niacina, Ribo flavina (B₂), ácido fólico y ácido pantoténico. El contenido de la vitamina C ha sido mejor estudiado encontrándose que varios factores ambientales modifican su contenido y que se encuentra en máxima concentración cuando la planta está en pleno crecimiento para después disminuir en valores dependiendo de la madurez de cosecha, tiempo de almacenamiento y modo de preparación para consumo (**ROUSSELLE ET AL., 1999**).

Cuadro N° 1.4 Análisis químico por 100 gramos de porción de papa.

Composición por 100 gramos de porción comestible	Papa Amarilla	Papa Blanca	Harina de Papa	Papa Helada	Papa Seca	Papa Vieja
Energía Kcal	103	97	332	180	322	140
Agua g	73,2	74,5	10,9	54,5	14,8	63,4
Proteína g	2,0	2,1	6,4	1,8	8,2	1,9
Grasa g	0,4	0,1	0,4	0,6	0,7	0,2
Carbohidrato g	23,3	22,3	77,1	42,1	72,6	33,0
Fibra g	0,7	0,6	2,3	2,0	1,8	2,5
Ceniza g	1,1	1,0	5,2	1,0	3,5	1,5
Cálcio MG	6	9	82	58	47	21
Fósforo MG	52	47	199	54	200	63
Hierro MG	0,4	0,5	1,0	2,8	4,5	2,6
Retinol mcg	0	3	0	-	0	3
Tiamina MG	0,07	0,09	0,18	0,07	0,19	0,08
Riboflavina MG	0,06	0,09	-	0,20	0,09	0,09
Niacina MG	1,85	1,67	-	1,65	5,00	2,15
Ácido Ascórbico						
Reducido mg	9,0	14,0	8,9	1,0	3,2	0,0

Fuente: <http://www.aqualtiplano.net/cultivos/papa.htm>

Cuadro N° 1.5 Contenido de aminoácidos en g por 100 g de proteínas de la papa.

Aminoácidos	gr/100 gr de Proteína
Proteína g %	2,0
Fenil alanina	4,0
Triptofano	1,7
Metionina	1,3
Leucina	6,0
Isoleucina	3,8
Valina	4,7
Lisina	4,8
Treonina	3,8
Arginina	-
Histidina	-

FUENTE: <http://www.agualtiplano.net/cultivos/papa.htm>

1.1.6. UTILIZACIÓN DE PAPA EN ALIMENTACIÓN ANIMAL

Después de que las papas han sido cosechadas, se destinan a diferentes usos. La cantidad de tubérculos que son consumidos de manera fresca es menor al 50%. El resto de la producción se puede destinar a la obtención de alimentos industriales (almidones), uso como ingredientes para animales rumiantes y monogástricos, y tubérculos para la siguiente cosecha (FAO, 2008).

Manifiesta también que la papa cuando existe sobreproducción y los precios son baratos, se puede usar para la alimentación de animales; asimismo, la papa desechada después de la clasificación puede seguir el mismo destino.

Se estima que entre tres a cuatro kilos de papa equivale a un kilo de maíz, desde el punto de vista energético. Las papas frescas tienen aproximadamente 28% de la materia seca, 1.03 Mcal/kg de EM y 17g/kg de proteína (CADILLO, 2008).

Las cantidades de papa destinadas a la alimentación animal son variables en función de las disponibilidades y de los precios. Los años de abundancia, con precios muy bajos, son los que ofrecen una más importante utilización. Algunos países utilizan mucho la papa en la alimentación animal, como es el caso de Polonia en donde más del 50% de la papa es consumido por los animales (ROUSSELLE *ET AL.*, 1999).

1.1.7. CARACTERÍSTICAS DE LA PAPA PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL:

- La materia seca representa un 12% como media; 4 a 5 kg de tubérculo equivale a 1 kg de cebada, es decir una unidad forrajera.
- El contenido en materias nitrogenadas es pequeño pero contiene proteínas con un buen valor biológico, aunque ligeramente deficiente en metionina.
- Es relativamente pobre en minerales (salvo en potasio), en oligoelementos y en vitaminas (con la excepción de la vitamina C).
- La digestibilidad de la materia orgánica, muy elevada, supone que las papas son un alimento esencialmente energético que necesita un equilibrio de la ración por aporte de un complemento nitrogenado

mineral vitaminado.

- Muy apetitoso, este alimento favorece la insalivación por lo que conviene particularmente en el caso de mezclas con forraje basto (heno, maíz ensilado) por estimular su ingestión (**ROUSSELLE ET AL., 1999**).

En Francia, las cantidades destinadas a la alimentación animal se distribuyen así: Los destríos constituidos por tubérculos de diversos tamaños eliminados durante la selección por defectos morfológicos (deformaciones, heridas, golpes, color verde, etc.) o por su pequeño calibre (< 35-40mm, según campañas). Representan el 5-10% de la cosecha, es decir, en función de la producción comercializada, una cantidad potencial de 400.000 t/año (**ROUSSELLE ET AL., 1999**).

1.1.8. PROCESAMIENTO DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS

Las raíces y tubérculos por su alto contenido de humedad (68-89%), requieren un tratamiento previo al almacenamiento, para evitar o reducir las posibilidades de deterioro debido a la transformación de almidones en azúcares y al ataque de patógenos (**ESPIN ET AL., 2004**).

El almacenamiento en fresco, no deben prolongarse por periodos mayores a 12 días, ya que el deterioro físico y nutricional es alto. Si es requerido mayor tiempo de almacenamiento se debe deshidratar, para ello es necesario

cortar la raíz para aumentar la superficie de contacto y facilitar el secado **(TEPPER Y GONZALEZ, 2004)**.

También menciona que, el corte debe hacerse con ralladora o cortadora, que origine un corte limpio, en forma de paralelepípedo con lados de 3 a 5mm por 10 a 15 mm y lo más largos posibles, para que queden suficientes cámaras de aire entre los trozos y se facilite el proceso de deshidratado, reduciendo así la posibilidad de problemas por presencia de hongos. Así mismo el material cortado se puede deshidratar en forma natural colocando en patios, con piso liso de concreto a razón de 13kg/m² y debe voltearse cada media hora o de ser posible con mayor frecuencia, para permitir que la pérdida de agua sea rápida. La raíz cortada y expuesta al sol en condiciones normales debe deshidratarse en 48 a 72 horas **(TEPPER Y GONZALEZ, 2004)**.

1.1.9. OBTENCIÓN DE HARINA DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS

Los cultivos del mundo andino son estacionales, es decir que durante un periodo del año se acumula su producción. En estos casos, el almacenamiento y la transformación de raíces y tubérculos son una necesidad. La deshidratación o el secado son un medio útil para este objetivo **(FAIRLIE ET AL., 1999)**.

Además menciona el resumen de las operaciones básicas en la producción de harinas de raíces y tubérculos, que estas han sido establecidas como

recomendables luego de las experiencias piloto; recomendando mantener los cuidados necesarios de higiene y limpieza.

1.1.9.1. SELECCIÓN

Se escoge la materia prima fresca, sana y no debe presentar daño mecánico, ni principios de descomposición por efectos microbianos.

1.1.9.2. LAVADO

Proceso por el cual se elimina la tierra adherida a la superficie y otros residuos indeseables.

1.1.9.3. ESCALDADO

Esta operación consiste en someter la materia prima a un baño de agua hirviente (92°) por 4 a 8 minutos, con la finalidad de:

- Terminar la limpieza del producto.
- Inhibir la acción de las enzimas que provocan el pardeamiento principalmente a la papa.
- Fijar y conservar el calor.
- Mejorar las condiciones del material para la deshidratación puesto que con esta operación se rompen las paredes celulares del material vegetal, lo que facilita el proceso de evaporación.
- Eliminar olores y sabores desagradables.
- Disminuye la carga microbiana.

1.1.9.4. RODAJADO

Es conveniente hacer rodajas con un espesor aproximado de 2 mm. De esta manera se reduce el tiempo de secado y, a demás, se facilita la molienda.

1.1.9.5. CARGAR EN BANDEJAS

Para que la deshidratación resulte uniforme y rápida es esencial que el material se encuentre bien repartido en las bandejas. La densidad de carga óptima para las raíces y tubérculos andinos mencionado se encuentra en el rango de 4,5 – 5 kg/m².

1.1.9.6. DESHIDRATADO (SECADO SOLAR)

En esta operación se elimina la mayor parte de agua. Se aprovecha la energía solar, pisos de concreto, y utilizando como base arpilleras de color negro para aprovechar la radiación solar.

1.1.9.7. MOLIENDA

El material deshidratado se introduce a un molido que posee un tamiz con abertura de 0,5 mm de malla, la cual proporciona la granulosis media de las harinas (315 µm).

1.1.9.8. PESADO Y ENVASADO

Las harinas obtenidas se pesan en fracciones y se envasan en bolsas plásticas, selladas térmicamente.

1.2. EL CUY

1.2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Las pruebas existentes demuestran que el cuy fue domesticado hace 2 500 a 3 600 años. En los estudios estratigráficos hechos en el templo del Cerro Sechín (Perú), se encontraron abundantes depósitos de excretas de cuy y en el primer periodo de la cultura Paracas, denominado Cavernas (250 a 300 a.C.), ya se alimentaba con carne de cuy. Para el tercer período de esta cultura (1400 d.C.), casi todas las casas tenían un cuyero. Se han encontrado cerámicas, como en los huacos Mochicas y Vicus, que muestran la importancia que tenía este animal en la alimentación humana (FAO, 2010).

Pulgar Vidal, citado por ANAYA (2002), señala sobre el hallazgo de pellejos y huesos de cuyes enterrados con restos humanos en las tumbas de América del sur, son una muestra de la existencia y utilización de estas especies en épocas precolombinas. Se refiere que la carne del cuy conjuntamente con la del venado fue utilizado por los ejércitos conquistadores en Colombia.

1.2.2. ORIGEN

Según estudios realizados por varios investigadores, se dice que el Cuy es originario de los Andes (Zona Andina) de Sur América, principalmente de Perú y Bolivia, países donde estos animales fueron domesticados para ser

utilizados en la alimentación de la especie humana. El cuy (Cobayo) es un mamífero que pertenece al orden Rodentia, familia Caviidae, especie *Cavia Porcellus* (SIERRA, 2010).

1.2.3. CLASIFICACIÓN ZOOLOGICA

Se clasifica al cuy de la siguiente forma (FAO, 2010):

Reino	: Animal
Sub Reino	: Metazoario
Super Rama	: Cordados
Rama	: Vertebrados
Sub Rama	: Tetrápodos
Clase	: Mamífero
Sub Clase	: Therios
Inraclase	: Eutherios
Orden	: Roedores
Sub Orden	: Simplicidentados
Familia	: Caviidae
Género	: <i>Cavia</i>
Especie	: <i>Cavia porcellus</i> o <i>Cavia cobayo</i>

1.2.4. IMPORTANCIA DEL CUY

La importancia del cuy está en su rápida crianza, su fácil alimentación, el valor nutritivo de su carne e incluso por su estiércol, utilización en diversas pruebas de laboratorio, animal prolífico, en un año la madre puede tener de

4 a 5 partos, 8 crías por parto, puede vivir hasta los 8 años, es un animal que crece rápido porque se alimenta de día y de noche come forraje verde sin necesidad de granos ni concentrados (SIERRA, 2010).

Cuadro 1.6: Comparativo de crecimiento de animales herbívoros.

Especie	Peso vivo en promedio (Kg.)	Aumento de (PV/día) / Kg.	% Aumento en función del P.V.
Vaca	500,00	1,000	0,20
Oveja	40,00	0,120	0,30
Cuy	0,80	0,007	0,95

Fuente: Chauca y Higaonna (1992)

El valor nutritivo de la carne de cuy se refleja en su buen contenido de proteínas y minerales, superior y similar, respectivamente a otros animales domésticos.

Cuadro 1.7: Valor Nutritivo de carne de animales domésticos (%).

Especie	Proteína	Grasa	MINERALES
Cuy	20,30	07,80	0,8
Pollo	18,30	09,30	1,0
Vaca	17,50	21,80	1,0
Oveja	16,40	31,10	1,0
Cerdo	14,50	37,30	0,7

Fuente: Chauca y Higaonna (1992)

1.2.5. FISILOGIA DIGESTIVA DEL CUY.

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, digestión y absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo **(CHAUCA, 2009)**.

De la misma forma, el sistema digestivo de los cuyes/conejos está formado de órganos capacitados en la recepción y digestión de los alimentos, su paso a través del cuerpo y la eliminación de las porciones no absorbidas. Se extiende desde los labios al ano y presenta las siguientes partes: Boca, faringe, tubo digestivo y órganos accesorios **(CHAUCA, 2009)**.

1.2.6. NUTRICIÓN

El factor de manejo más importante y que más influye en la sanidad y productividad del animal es la nutrición, ya que un animal bien nutrido, es más resistente a las enfermedades. El cuy igual que otras especies animales tiene requerimientos nutricionales específicos que deben ser satisfechos para cubrir sus necesidades fisiológicas **(ROJAS, 1979)**.

Los componentes de los alimentos y los mecanismos mediante los cuales el organismo los utiliza para su mantenimiento, crecimiento, trabajo, producción y reproducción. En otras palabras, estudia los procesos físicos y químicos

que sufre el alimento durante su paso por el tubo digestivo y comprende la ingestión, digestión, absorción, transporte, utilización y eliminación de las sustancias no utilizables y desechos provenientes del metabolismo. La nutrición aplicada representa una de las principales entradas que permite la eficiencia del proceso y por lo tanto las salidas del sistema determinarán una mayor producción y productividad, poniendo en óptimas condiciones los factores que intervienen en la producción animal, sobre la performance productiva, la nutrición participa con 40%. La genética con 25 % y el manejo en general con 35 % **(CASTRO, 1994)**.

Así mismo señala, se debe garantizar la producción de forraje suficiente, por la gran capacidad de consumo. El dar a los animales una alimentación insuficiente en calidad y cantidad, trae como consecuencia una serie de trastornos. Para lograr que los cuyes tengan buena producción y crezcan rápidamente, se debe suministrar un alimento adecuado de acuerdo a sus requerimientos nutritivos **(RICO, 2009)**.

1.2.6.1. PROTEÍNAS

El contenido proteico que esta especie animal requiere en las dietas alimenticias para consumo diario es de 16 al 20%, este nutriente se administra mediante proteínas de origen animal o vegetal, adicionados en concentrados alimenticios o forrajes **(MACHUPICCHUCUY, 2010)**.

1.2.6.2. CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer y reproducirse, pueden ser proporcionados por medio de: almidones, azúcares, celulosa, hemicelulosa, etc. **(RICO, 2009)**.

La fisiología y anatomía del intestino (ciego) del cuy permite que la celulosa almacenada por acción microbiana da como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra del alimento, por lo tanto se recomienda que los carbohidratos sean incorporados a la ración alimenticia en proporción del 35 al 55% **(CASTRO, 2011)**.

1.2.6.3. ENERGÍA

Los carbohidratos, lípidos, y proteínas proveen de energía al animal, los nutrientes que se encuentran de forma más disponible son los carbohidratos, sean fibrosos y no fibrosos, y se encuentran contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto el consumo exagerado de grasa que en algunos casos puede perjudicar al ciclo reproductivo **(RICO, 2009)**.

Existe una aparente relación inversa entre el contenido energético de los alimentos y su consumo, lo cual indica la capacidad de variar el consumo del alimento con el objeto de alcanzar en lo posible ingresos energéticos semejantes **(SIERRA, 2010)**.

1.2.6.4. GRASAS

Los animales para cumplir sus funciones orgánicas de forma adecuada, requieren asimilar ácidos grasos no saturados en una relación de 1 a 3% prefiriendo administrar grasa de fácil textura y estructura y no aquellas que tengan una consistencia dura, ya que dificultaría su asimilación; cuando este nutriente se presenta deficitario en las dietas alimenticias, se puede producir cuadros de: retardo en el crecimiento y desarrollo del animal, anemia, dermatitis, caída del pelo, etc. **(CASTRO, 1994).**

1.2.6.5. MINERALES

Los minerales esenciales en las dietas de los cuyes: calcio, potasio, sodio, cloro, fósforo; los requerimientos porcentuales no han sido definidos. De igual forma se sugiere administrar con las dietas alimenticias otros minerales en menor volumen, estos son: manganeso, cobre, zinc, yodo; la finalidad de su incorporación es mejorar la palatabilidad y adicionar nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de los animales **(MACHUPICCHUCUY, 2010).**

Se ha comprobado que los minerales de mayor importancia en el crecimiento y mayor desarrollo del cuy son calcio y fósforo, raciones deficitarias conducen a: retardo en el crecimiento, rigidez en las articulaciones y finalmente una elevada mortalidad en las explotaciones **(SIERRA, 2010).**

1.2.6.6. AGUA

Un elemento esencial en la alimentación de los cuyes ya que los animales no podrían vivir sin ella, generalmente se puede suplir este elemento con la administración de forrajes verdes acuosos, es necesario cuando se administra alimentos secos o concentrados proporcionar a los animales 105 cc de agua de bebida limpia y fresca por cada kg de peso vivo. Este nutriente se precisa en mayores cantidades que cualquiera de los otros, ya que facilita el paso de los alimentos a través del tracto digestivo, permitiendo la absorción de los nutrientes, mantiene el equilibrio osmótico, la temperatura corporal, facilita el proceso enzimático, etc. **(SIERRA, 2010)**.

Las necesidades de agua está supeditada al tipo de alimentación que recibe el animal; sí se administra forraje succulento, la necesidad del nutriente es cubierta con la humedad del forraje; un animal en la etapa de recría requiere de 50 a 100 ml de agua por día, pudiendo incrementarse su volumen hasta 250ml, sí es que no recibe forraje verde y el clima supera los 27°C de temperatura **(SIERRA, 2010)**.

1.2.6.7. FIBRA

La fisiología y la anatomía del ciego del cuy hace que soporte una ración conteniendo un material inerte y voluminoso, permitiendo que la celulosa almacenada se fermente por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra; a partir de este proceso se

producen ácidos grasos volátiles que contribuyen significativamente a satisfacer los requerimientos de energía de esta especie.

Los porcentajes de fibra de los concentrados utilizados para la alimentación de los cuyes varían de 5 a 18%. Este nutriente no sólo tiene importancia en la composición de las raciones por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino también porque su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio **(SIERRA, 2010)**.

1.2.6.8. VITAMINAS

Son sustancias orgánicas que se encuentran en la mayor parte de los alimentos y son necesarias para el perfecto equilibrio del organismo. (Manual Agropecuario 20). Las vitaminas se suministran por medio de la comida. Se clasifican en liposolubles (A, D, E y K) e hidrosolubles (C y las vitaminas del complejo B). La vitamina C es indispensable en la cría de los cuyes; por esto se debe proporcionar abundante forraje **(SIERRA, 2010)**.

**Cuadro N° 1.8 Estándares nutricionales para cuyes mejorados
explotados en régimen intensivo.**

NURTIENTES	UND.	INICIO	CRECIMIENTO	ACABADO	GESTACIÓN/ LACTACION
Energía Digestible	Mcal/ kg	3	2.8	2.7	2.9
Fibra	%	6	8	10	12
Proteína	%	20	18	17	19
Lisina	%	0.92	0.83	0.78	0.87
Metionina	%	0.4	0.36	0.34	0.38
Met. + Cits.	%	0.82	0.74	0.7	0.78
Arginina	%	1.3	1.17	1.1	1.24
Treonina	%	0.66	0.59	0.56	0.63
Triptófano	%	0.2	0.18	0.17	0.19
Calcio	%	0.8	0.8	0.8	1
Fósforo	%	0.4	0.4	0.4	0.8
Sodio	%	0.2	0.2	0.2	0.2

Fuente: Vergara (2008)

1.2.7. ANTECEDENTES

CISNEROS (1999), engordó cuyes machos mejorados alimentados con concentrado a base de harina de sangre y pasta de algodón, utilizando 36 animales destetados entre los 10 y 14 días de edad; el experimento duro 63 días obteniéndose los siguientes resultados. El incremento de peso corporal en promedio para los cuatro tratamientos fue de 656.7 a 680.0 gr. y de 10.4 a 10.8 gr/día, el consumo de materia seca durante el proceso del

experimento fue de 2700.7 a 2865.2 y 42.9 a 45.5 gr/día, no encontrándose ninguna diferencia estadística entre los tratamientos estudiados.

ANAYA (2002), en un estudio comparativo de concentrado local y concentrado comercial en el engorde de cuyes machos destetados aplicando dos tratamientos, donde el T1 = (concentrado cogorno + suplamin y forraje verde 15 % PV) y el T2 = (cebada molida, pasta de algodón, harina de sangre y suplamin). Obtuvo ganancias de peso vivo de 657.08 y 632.32 g para el T1 y T2 respectivamente y pesos finales de 869 y 842 g no encontrándose diferencia estadística significativa.

La conversión alimenticia determinada por cada semana muestra un aumento gradual que va de 1.89 - 3.52 y 1.89 -3.35. Menciona que los cuyes de menor edad convierten sus alimentos en ganancia de peso con mayor eficiencia a diferencia que los cuyes de mayor edad, los cuales requieren mayor cantidad de alimento para alcanzar 1 kilogramo de peso corporal. Los costos por alimentación por cada animal de concentrado local y alfalfa verde resulta menos costoso en comparado con concentrado comercial y alfalfa un aproximado de 2.40 nuevos soles.

ANTAYHUA (2004), al evaluar cuatro niveles de harina de langosta en la alimentación en cuyes, empezó su trabajo con pesos al destete de 232.5 y 260; 239.2 y 225; 228.3 y 221.7; 221 y 220.5 g en hembras y machos en los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente, después de 70 días (10 semanas)

de engorde los pesos finales tanto en machos y hembras reportado fue T1: 912.5 y 825 g; T2: 864.2 y 813.3 g; T3: 930.8 y 845 g; T4: 1047.5 y 840.8 g. donde el incremento total de peso vivo en machos: 680.0, 654.17, 702.5 y 805.83 g en los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente y en hembras: 560, 588.33, 623.33 y 634.0 g en los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

El consumo de alimento en materia seca total promedio para los cuyes machos fue: 2,550.1g, 2,297.4 g, 1,914.5 g y 2,134.3 g para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente. El índice de conversión alimenticia en T1: 3.75 y 4.09; T2: 3.51 y 3.51; T3: 2.73 y 3.34 y T4: 2.65 y 3.10 en machos y hembras respectivamente; en el cual el T4 tiene los mejores índices alimenticios. Los costos de producción de 1Kg de peso vivo para machos y hembras en el T1: 6.04 y 7.10; T2: 6.23 7.06; T3: 5.51 y 6.85 y T4: 5.10 y 6.78 nuevos soles respectivamente.

CALLAÑAUPA, (2001), estudió los niveles de sustitución de alfalfa por un concentrado comercial, para lo cual uso 64 animales machos de aproximadamente 15 días de edad, al final del periodo de evaluación obtuvo una ganancia de peso promedio por día/cuy de 6.2, 12.8, 11.9 y 9.7 respectivamente. En los niveles de sustitución de alfalfa por concentrado comercial, el T1 consto de alfalfa verde en 30% de su peso vivo, T2: concentrado *ad libitum* más alfalfa verde en 20% de su peso vivo, T3: concentrado *ad libitum* más alfalfa verde en 10% de su peso vivo; y el T4: concentrado *ad libitum* más agua de bebida. El consumo de materia seca

acumulada por tratamiento por animal fue: 2534.6, 4113.8, 3611.0 y 2502.0 gramos para los respectivos tratamientos. Así mismo encontró que los valores para la conversión alimenticia semanales en cuyes oscilan en: 6.3 – 7.1, 3.4 – 5.1, 2.7 – 4.8 y 2.6 – 4.1 respectivamente para el T1, T2, T3 y T4.

RODRIGUEZ (2004), al evaluar cuatro fuentes de fósforo en la alimentación en cuyes, durante 10 semanas utilizando y 36 cuyes machos, siendo los tratamientos: T1: Alimento balanceado con inclusión de fosfato dicálcico, T2: Alimento balanceado con inclusión de superfosfato triple, T3: Alimento balanceado con inclusión de roca fosfórica y T4: Alimento balanceado con inclusión de fosfato diamónico. Los pesos finales promedios que se lograron fueron 985.72, 978.33, 813.00 y 982.17 g; con incrementos de peso de 699.39, 722.56, 565.33 y 712.83g, para consumo de alimento en materia seca 2335.64, 2511.18, 2225.84 y 2373.05 g; conversión alimenticia de 3.34, 3.48, 3.99 y 3.33, con rendimientos de carcasa 71.76, 73.61, 68.60 y 70.75%, respectivamente, para cada tratamiento.

LUZA (2011), al evaluar el efecto de la harina de papa de tercera categoría en los parámetros productivos de cuyes mejorados, siendo los tratamientos: Control (T1), 10% (T2), 20% (T3) y 30% (T4) de harina de papa de tercera categoría como inclusión en el alimento balanceado, con una duración de 5 semanas, empleando 48 cuyes machos de Línea Perú, destetados de 28 ± 2 días de edad, adquiridos de la propia granja, obtuvo pesos promedio de: 928 g (T3), 889 g (T2), 829 g (T1) y 804 g (T4); consumo de materia seca

de 1883,7 g (T3), 1881,6 g (T2), 1850,1 g (T1) y 1799,7 g (T4) g. y conversión alimenticia (T3) 3.8, (T2) 4.1, (T1) 4.5 y (T4) 5.5 concluyó que no existe diferencia significativa para todos los tratamientos.

COLLACHAGUA (2011), al evaluar cuatro niveles de harina del subproducto de lúcuma (0, 4, 8 y 12%), con una duración de 9 semanas y empleando 36 cuyes machos, al final del experimento obtuvo pesos de 673, 774, 809 y 892 gramos para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente, lográndose una ganancia de peso total de 375, 479, 528 y 623 gramos para los cuatro tratamientos. El consumo total de alimento fue de 2080.0; 2567.7; 2667.1 y 2886.5 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente. Las conversiones alimenticias fueron 4,2; 4,6; 4,4 y 3,9 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente. Los rendimientos de carcasa al beneficio fueron de 59.5, 67.1, 64.5 y 66.8%, para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente.

MALDONADO (2013), al evaluar el comportamiento productivo de los cuyes en engorde incluyendo harina de plumas en la ración para lo cual se preparó un alimento balanceado que contenía 0, 2, 4 y 6% y forraje verde alfalfa al 10% de su peso vivo. Para ello utilizó 36 cuyes machos mejorados durante 63 días, encontrándose estadísticamente no significativo para todos los tratamientos en el rendimiento productivo de los cuyes, sin embargo, los mejores resultados numéricamente encontrados en las diferentes variables evaluadas fueron con la inclusión de 4 y 2% de inclusión de harina de

plumas, así mismo los costos de producción encontrados fueron bajos para los cuatro tratamientos 4.94; 4.84; 4.84 y 4.44 nuevos soles respectivamente encontrándose meritos económicos de 2 hasta 10%.

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. UBICACIÓN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en un galpón que se adecuó para la crianza de cuyes, ubicado en la “Asociación Los Olivos Mz. N Lt 08”, a 2760 m.s.n.m. Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Huamanga y Departamento de Ayacucho.

2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CLIMA

Rivera, citado por **MALDONADO (1998)**, menciona que el clima del Distrito de Ayacucho, se caracteriza entre otras particularidades, por variaciones o cambios relativamente bruscos de temperatura entre el día y la noche. La temperatura media anual fluctúa entre 17 y 18°C. Los meses de mayor calor corresponden a los meses con mayor precipitación (Enero, Febrero y Marzo) en las cuales las temperaturas máximas sobrepasan los 24°C, la humedad

fluctúa entre 50 y 60%. Las precipitaciones se inician mayormente en las estaciones de primavera siendo al parecer producidas por las temperaturas orográficas caracterizadas por su eventualidad; durante la estación de verano, las precipitaciones son cíclicas y continuas. La precipitación anual en milímetros varía entre 250 y 400 concentrándose durante el verano.

2.3. DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El trabajo experimental se inició el 21 de noviembre del 2013 y culminó el 16 de enero del 2014. En total el experimento tuvo una duración de 56 días (8 semanas).

2.4. INSTALACIONES Y EQUIPOS

2.4.1. INSTALACIONES

a. **GALPÓN.-** Se adecuó para la ocasión un ambiente que sirvió de galpón, cuyas dimensiones fueron 4 x 3.5 x 2.5m de altura, construido de adobe, techo de teja, con una puerta y ventanas, protegidos con malla metálica para evitar el ingreso de aves, roedores; con ventilación y luminosidad adecuada.

b. **POZAS.-** se utilizaron 15 pozas, las cuales se adecuaron para albergar 3 cuyes por tratamiento, construidas de madera y malla metálica cuyas dimensiones fueron

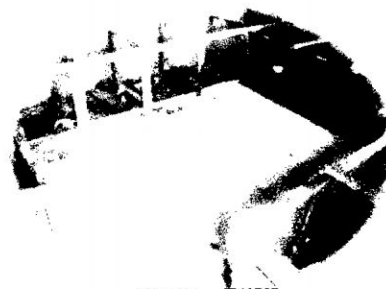


Foto 1. Pozas de crianza

de 0.6 x 0.5 x 0.6m de largo, ancho y altura respectivamente (foto 1).

2.4.2. EQUIPOS

- a. **COMEDEROS.-** Se utilizaron un total de 15 comederos hechos de arcilla, en el que se suministra a los cuyes permanentemente el concentrado para libre consumo, la capacidad de cada una fue de 500 g. Este tipo de comederos se recomienda mayormente para trabajos de investigación.
- b. **BEBEDEROS.-** También se utilizaron 15 bebederos hechos de arcilla revestidos con acrílico uno para cada poza, con una capacidad de 0.50 litros en las que se le ofrecieron agua limpia y fresca permanentemente (Foto 2).
- c. **BALANZA.-** Para el control semanal de peso corporal de los cuyes, suministro de las raciones y sus respectivos residuos, se utilizó una balanza de electrónica con 5 gr. de precisión y 5 kg de capacidad.



Foto 2. Comederos, bebederos y balanza

2.5. PRODUCTO A EVALUAR

Para la obtención de la harina de papa (Diagrama 1), se realizó por varios procesos, este es un desecho de la cosecha y productos no comerciables en el mercado por lo tanto se encuentran como desecho en la chacra. Lo primero fue recoger la papa de descarte en el campo, luego se trasladó a las instalaciones del lugar de trabajo para su lavado (se tomó el peso para determinar el rendimiento en fresco) para después cocinarlo en ollas grandes, luego se picó con un cuchillo para finalmente secarlas al medio ambiente por espacio de 4 días evitando cualquier contaminación, después se procedió a la molienda en un molino de martillo y finalmente se pesó para determinar el rendimiento en harina.

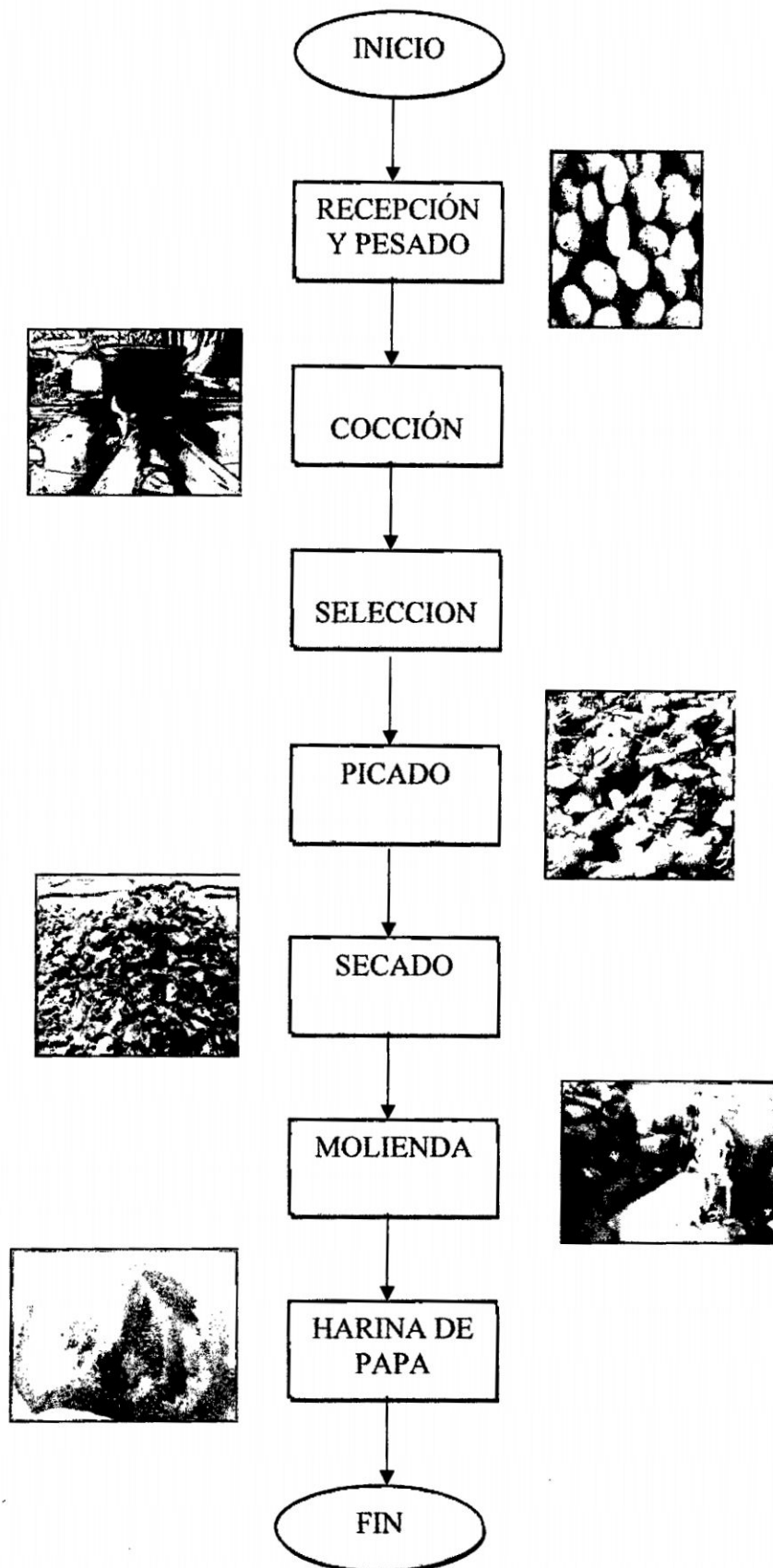


Diagrama 1. Proceso de obtención de la harina de papa

2.6. TRATAMIENTOS

Se tuvo 5 tratamientos, cabe mencionar que para cada tratamiento el reemplazo se hizo peso a peso del maíz por la harina de papa de descarte, los demás ingredientes en el alimento balanceado permanecieron constantes, siendo la distribución de la siguiente manera:

- a. Tratamiento 1: (testigo):** Alimento balanceado sin reemplazo con harina de papa de descarte con 100% de maíz.
 - b. Tratamiento 2:** Alimento balanceado con reemplazo de harina de papa de descarte en 25% del maíz.
 - c. Tratamiento 3:** Alimento balanceado con reemplazo de harina de papa de descarte en 50% del maíz.
 - d. Tratamiento 4:** Alimento balanceado con reemplazo de harina de papa de descarte en 75% del maíz.
 - e. Tratamiento 5:** Alimento balanceado con 100% de harina de papa de descarte y 0% de maíz.
- En todos los casos, recibieron alfalfa verde equivalente al 10% de su peso vivo.

2.6.1. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

De la ubicación y distribución de los tratamientos dentro del galpón, cada poza tuvo una dimensión de 0.50m. X 0.60m. X 0.50m., donde se ubicaron los 3 cuyes en cada poza para luego realizar la distribución de las unidades

experimentales al azar (sorteo) e identificar cada poza de investigación, de acuerdo al dibujo siguiente:

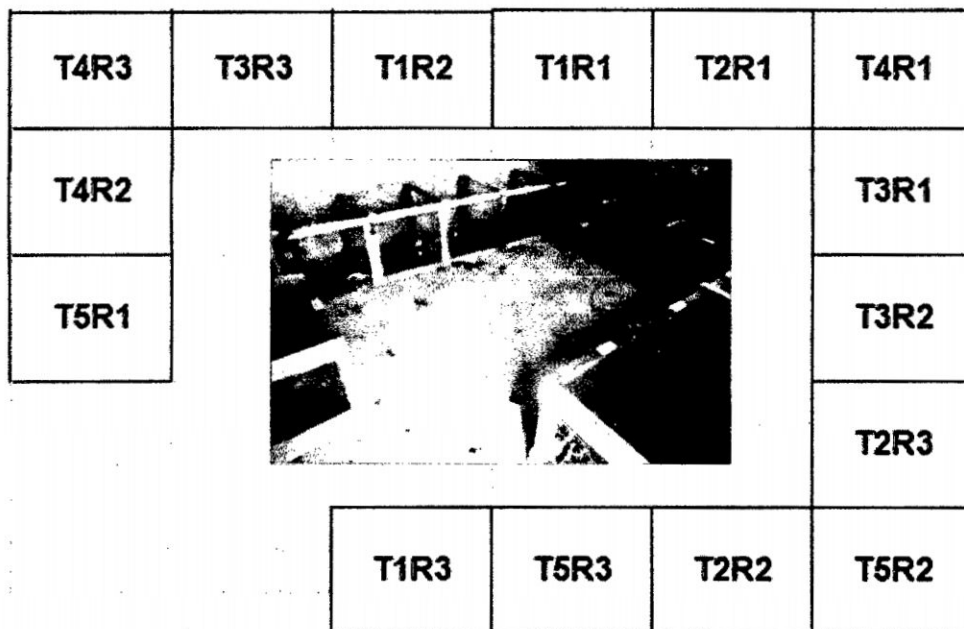


Diagrama 2. Distribución de los tratamientos y sus repeticiones

2.7. COMPOSICIÓN, PREPARACIÓN Y VALOR NUTRITIVO DEL ALIMENTO BALANCEADO

Para el presente trabajo de investigación se emplearon distintos insumos que se ofertan en la zona, además se usó como ingrediente la harina de papa de descarte, dentro de las raciones en los porcentajes establecidos.

Para la mezcla de los alimentos balanceados, las proporciones de los insumos de cada ración fueron de acuerdo a la formulación, usando el software Mixit 2 plus y la preparación fue manual, con el cuidado necesario para una buena mezcla de alimentos balanceados.

Los alimentos preparados fueron de cinco tipos, diferenciados por el reemplazo del maíz con la harina de papa de descarte, los cuales se hicieron de acuerdo a las técnicas para el mezclado de alimento balanceado.

La composición porcentual de cada una de estas mezclas se indica en el Cuadro N° 2.1.

Cuadro 2.1. Composición porcentual (%) de las raciones por tratamiento.

INSUMOS	T1	T2	T3	T4	T5
Maíz	28.64	21.48	14.32	7.16	0.00
Fortra	37.82	37.82	37.82	37.82	37.82
Harina de soya	14.48	14.48	14.48	14.48	14.48
Sub producto de trigo	9.72	9.72	9.72	9.72	9.72
Harina de plumas	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89
Pasta de algodón	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89
Carbonato de calcio	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
Grasa pescado hidro.	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
Premix	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Sal	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Fosfato dicálcico	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
Harina de papa	0.00	7.16	14.32	21.48	28.64
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

El alimento preparado fue isocalórico e isoproteico los cuales contenían 18% de proteína y 2.8 Kcal/Kg MS. de Energía Digestible, las cuales recomienda **Vergara (2008)**, para el crecimiento y engorde de los cuyes.

2.8. ANIMALES EXPERIMENTALES

Para el presente experimento se utilizaron un total de 45 animales machos mejorados destetados entre los 15 y 20 días de edad, los cuales fueron comprados de la Provincia de Huanta; se pesaron individualmente para luego ser distribuidos en grupo de tres animales por poza, tratando siempre de formar grupos homogéneos en tamaño y peso.



Foto 3. Cuyes mejorados

2.8.1. ALIMENTACIÓN

El suministro de forraje verde a los cuyes fue a base de alfalfa en verde, administrada a razón del 10% del peso corporal (base fresca), para cubrir los requerimientos de vitamina C.

Esta fue proporcionada dos veces al día (Foto 4), mitad a las 8 de la mañana y el restante a las 3 de la tarde para su mejor asimilación y mantener constante esta proporción, la cantidad de alfalfa fue agregándose gradualmente de acuerdo a la ganancia de peso semanal en cada una de las unidades experimentales. Se obtuvieron muestras para la determinación de materia seca.

El alimento balanceado se le suministró a libre discreción (Foto 4) evitando que se desperdicie. Se empezó dando 100 gramos de concentrado a todos

los tratamientos, de esa manera gradualmente se fue incrementando el concentrado (ad-libitum) de acuerdo a su consumo en cada tratamiento, se tuvo especial cuidado a fin de que no les faltara el agua limpia y fresca, lavando diariamente los bebederos.

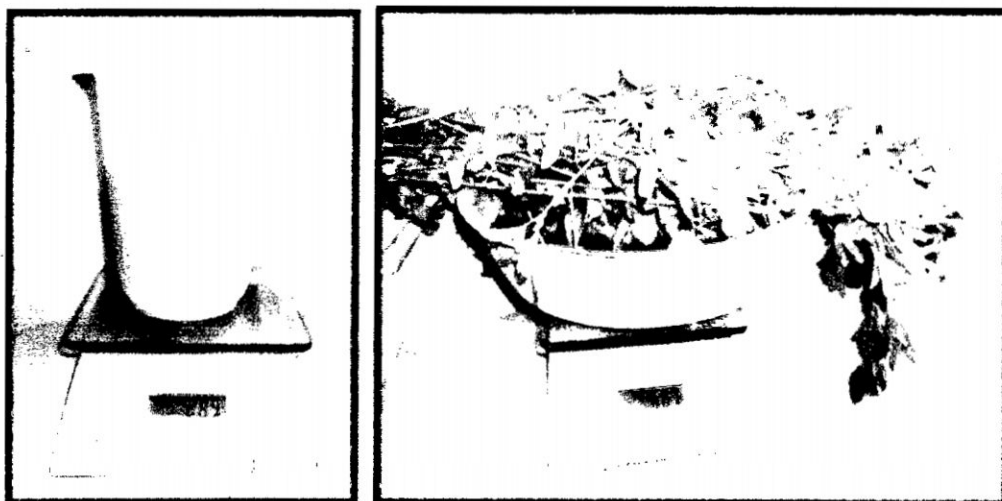


Foto 4. Peso de alfalfa y alimento balanceado

2.8.2. DE LA SANIDAD

Dos días antes de la introducción de los animales al galpón de ensayo se realizó la desinfección total de dicho galpón empleando lanzallamas, asimismo al momento de colocar los animales se le aplicó dos gotas de fipronhil en la nuca para el control y prevención de piojos, pulgas y otros parásitos externos, la misma que se hizo periódicamente.

2.9. PARÁMETROS EVALUADOS

2.9.1. CONSUMO DE ALIMENTO

Desde el primer día de instalado el experimento se les proporcionó alfalfa y el alimento balanceado respectivo según correspondía para cada tratamiento.

La alfalfa se les proporcionó a los cuyes debidamente pesados. Para suministrar, se tomó el 10 % del peso vivo de cada cuy; al final del experimento se determinó el porcentaje de materia seca. En tanto el alimento balanceado, se les

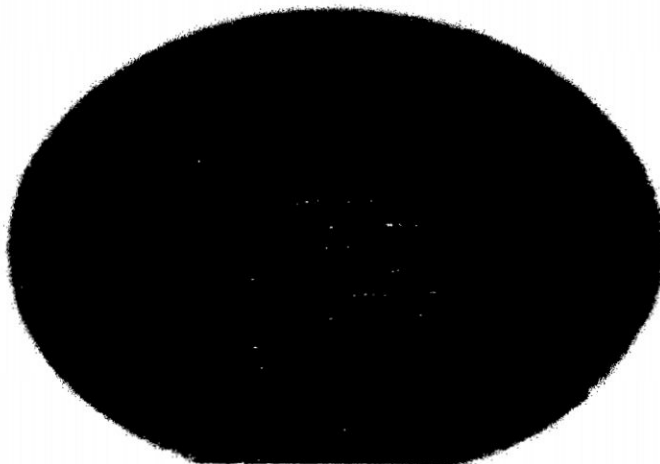


Foto 5. Animales tomando agua y alimento balanceado

proveía pesándolo por las mañanas en sus comederos la suficiente cantidad para que tengan a libre discreción durante las 24 horas. Igualmente los residuos del alimento balanceado se controlaron diariamente antes de cada provisión respectiva, a efectos de permitir el cálculo de consumo efectivo del alimento determinado por la diferencia de lo ofrecido y el residuo, para luego determinar la materia seca para mostrar los resultados, Paralelo a esto también se les suministró agua limpia y fresca en sus bebederos debidamente lavados,

2.9.2. PESO VIVO E INCREMENTO DE PESO

Para el control del peso vivo se usó una balanza electrónica de 5 kg de capacidad más una canastilla; el control de peso se realizó todos los jueves a las 7 de la mañana antes de brindarles el alimento correspondiente al día.

El pesaje se hizo ordenadamente por pozas para evitar confusiones e individualmente a cada cuy; del mismo modo se registraron los datos semanales obtenidos durante el periodo de investigación; con lo cual se procesó en una hoja de cálculo (excel) de donde se obtuvo el incremento de peso acumulado promedio semanal para cada tratamiento.

2.9.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia se determinó relacionando el consumo acumulado de alimento en materia seca y la ganancia de peso vivo acumulado de los cuyes, respectivamente para cada tratamiento.

2.9.4. RENDIMIENTO DE CARCASA

Al final del experimento, se beneficiaron 3 cuyes de cada tratamiento tomados al azar, determinándose así el rendimiento de carcasa de la relación entre el peso de carcasa y peso vivo respectivo multiplicado por 100.

2.9.5. RETRIBUCIÓN ECONÓMICA DEL ALIMENTO

Para determinar los costos de alimentación y su retribución económica del alimento, se tuvo en cuenta el consumo en materia seca del alimento en relación el costo por Kg. del alimento probado. Además para determinar el costo de producción de un cuy se tuvo en cuenta el precio del animal (gazapo), de los insumos que se emplearon para el alimento balanceado, de la alfalfa, productos sanitarios, mano de obra, la depreciación de las

instalaciones y equipos más gastos adicionales; con los cuales por diferencia entre el costo de producción y el precio de venta de un cuy se determinó la rentabilidad respectivamente para cada tratamiento, de donde se tomó el tratamiento (testigo) con la "Harina de papa de descarte" para comparar con los otros y así se determinó cuál de los tratamientos reportaría mayor rentabilidad.

2.10. DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento se condujo bajo el Diseño Completamente al Azar con 5 tratamientos, 3 repeticiones Y 3 animales por unidad experimental. El modelo aditivo lineal del diseño fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es una observación del i-ésimo tratamiento en j-ésima repetición.

μ = Es la media.

τ_i = Es el efecto del i-ésimo tratamiento.

ϵ_{ij} = Es el efecto del error experimental en la observación i-ésimo tratamiento en j-ésima repetición.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS TRATAMIENTOS DEL MAÍZ Y HARINA DE PAPA DE DESCARTE (HPD):

CUADRO 3.1 Análisis químico nutricional de cada tratamiento, maíz y papa

NUTRIENTE	T1	T2	T3	T4	T5	HPD	MAÍZ
MATERIA SECA	90.18	89.86	90.63	90.96	89.47	88.7	92
PROTEINA	18.62	18.54	18.36	17.94	17.85	7.6	8.8
FIBRA	12.35	12.02	11.35	11.34	11.25	3.2	2.2
EXTRACTO ETereo	4.52	4.5	4.14	3.98	3.92	0.7	3.8
CENIZA	4.11	4.18	4.25	4.35	4.44	4.6	1.3
NIFEX	60.4	60.76	61.9	62.39	62.54	72.25	70.2

Fuente: Laboratorio de Evaluación Nutricional-FCA-UNSCH

En el Cuadro 3.1 se presenta el resultado del análisis proximal de cada tratamiento, de la Harina de Papa de Descarte (HPD) y de la harina de maíz

amarillo duro; de los resultados del análisis de los tratamientos podemos mencionar, a medida que se incluyó la HPD bajó un poco la proteína, pero se elevó el valor de los carbohidratos soluble (Nifex), con ello se observa que el valor nutricional es casi similar en cada tratamiento pues el reemplazo fue peso a peso entre el maíz y la HPD, así se alimentó a los cuyes en todo el proceso de la investigación.

Al comparar el valor nutricional entre la HPD y el maíz se observa que, para la HPD se encontró un 88.70 % de materia seca, 7.6% de Proteína, 3.20% de Fibra, 0.7% de Grasa, 4.6% de ceniza y 72.25% de extracto no nitrogenado; lo que hace que éste producto tenga características adecuadas para ser utilizada en la alimentación animal. Lo cual es corroborado por su gran calidad alimenticia por **Collazos et al (1993)**. Desde el punto de vista nutricional menciona que el contenido de proteína de la harina de papa va de 4 a 12%, resultado encontrado dentro de los límites siendo la papa de descarte; Los resultados reportados en el trabajo es bajo en casi 1.2% en comparación con el maíz que posee 8.8% de proteína.

El contenido de Extracto Etéreo de la HPD fue de 0.7%, en cambio el maíz posee 3.2%, que es mucho más alto y puede que posea mayor contenido energético el tratamiento que posee el maíz en su composición.

En el contenido de carbohidratos solubles la HPD presenta 72.25 %, en cambio el maíz posee 70.2%, como tal según **ROUSSELLE ET AL., (1999)**

y **COLLAZOS (1993)** mencionan y resaltan las cualidades de los carbohidratos que posee la papa cocinada, con todo esto se puede mencionar que la harina de la papa de descarte es un insumo energético por excelencia.

3.2 CONSUMO DE ALIMENTO

Los resultados obtenidos para el consumo de alimento en g/cuy de materia seca para los tratamientos del 1 al 5 se muestran en el Cuadro 3.2, los reportes del análisis de varianza (cuadro 08 del anexo) y el valor porcentual de la materia seca se obtuvo del consumo semanal a partir del reporte de los análisis de laboratorio de las muestras para cada uno de los tratamientos y del alfalfa fue de 90.18, 89.86, 90.63, 90.66, 89.47 y 23.50%, respectivamente (Cuadro 3.1)

El consumo del alimento balanceado durante el periodo de evaluación fue normal, incluso a medida que se incluyó la harina de papa en reemplazo de maíz se notó que hubo mayor consumo, esto demuestra que la papa procesada mejora la palatabilidad del alimento, esto concuerda con **ROOSSEL ET AL., (1999)**, que la papa cocinada es un alimento que favorece la insalivación y mejora el sabor del alimento, así mismo **CADILLO (2008)** recomienda su uso en épocas de abundancia.

Cuadro 3.2. Consumo semanal acumulado de alimento en g de materia seca por cuy para cada tratamiento.

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5
Semana	0% Harina Papa	25% Harina Papa	50% Harina Papa	75% Harina Papa	100% Harina Papa
1	189.86	189.98	180.40	172.52	186.15
2	430.67	434.43	418.91	396.11	419.45
3	652.81	672.59	659.75	634.84	672.73
4	955.57	974.89	953.83	949.81	963.79
5	1282.65	1307.74	1263.77	1272.76	1300.29
6	1601.57	1637.51	1606.58	1615.04	1656.83
7	2010.49	2010.94	1994.38	2017.06	2033.58
8	2315.49	2349.72	2362.15	2368.75	2402.51

Al observar el cuadro 3.2, para el tratamiento 1; tuvo un consumo acumulado de 2315.49 g, tratamiento 2; el consumo total acumulado fue 2349.72 g, tratamiento 3; 2362.15 g, tratamiento 4; fue 2368.7 g y tratamiento 5; 2402.51 g; al someter al análisis de varianza se determinó que no existe diferencia estadística ($Pr > 0.05$), pero al comparar los promedios se distingue una diferencia numérica entre los tratamientos (Gráfico 3.2), resultando para el tratamiento con 100% de reemplazo de la Harina de papa con un mayor consumo en comparación con el tratamiento con 0% de Harina de papa que se observa un menor consumo de alimento; al respecto **ROUSSELLE ET AL., (1999)** y **BACIGALUPO (1972)**, mencionan que los nutrientes de la papa cocida son de alto valor nutritivo que asemejan o superan a los cereales, esto mejora la palatabilidad y por ende el mayor consumo de alimento. Lo que se observa que a mayor porcentaje de la

184954

harina de papa existe mayor consumo de concentrado, probablemente debido a su alto valor nutritivo (COLLAZOS, 1993).

En relación al consumo de alfalfa, este fue aumentando gradualmente a lo largo de todo el periodo de alimentación, comportamiento similar en todos los animales de los distintos tratamientos a razón del 10% del peso vivo.

El consumo de forraje verde se brindó con el objetivo de cubrir la vitamina C a todos los animales en las 8 semanas de alimentación, observando que la cantidad ofrecida en verde no presentaron ningún síntoma de deficiencia a dicha vitamina, lo que demuestra que el equivalente al 10% de forraje verde en función al peso corporal es suficiente para satisfacer dicho requerimiento, también resultado mencionado por RODRÍGUEZ (2008).

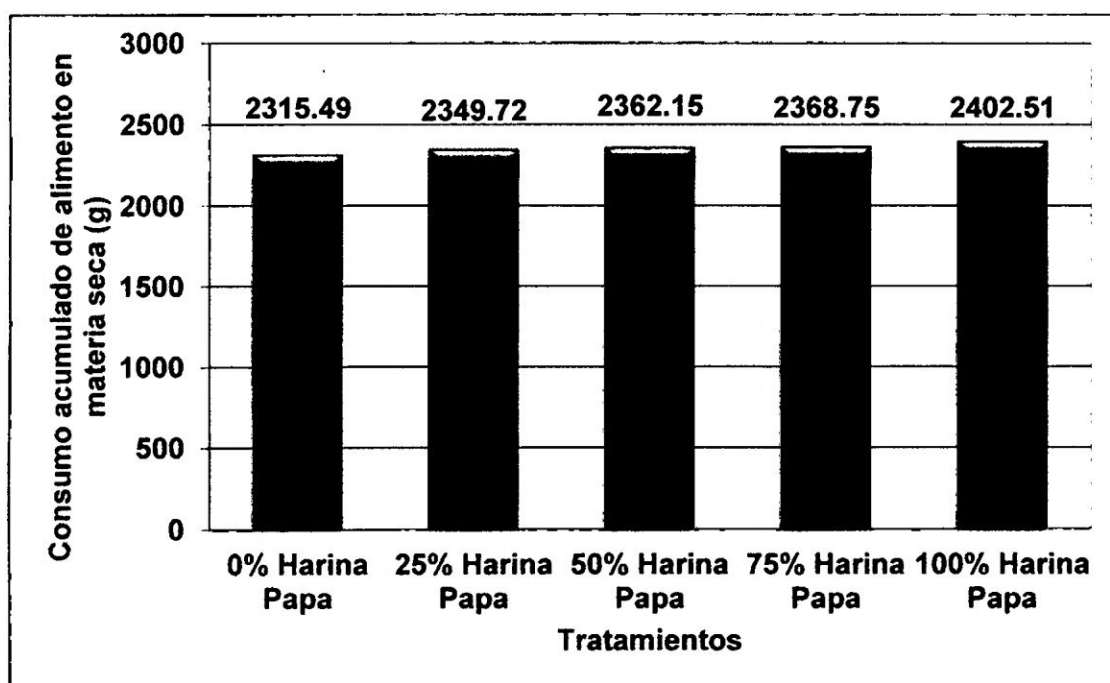


Gráfico 3.1. Comparativo del efecto de cinco tratamientos de harina de papa en el consumo acumulado de alimento en materia seca.

Así también el consumo de alimento está relacionado con el peso inicial y su incremento sucesivo (**ROJAS, 1979**) lo cual se observó durante el desarrollo del trabajo, el mismo autor menciona que cuando un ingrediente es de alta calidad la digestibilidad es mayor, por tanto el animal aprovecha mejor transformando el alimento en carne.

En otros trabajos desarrollados similares al presente se menciona a **COLLACHAGUA (2011)**, quien obtuvo 1783.07 g, 2156.6 g, 2237.9 g y 2378.5 g de consumo en materia seca a la octava semana alimentando usando harina del sub producto de lúcuma (HSPL) con 0, 4, 8 y 12% de inclusión respectivamente, resultados que son inferiores a los encontrados en el presente trabajo; asimismo se puede observar que existe una semejanza cercana con el tratamiento con 12% HSPL que al igual que en el presente trabajo a mayor porcentaje del insumo en estudio existe mayor consumo de alimento. También **MARTINEZ (1986)**, **LUZA (2011)** Y **MALDONADO (2013)** reportan resultados de consumo superiores a los obtenidos en el presente trabajo, esto económicamente puede ser más factible para el presente trabajo por la menor cantidad de alimento que se requiere para el engorde y que estos animales lleguen al peso adecuado para el mercado. Además, el consumo de alimento está relacionado con el nivel de energía de la ración (**ROJAS, 1979**), lo cual no reportan los otros trabajos que podría ser un factor importante para comparar el consumo.

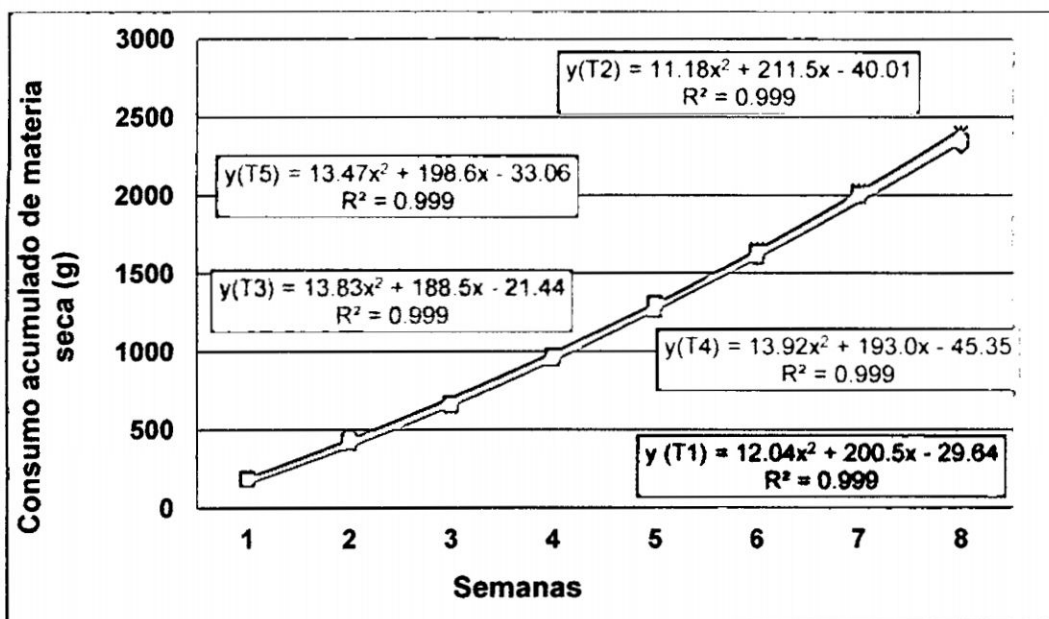


Gráfico 3.2. Regresión del consumo acumulado semanal de alimento en materia seca de los tratamientos.

En el Gráfico 3.2 se observa que existe una relación entre el periodo de tiempo y el consumo de alimento ($r=0.99$), además esta relación se adapta mejor a una curva polinomial cuadrática, el cual nos indica que a medida que aumenta la edad del animal el consumo irá aumentando hasta un determinado tiempo.

3.3 PESO VIVO E INCREMENTO DE PESO DEL CUY

Los resultados de los pesos vivos e incremento de pesos semanales para los 5 tratamientos se presentan en los cuadros 3.3 y 3.4 y los resultados detallados se encuentran en los cuadros 4 y 5 del anexo y el análisis de varianza cuadro 9 Y 10 del anexo.

Los pesos iniciales de los gazapos fueron homogéneos siendo de 289.00, 288.00, 289.00, 288.11 y 289.78 g para los tratamientos del 1 al 5, respectivamente, obteniéndose al final del experimento pesos de 824.78, 824.67, 852.67, 827.00 y 889.56 g, respectivamente, para cada tratamiento (Cuadro 3.3).

En el Cuadro 3.4 se muestra los incrementos de peso promedio acumulado por semana/animal/tratamiento; observándose que el incremento de peso promedio en la primera semana para el tratamiento con 0% harina de papa fue 62.00 g, 25% harina de papa 61.78 g, con 50% harina de papa 64.67 g, con 75% harina de papa 57.44 g y con 100% harina de papa 60.89 g, donde se aprecia que difieren ligeramente entre estos promedios, los cuales podrían ser un reflejo de una difícil adaptación inicial al alimento con la inclusión de la papa cocinada, que luego se normaliza e incluso supera en la ganancia de peso al tratamiento con maíz.

Cuadro 3.3. Peso vivo promedio en g por tratamiento.

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5
Semana	0% Harina Papa	25% Harina Papa	50% Harina Papa	75% Harina Papa	100% Harina Papa
P.V.I.	289.00	288.00	289.00	288.11	289.78
1	351.00	349.78	353.67	345.56	350.67
2	413.33	421.78	431.56	409.00	421.78
3	480.11	495.89	511.44	487.78	498.89
4	547.00	568.11	595.00	569.33	583.33
5	625.89	657.56	673.67	635.44	662.11
6	708.00	722.78	745.78	704.33	735.22
7	771.22	782.22	806.33	772.89	812.89
8	824.78	824.67	852.67	827.00	886.56

Cuadro 3.4. Incremento de peso promedio en (g) semanal y acumulado por tratamiento.

Semana	Tratamientos									
	T1 (Testigo)		T2		T3		T4		T5	
	0% Harina Papa		25% Harina Papa		50% Harina Papa		75% Harina Papa		100% Harina Papa	
	Sema.	Acum.	Sema.	Acum.	Sema.	Acum.	Sema.	Acum.	Sema.	Acum.
1	62.00	62.00	61.78	61.78	64.67	64.67	57.44	57.44	60.89	60.89
2	62.33	124.33	72.00	133.78	77.89	142.56	63.44	120.89	71.11	132.00
3	66.78	191.11	74.11	207.89	79.89	222.44	78.78	199.67	77.11	209.11
4	66.89	258.00	72.22	280.11	83.56	306.00	81.56	281.22	84.44	293.56
5	78.89	336.89	89.44	369.56	78.67	384.67	66.11	347.33	78.78	372.33
6	82.11	419.00	65.22	434.78	72.11	456.78	68.89	416.22	73.11	445.44
7	63.22	482.22	59.44	494.22	60.56	517.33	68.56	484.78	77.67	523.11
8	53.56	535.78	42.44	536.67	46.33	563.67	54.11	538.89	73.67	596.78

En el Cuadro 3.3 Se observa que en las diferentes unidades experimentales, el peso corporal inicial promedio fue casi homogéneo, situación que también se observó en el peso individual. Semanalmente las ganancias de peso en cada grupo de animales se mantuvieron relativamente uniformes a lo largo del periodo de alimentación.

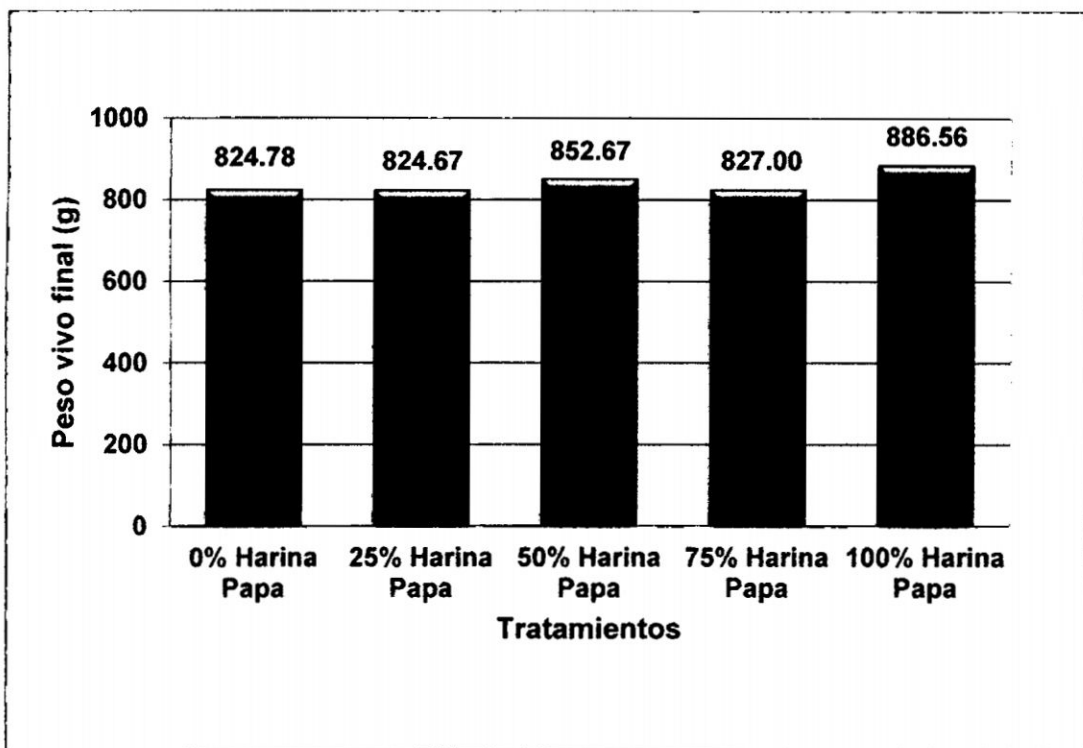


Gráfico 3.3. Comparativo del efecto de las cinco raciones de harina de papa en el incremento de peso acumulado.

Al realizar el análisis de variancia (Cuadro 10 del anexo) con los resultados obtenidos de peso vivo final no muestran diferencia estadística ($Pr > 0.05$). Al comparar los promedios se encontró una diferencia numérica (Gráfico 3.3) a favor del tratamiento 5 (100% harina de papa) con peso promedio de 886.56 g seguido por el tratamiento 3 (50% harina de papa), el tratamiento 4 (75% harina de papa) y el tratamiento 1 (0% harina de papa), donde el tratamiento 2 (25% harina de papa) fue inferior a los otros con 824.67 g, esta diferencia numérica ponderándolo económicamente en mayor número de animales sería significativo, además si se tomara en cuenta para un centro de producción comercial y un mercado exigente; así mismo al realizar análisis de variancia para el incremento de peso vivo no existe diferencia

significativa, pero el tratamiento con 100% harina de papa obtuvo 596.78 g y el de menor incremento fue el tratamiento con 0% harina de papa 535.78 g. Pese a que a medida que se incrementa el reemplazo de la papa cocinada por el maíz y el nivel de proteína baja (cuadro 3.1), se nota que hay mayor consumo y por ende mayor aumento de peso, esto nos permite asumir que la papa cocinada es un buen insumo aparte de mejorar la palatabilidad mejora en la transformación de alimento en carne, también es corroborado por **ROOSSELE ET AL. (1999)** y por los trabajos realizados por **GAMBOA (2012)** en cerdos obteniendo buenos resultados a medida que incrementaba la papa cocinada en su ración.

En trabajos realizados con distintas fuentes alimenticias en cuyes se encontró variados resultados, así **LUZA (2011)**, con gazapos machos de pesos promedios 415, 420, 428 y 417 g, en 5 semanas de experimento utilizando harina de papa de tercera categoría con 0, 10, 20 y 30% de harina de papa respectivamente, obtuvo pesos promedios finales de 829, 889, 928 y 804 g; superiores al presente trabajo, esto es debido a que los pesos iniciales con que empezó fueron muy superiores a los del presente trabajo; asimismo, **COLLACHAGUA (2011)**, alimentando con harina del subproducto de lúcuma, en 9 semanas de experimento, inició con cuyes de pesos promedios de 297.9, 294.8, 280.8 y 269.0 g, logró pesos finales de 672.8, 774.2, 809.0 y 891.8 g, respectivamente, dichos resultados son altamente superados por los encontrados en el presente trabajo, esto pudo ser a que se empleó un insumo (harina de papa) que paso por un proceso de cocción

que permitió mejorar la palatabilidad del alimento y mejorar la disponibilidad de los nutrientes.

MALDONADO (2013), evaluó harina de plumas en cuyes, iniciando con pesos iniciales promedios de 252.44, 279.67, 231.0 y 247.67; llegando a la décima semana pesos finales de 1018.67, 1053.06, 1005.06 y 979.67 para cada tratamiento respectivamente; del mismo modo **ANTAYHUA (2004)**, evaluó cuatro niveles de harina de langosta en la alimentación en cuyes, empezó su trabajo con pesos al destete de 260; 225; 221.7; 220.5 g en machos en los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente, después de 70 días (10 semanas) de engorde los pesos finales reportado fue T1: 912.5; T2: 864.2; T3: 930.8; T4: 1047.5 g. en ambos trabajos los pesos finales son superiores a los obtenidos en el presente trabajo debido a que existió un lapso de dos semanas más que emplearon.

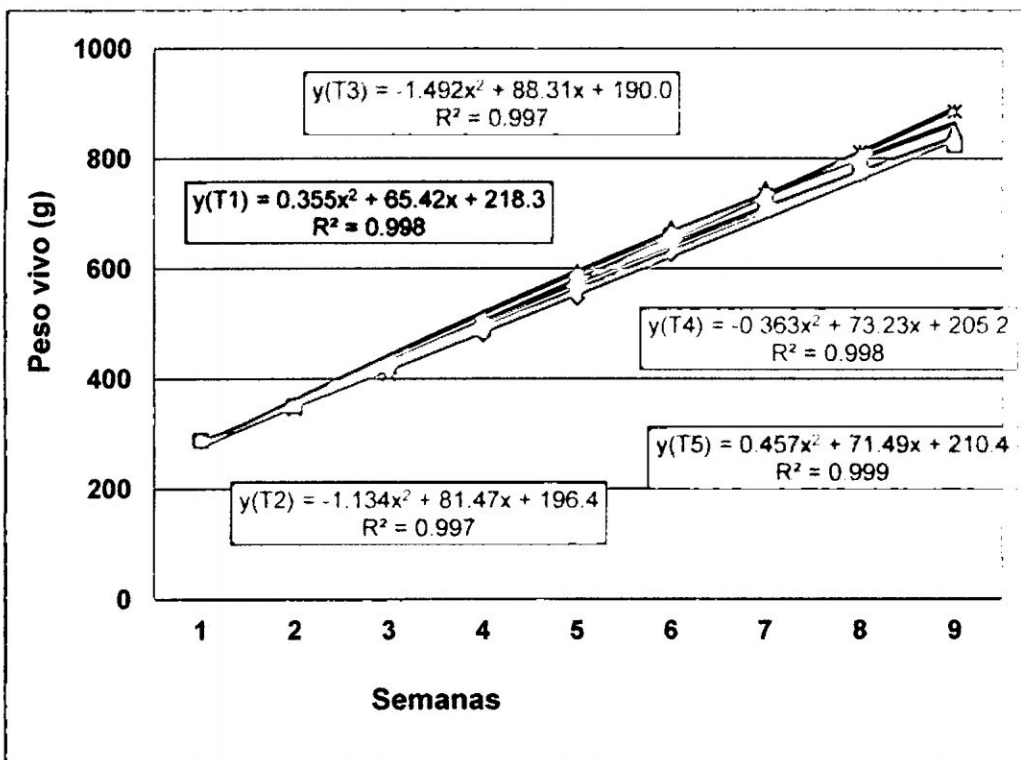


Gráfico 3.4. Regresión del peso vivo semanal de los tratamientos.

3.4 ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA

En el Cuadro 3.5 se muestra el resultado del comportamiento de la conversión alimenticia a lo largo del periodo experimental, en el en el (Cuadro 6 del anexo) se muestran los cálculos completos correspondientes por cada tratamiento.

Cuadro 3.5. Índice de conversión alimenticia semanal por tratamiento.

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5
Semana	0% Harina Papa	25% Harina Papa	50% Harina Papa	75% Harina Papa	100% Harina Papa
1	3.06	3.11	2.83	3.00	3.08
2	3.53	3.30	2.95	3.27	3.18
3	3.47	3.27	2.98	3.18	3.22
4	3.72	3.50	3.13	3.39	3.28
5	3.83	3.55	3.30	3.67	3.50
6	4.79	4.44	4.21	4.66	4.46
7	4.20	4.09	3.87	4.18	3.89
8	4.34	4.40	4.19	4.41	4.03

En el Cuadro 3.5 se aprecia que el índice de conversión alimenticia obtenida en la primera semana fueron 3.06, 3.11, 2.83, 3.00 y 3.08, respectivamente, para los tratamientos del 1 al 5; siendo estas relativamente bajas por la velocidad del crecimiento; estos valores de índice de conversión alimenticia indican que para incrementar en 1 Kg de su peso corporal requieren consumir esa cantidad de alimento balanceado en Kg de materia seca. Asimismo, estos valores tuvieron un comportamiento progresivo, obteniéndose al final del experimento el mejor índice de conversión alimenticia en el tratamiento con 100% harina de papa con 4.03, seguido por los tratamientos con 50% y 0% harina de papa con 4.19 y 4.34, respectivamente; en tanto, con 75% y 25% harina de papa obtuvieron un índice de conversión más elevado, siendo este 4.41 y 4.40 este valor nos muestra que si bien hay consumo de alimento pero no hay un incremento de peso acorde al consumo, así también se observa desde la primera semana los índices más altos, también podemos afirmar lo mencionado por **ROUSSELLE ET AL., (1999)** y **BACIGALUPO (1972)** que los nutrientes de

la papa cocida son de alto valor nutritivo que asemejan o superan a los cereales, esto mejora la palatabilidad y por ende el mayor consumo de alimento. Lo que se observa que a mayor porcentaje de la harina de papa existe mayor consumo de concentrado, probablemente debido a su alto valor nutritivo (**COLLAZOS, 1993**), por la misma que se mantuvo hasta el final del experimento. Al comparar entre las primeras y últimas semanas se puede distinguir que en las primeras etapas de vida son más eficientes, a medida que transcurre el tiempo requieren mayor cantidad de alimento para lograr una ganancia igual de peso.

Por la fisiología y anatomía del intestino (ciego) del cuy y sobre todo el proceso que poseen estos animales de la cecofragia, permite que los alimentos en general almacenados por acción microbiana genere como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de nutrientes de los alimentos y estos ser transformados en carne en comparación con otros animales (**CASTRO, 1994**).

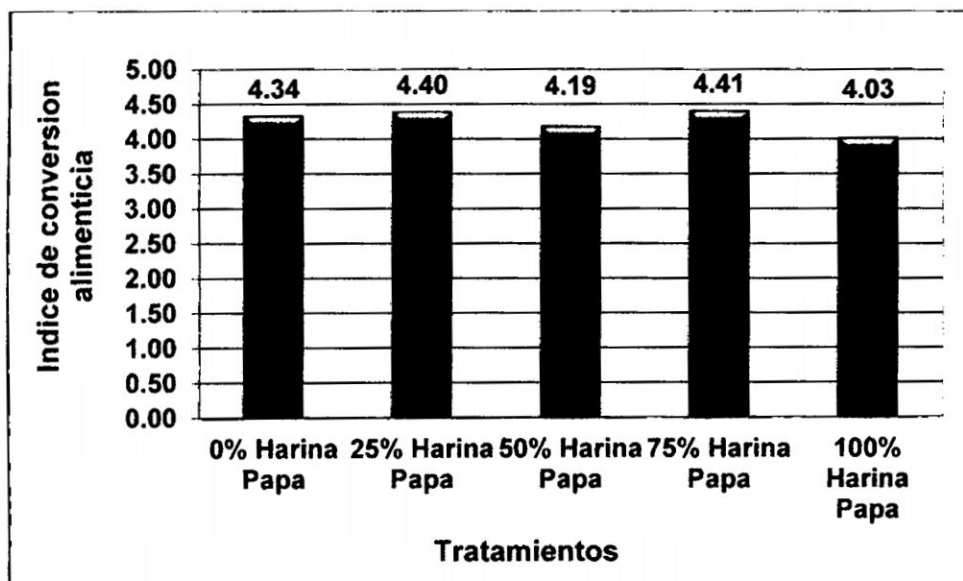


Gráfico 3.5. Comparativo del efecto de las cinco raciones de harina de papa en el índice de conversión alimenticia.

Al realizar el análisis de variancia (Cuadro 11 del anexo) con los resultados del Cuadro 3.5 se encontró no significativo lo que indica que estadísticamente no hay efecto en el índice de conversión con las raciones evaluadas; pero si se puede apreciar y contrastar la diferencias numéricas entre los tratamientos en el Gráfico 3.7, siendo el tratamiento 100% harina de papa el que mejor índice de conversión obtuvo, con lo cual recalcar cuán importante es cuando un insumo pasa por un proceso de cocción.

En general será más rentable cuanto menos sea el resultado del índice de conversión alimenticia, pero siempre se debe observar comparativamente tanto el incremento de peso y el consumo de alimento (ROJAS, 1979).

En trabajos realizados para índice de conversión alimenticia, COLLACHAGUA (2011), señala que al inicio observó 3.4, 4.7, 4.7 y 4.9 de

índice de conversión, alimentando con subproducto del lúcuma más alfalfa al 10% de su peso vivo; asimismo, en la novena semana alcanzó 5.5, 5.4, 5.0 y 4.6 con tendencia a que estos valores se incrementen, los cuales difieren a la conversión lograda por los tratamientos experimentados en este trabajo, que esto analizando económicamente sería no muy rentable.

LUZA (2011), utilizando harina de papa de tercera categoría obtuvo 4.5, 4.1, 3.8 y 4.3 de conversión alimenticia; los cuales fueron similares a los que se obtuvo en el presente trabajo, esto pudo ser a que en ambos trabajos se utilizaron harina de papa. En tanto **CALLAÑAUPA (2001)**, reporta valores de 6.47, 5.14, 4.80 y 4.08 de índice de conversión alimenticia en la novena semana de su trabajo usando proporciones variadas de alfalfa y concentrado comercial, que también superan a los logrados en el presente trabajo.

Del mismo modo **ANTAYHUA (2004)** y **MALDONADO (2013)**, obtuvieron conversión alimenticia en promedio, a la décima semana, 3.16 y 3.40 respectivamente; los cuales son menores y por ende mejores a lo encontrado en el presente trabajo.

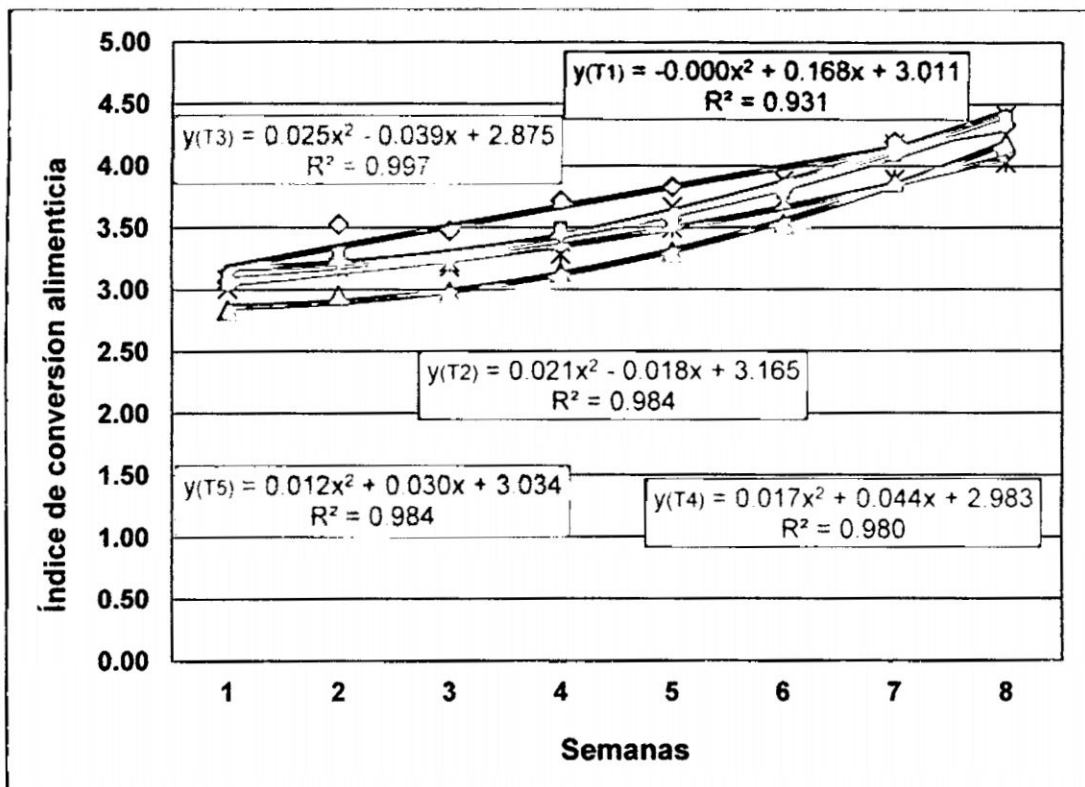


Gráfico 3.6. Regresión del índice de conversión alimenticia de los tratamientos.

3.5 RENDIMIENTO DE CARCASA

Desde el punto de vista económico y técnico, es importante determinar los rendimientos del animal y fundamentalmente en carcasa. Por lo tanto para concluir y determinar el resultado final de este trabajo, a la octava semana después de todos los controles rutinarios se benefició 3 cuyes por tratamiento tomados al azar (un total de 15 cuyes), de las cuales se determinaron los rendimientos de carcasa, siendo los promedios obtenidos que se muestra en el Cuadro 3.6.

Cuadro 3.6. Rendimiento porcentual de carcasa por tratamiento.

Tratamiento	Rendimiento de carcasa (%)
T1: 0% Harina de papa	69.61
T2: 25% Harina de papa	72.89
T3: 50% Harina de papa	72.32
T4: 75% Harina de papa	73.17
T5: 100% Harina de papa	73.42

En el cuadro 3.6 se observa que el mejor rendimiento de carcasa se obtuvo en el tratamiento con 100% harina de papa con 73.42 %, seguido por los tratamientos 4, 2, 3 y 1 con 73.17, 72.89, 72.32 y 69.61%, respectivamente, este último fue inferior al resto como consecuencia que dicha ración no contenía harina de papa, siendo así al realizar el análisis de variancia (Cuadro 12 del anexo) resultó ser no significativo y a la comparación de los promedios el tratamiento con 100% de harina de papa supera al tratamiento que no contiene harina de papa como se observa en el Gráfico 3.9, siendo este una opción para elegir la harina de papa conveniente en la alimentación. La relación del rendimiento de carcasa en función del peso vivo nos muestra la eficiencia en transformar el alimento en carne, que es la parte económica real del producto final que representa, mostrando que la eficiencia de transformar el alimento en carne propiamente dicha hace que la papa cocinada en harina sea un ingrediente que tendríamos que tomar en cuenta para la formulación de raciones para el engorde de los cuyes, por que como se mencionó líneas arriba los nutrientes está muy disponibles (COLLAZOS,1993).

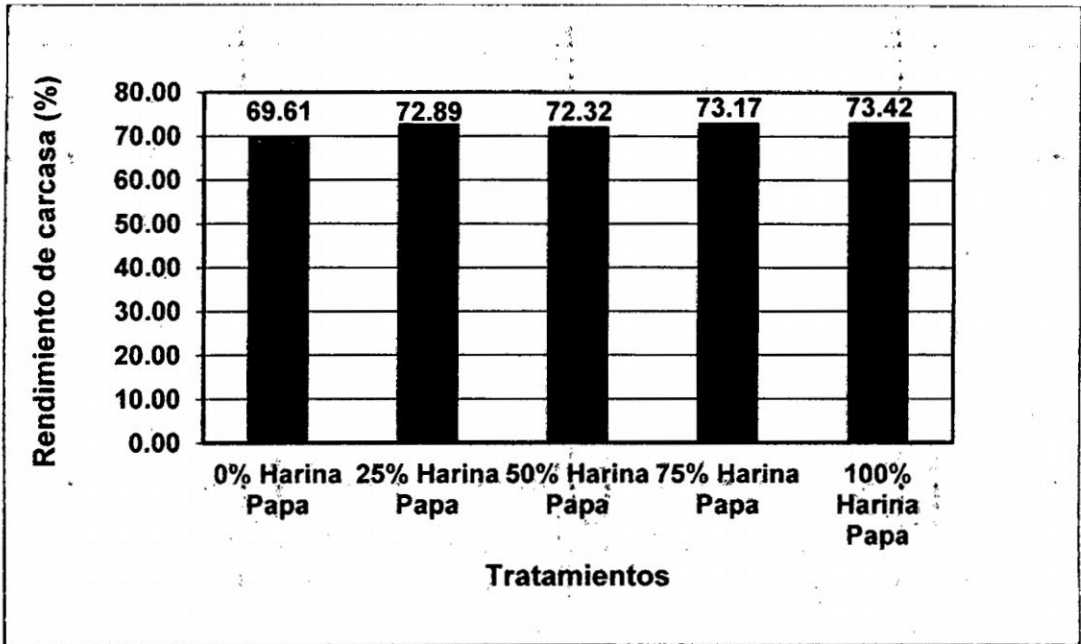


Gráfico 3.7. Comparativo del efecto de las cinco raciones de harina de papa en el rendimiento de carcasa.

LUZA (2011), utilizando harina de papa de tercera categoría, logró 71.10 y 69.00% de rendimiento de carcasa, los cuales fueron ampliamente superados por el presente trabajo, pero inició con gazapos más desarrollados. Así también los resultados obtenidos en los diferentes tratamientos del presente experimento son superiores a los reportados por LUZA (2011) y COLLACHAGUA (2011), el primero de los mencionados alimentando con harina de papa de tercera categoría y otro con alimentando con harina del subproducto de lúcuma; lograron obtener 71.10 y 69.00% de rendimiento de carcasa; en tanto el segundo logró 66.80 y 69.50% de rendimiento de carcasa, ambos resultados fueron ampliamente superados por el presente trabajo.

3.6 COSTO DE ALIMENTACIÓN

Los costos unitarios de los insumos corresponden a los precios ofertados en el mercado local donde se desarrolló el experimento (Cuadro 3.7), con estos se ha determinado el costo total para la alimentación en los tratamientos respectivos. Cabe señalar que el precio de algún insumo utilizado o en general varía en los diferentes periodos del año, dependiendo de la época de producción, así como la oferta y demanda de la misma.

En tanto el costo de producción de alfalfa resultó a S/. 0.22 por kilogramo de materia seca (Cuadro 14 del anexo), el cual no difiere mucho de los costos que presentan **MEDINA (2006)** y **ANAYA (2002)**, cuyos valores fueron de 0.21 y 0.20 nuevos soles, respectivamente.

Del cuadro 3.8, se observa que los costos del alimento balanceado baja en función de la inclusión del papa cocinada desde 3.22 hasta 2.61, que repercute mucho en los valores económicos en la producción del cuy.

Cuadro 3.7. Costo de los insumos utilizados para la preparación de los alimentos balanceados para el experimento.

Nº	Insumos	Precio unitario (s/.)
1	Maíz	1.55
2	Fortra	0.75
3	Torta de soya	2.35
4	Sub producto de trigo	1.20
5	Harina de plumas	1.50
6	Pasta de algodón	2.00
7	Carbonato de calcio	0.80
8	Grasa hirogenada de pescado	1.00
9	Premezcla	20.0
10	Sal	0.50
11	Fosfato dicalcico	2.60
12	Harina de papa	0.50

Con los costos del alimento balanceado obtenidos en el Cuadro 13 del anexo se determinó el costo de alimentación de un cuy para cada uno de los tratamientos en estudio y de acuerdo al nivel de consumo de materia seca (Cuadro 3.8), los cuales resultaron s/. 12.77 para el tratamiento sin inclusión de la harina de papa, s/. 12.62 con inclusión de 25% de harina papa cocinada, S/. 12.46 con inclusión de 50% de harina papa cocinada, S/. 12.28 con inclusión de 75% de harina papa cocinada y con 100% de inclusión de harina de papa S/. 11.92.

Cuadro 3.8. Costo promedio de alimentación de un cuy por tratamiento.

Tratamiento	Consumo materia seca (kg)		Costo alimento (S/.)		Costo consumo (S/.)		
	Alim. balanc	Alfalfa	Alim. balanc	Alfalfa	Alim. balanc	Alfalfa	Total
T1: 0% Harina de papa	2.32	0.098	1.38	0.22	3.20	0.02	3.22
T2: 25% Harina de papa	2.35	0.101	1.30	0.22	3.06	0.02	3.08
T3: 50% Harina de papa	2.36	0.104	1.23	0.22	2.90	0.02	2.93
T4: 75% Harina de papa	2.37	0.099	1.15	0.22	2.73	0.02	2.75
T5: 100% Harina de papa	2.4	0.102	1.08	0.22	2.59	0.02	2.61

Cuadro 3.9. Efecto de la rentabilidad de la producción de cuyes en los distintos tratamientos del experimento.

Tratamientos	Peso vivo (gr.)	Precio de venta (S/.)	Costo de prod. (S/.)	Utilidad (S/.)	Rentabilidad (%)
T1: 0% Harina de papa	824.8	15.00	12.77	2.23	100.00
T2: 25% Harina de papa	824.7	15.00	12.62	2.38	106.73
T3: 50% Harina de papa	852.7	15.00	12.46	2.54	113.91
T4: 75% Harina de papa	827.0	15.00	12.28	2.72	121.99
T5: 100% Harina de papa	886.6	15.00	11.92	3.08	138.15

Con el precio de venta de un cuy en el mercado local y el costo de producción del mismo obtenido en el Cuadro 13 del anexo, al realizar el análisis económico (Cuadro 3.9), tomando como base la utilidad lograda con

el testigo (s/. 2.23 = 100 %) para comparar la rentabilidad con el tratamiento de la inclusión de papa de descarte frente al maíz, podemos afirmar tener una rentabilidad de hasta 38.15%, que nos permite bajar los costos de producción de los cuyes, como menciona **Rojas (1979)** el alimento influye en un 70 a 80% del costo de producción de los animales de granja. Pues la papa de descarte con un tratamiento rustico como se explicó líneas arriba no ocasiona mayores costos y con los resultados obtenidos se infiere que es un ingrediente de alta calidad por su valor nutricional y con ello se evitaría ser incubación de plagas y enfermedades en el campo.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a las condiciones del experimento y con los tratamientos evaluados se llegó a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

4.1. CONCLUSIONES

1. El reemplazo del maíz en las raciones de engorde de cuyes por la harina de papa de descarte peso a peso no afectó significativamente ($P>0.05$) los parámetros productivos en cuanto a consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa de los cuyes.
2. A medida que se reemplaza la harina de papa de descarte en las raciones de los cuyes de engorde la rentabilidad se hace mayor

llegando a tener una rentabilidad de hasta 38%, con este ingrediente se puede abaratar los costos de producción de los cuyes y obtener mayor rentabilidad.

3. El uso de la papa de descarte en las raciones de cuyes de engorde resultaría en un beneficio económico para el productor de cuyes así como los productores de papa en momentos de abundancia y donde el costo de venta es mínimo.

4.2. RECOMENDACIONES

1. Utilizar la harina de papa de descarte como ingrediente en la ración de cuyes de engorde sin restricción para su formulación de raciones.
2. Realizar pruebas de comportamiento productivo en otras especies animales.
3. Acopiar la mayor cantidad de este insumo en las épocas de cosecha pues en ella es un desecho para el agricultor y realizar el proceso más industrial.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en un galpón acondicionado para la crianza de cuyes en la localidad de Los Olivos San Juan Bautista en distrito de Ayacucho Provincia de Huamanga, con la finalidad de evaluar el comportamiento productivo de los cuyes en engorde reemplazando al maíz por harina de papa de descarte en la ración de cuyes de engorde, este reemplazo fue de peso a peso, para lo cual se preparó cinco raciones con reemplazos de 0, 25, 50, 75 y 100%, el forraje verde fue alfalfa al 10% de su peso vivo. Para ello se usó 45 cuyes machos mejorados del tipo 1 de dos semanas de edad, dispuestos en 5 tratamientos con 3 repeticiones, siendo la unidad experimental 3 cuyes, utilizando el diseño completamente al azar. La duración del experimento fue de 56 días. Los resultados encontrados en el presente trabajo en las diferentes variables evaluadas fueron estadísticamente no significativas entre los tratamientos ($P>0.05$). Los resultados encontrados fueron que a medida que se reemplaza la harina de papa de descarte en las raciones de los cuyes de engorde la rentabilidad se hace mayor llegando a tener una rentabilidad de hasta 38%, con este ingrediente se puede abaratar los costos de producción de los cuyes y obtener mayor rentabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

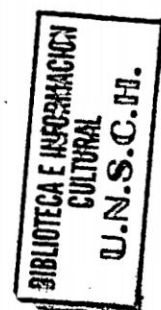
- AGRYTEC.COM. 2010. Cultivo de papa (*Solanum tuberosum*). En línea. Consultado 21 de julio del 2010. Disponible en <http://www.agrytec.com>.
- AGUSTÍN, 1975. Diferentes Niveles de Proteína en la Ración en el crecimiento de cuyes en su primera recría EEA. La Molina Resumen VII Reunión Científica Anual APPA.
- ANTAYHUA, 2004. Niveles de harina de langosta y sus costos en la alimentación de cuyes destetados a 2564 msnm, Luricocha –Huanta. Tesis de Médico Veterinario, UNSCH. Ayacucho – Perú.
- ANAYA, A.L. 2002. Comparativo de Concentrado Local vs Comercial en la Alimentación de Cuyes (*Cavia cobayo*). Ayacucho a 2750 msnm. Tesis UNSCH.
- BACIGALUPO, A. 1972. Nuevos usos de la papa como alimento. En French, E.R. (Ed) Prospects for the potato in the developing world. CIP, Lima – Perú 273 p.
- BIBLIOTECA AGROPECUARIA, 1979. Papa Peruana Alimento Universal Editorial Mercurio S.A. 1era Edición.
- CADILLO, J. 2008. Producción de porcinos. Primera edición, Editores Impresores E.I.R.L., Lima – Perú.
- CALLAÑAUPA, P. 2001. Niveles de sustitución de Alfalfa por concentrado comercial “Cogorno” en la alimentación de cuyes machos mejorados de Recría INIA – Canaán 2750 m.s.n.m. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho-Perú 83 págs.

- CHAUCA, F.L., y HIGAONNA, O.R. 1992. Factores que afectan el Rendimiento de Carcasa en cuyes. INIA, CIID, EE. La Molina, y Estación Experimental de Baños del Inca. Cajamarca.
- CHAUCA, F. L. 2009. Producción de cuyes (*Cavia Porcellus*). Curso Crianza tecnificada de cuyes. INIA – Ayacucho.
- CASTRO, B. R. A. 1994. Avances en nutrición y alimentación de Cuyes. Crianza de Cuyes, Guía Didáctica, Págs. 136-146. Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú.
- CISNEROS, W. 1999. Niveles de Sustitución de Pasta de Algodón por Harina de Sangre en la Alimentación de Cuyes. Tesis Ing. Agrónomo UNSCH.
- COLLACHAGUA Q., B.E. 2011. Utilización de la harina del subproducto de lúcuma (*pouteria lúcuma ruíz&pav.*) en la alimentación de cuyes de engorde – Ayacucho. Tesis para Obtener el título de ingeniera agrónoma. UNSCH.
- COLLAZOS Ch. C. 1993. La Composición de alimentos de mayor consumo en el Perú, 6ta. Edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de nutrición, Lima.
- DEVAUX, A.; ORDINOLA, M.; HIBON, A. y FLORES R. 2010. El sector papa en la región andina: Diagnóstico y elementos para una visión estratégica (Bolivia, Ecuador y Perú). Centro Internacional de la Papa.
- EGUSQUIZA, B.R. 2000. La papa, producción, transformación y comercialización. UNALM. Lima – Perú.

- ESPIN, S., VILLACRES, E., Y BRITO, B., 2004. Caracterización físico-química, nutricional y funcional de raíces y tubérculos andinos, Quito, Ecuador.
- FAIRLIE, T., MORALES, M., Y HOLLE, M., 1999. Raíces y tubérculos andinos, avances de investigación, tomo I, 1era. Edición, Lima-Perú.
- FAO. 2008. La economía mundial de la papa. El año internacional de la papa.
- FAO. 2010. Escalas zoológicas.
- GAMONAL, P. 1996. Elaboración y estudio económico de la papa seca a partir de la papa muñi Tesis Ing. Agrónomo – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.
- GAMBOA, J. 2012. Reemplazo del maíz amarillo por la harina de papa de cuarta categoría “papa chancho” en el engorde de porcinos Tesis Ing. Agrónomo – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.
- LUZA, W. 2011. Evaluación de tres niveles de harina de papa de tercera categoría en el engorde de cuyes. Tesis Médico Veterinario, UNSCH. Ayacucho – Perú.
- MACHUPICCHUCUY. 2010. Manual de producción Tecnificada de producción de forraje verde hidropónico. Arequipa Perú. 10-42pp.
- MALDONADO, V. W. 2013. Niveles de harina de pluma en raciones de engorde de cuyes mejorados - Ayacucho. Tesis para obtener título de Ingeniero Agrónomo. UNSCH-Perú.
- MARTÍNEZ, A. 1986. Principios básicos para el diseño y la

formulación de piensos y raciones Editorial "Beta". España,
www.engormix.com/s_articles_view.asp?art=323&AREA=POR

- MATEU, W. 2010. Manual de tuberosas y granos andinos Ayacucho – Perú
- MEDINA, J. 2006. Efecto de la alimentación de cuyes de recría con alfalfa fresca y henificada a 2750 msnm. Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- MINAG, 2011. La papa nuestra de cada día. Disponible en: <http://siea.minag.gob.pe/siea/sites/default/files/LA-PAPA-NUUESTRA-DE-CADA-DIA.pdf>
- MORENO, R. 1989. Producción de cuyes. 2da Edición. Departamento de Producción Animal. UNALM., Lima.
- QUINATO, E. 2010. Manejo del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) con productos a base de fosfitos en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) pág. 22-26.
- RICO, E. 2009. Manual de manejo de cuyes. Proyecto Mejocuy. Bolivia.
- RODRIGUEZ, W. 2008. Evaluación de Fuentes de Fósforo en Raciones de Engorde en Cuyes Mejorados (*Cavia Porcellus*) Inia - Canaán A 2750 Msnm – Ayacucho, Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.



- ROJAS, S. 1979. Nutrición animal aplicada. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- ROUSSELLE, Y.ROBERT, J.C.CROSNIER, CORDINADORES. 1999. La patata. Producción, mejora, plagas y enfermedades, utilización. Madrid: Eds. Mundi – prensa.
- SIERRA, M 2010. Módulo de Especies menores, recopilación, UEB. Ecuador. 42pp.
- TEPPER R., Y GONZALEZ A., 2004. Bondades del uso de las raíces y tubérculos como fuente de energía en la alimentación de cerdos laboratorio sección de porcinos, Facultad de Agronomía – Universidad Central de Venezuela.
- VASQUEZ ARCE, VICTOR. 1998. Mejoramiento Genético de la Papa Primera Edición. Amaru Editores Lima – Perú.
- VERGARA R, V. TORRES R. A. Y CHAUCA F, 2008. Evaluación de dos niveles de energía y proteína en el concentrado de crecimiento para cuyes machos. Tesis UNALM.
- <http://www.agualtiplano.net>
- <http://www.Solanum tuberosum.com>. Wikipedia. 2010

ANEXO

Cuadro 1. Consumo acumulado de alimento balanceado en g de materia seca por cuy según tratamiento.

		Semanas							
		1	2	3	4	5	6	7	8
T1	R1	188.48	428.66	662.52	970.34	1315.43	1632.56	1949.69	2218.43
	R2	166.83	386.27	590.08	867.53	1208.11	1521.34	2066.02	2409.91
	R3	193.89	431.96	631.56	920.74	1177.75	1460.01	1775.04	2023.04
	\bar{x}	183.07	415.63	628.05	919.54	1233.76	1537.97	1930.25	2217.13
T2	R1	186.01	435.52	677.84	983.67	1297.88	1621.97	1979.92	2256.98
	R2	166.24	384.90	587.98	864.45	1203.82	1515.94	1877.77	2220.44
	R3	197.39	437.92	677.24	966.89	1271.82	1578.54	1928.10	2269.56
	\bar{x}	183.21	419.45	647.69	938.34	1257.84	1572.15	1928.60	2249.00
T3	R1	151.96	365.54	591.81	864.91	1115.66	1477.27	1869.09	2230.10
	R2	196.37	448.32	685.16	977.90	1300.24	1595.99	1995.37	2372.39
	R3	172.50	397.56	626.56	906.90	1221.69	1545.24	1864.86	2173.31
	\bar{x}	173.61	403.81	634.51	916.57	1212.53	1539.50	1909.78	2258.60
T4	R1	150.69	323.21	533.33	810.76	1071.51	1387.44	1786.76	2137.26
	R2	173.13	407.20	646.12	948.41	1270.10	1630.00	2020.83	2341.31
	R3	173.43	413.26	651.58	982.37	1328.62	1634.85	2001.12	2330.70
	\bar{x}	165.75	381.22	610.34	913.84	1223.41	1550.77	1936.24	2269.76
T5	R1	195.34	429.16	659.10	937.05	1276.14	1634.92	2006.51	2339.94
	R2	168.50	384.42	624.50	901.86	1219.48	1553.20	1917.04	2282.98
	R3	174.17	399.63	659.69	942.42	1254.07	1584.51	1927.48	2277.61
	\bar{x}	179.34	404.40	647.76	927.11	1249.90	1590.88	1950.35	2300.17

Cuadro 2. Consumo acumulado de alfalfa en g de materia seca por cuy según tratamiento

		Semanas							
		1	2	3	4	5	6	7	8
T1	R1	6.74	15.01	25.11	36.97	50.49	66.36	83.67	103.14
	R2	6.82	15.00	24.13	34.55	46.81	60.94	77.79	96.09
	R3	6.81	15.11	25.02	36.60	49.37	63.50	79.26	95.85
	\bar{x}	6.79	15.04	24.75	36.04	48.89	63.60	80.24	98.36
T2	R1	6.76	15.02	25.00	36.66	50.13	65.62	82.72	101.57
	R2	6.71	14.99	25.22	37.28	50.93	66.80	84.32	103.18
	R3	6.83	14.95	24.49	35.72	48.65	63.65	79.99	97.42
	\bar{x}	6.77	14.99	24.90	36.55	49.90	65.36	82.34	100.72
T3	R1	6.82	14.81	24.49	35.88	48.93	63.65	80.14	98.01
	R2	6.82	15.46	25.98	38.52	53.14	69.19	87.08	106.81
	R3	6.74	15.05	25.25	37.40	51.67	68.39	86.58	105.84
	\bar{x}	6.79	15.10	25.24	37.26	51.25	67.08	84.60	103.55
T4	R1	6.71	14.77	23.92	34.80	47.43	61.16	76.57	93.19
	R2	6.80	14.95	24.79	36.77	50.90	66.45	83.90	103.44
	R3	6.81	14.95	24.79	36.32	49.70	65.22	82.02	100.35
	\bar{x}	6.77	14.89	24.50	35.97	49.34	64.28	80.83	98.99
T5	R1	6.81	15.18	25.01	36.66	50.35	65.60	82.47	101.14
	R2	6.82	15.12	25.07	36.86	50.61	66.53	84.30	103.82
	R3	6.81	14.85	24.80	36.54	50.22	65.73	82.92	102.05
	\bar{x}	6.81	15.05	24.96	36.69	50.39	65.95	83.23	102.33

Cuadro 3. Consumo total acumulado de alimento balanceado más alfalfa en g de materia seca por cuy según tratamiento

	Semanas								Consumo promedio diario		
	1	2	3	4	5	6	7	8			
T1	R1	195.22	443.66	687.63	1007.30	1365.92	1698.92	2033.36	2321.57	35.03	
	R2	173.66	401.27	614.21	902.08	1254.92	1582.27	2143.81	2506.00		
	R3	200.69	447.07	656.58	957.34	1227.12	1523.51	1854.30	2118.89		
	\bar{X}	189.86	430.67	652.81	955.57	1282.65	1601.57	2010.49	2315.49		
	Diario	27.12	30.76	31.09	34.13	36.65	38.13	41.03	41.35		
	R1	192.77	450.54	702.84	1020.33	1348.01	1687.59	2062.64	2358.56		35.55
	R2	172.95	399.89	613.20	901.73	1254.76	1582.74	1962.09	2323.62		
	R3	204.22	452.87	701.73	1002.61	1320.46	1642.19	2008.08	2366.98		
	\bar{X}	189.98	434.43	672.59	974.89	1307.74	1637.51	2010.94	2349.72		
	Diario	27.14	31.03	32.03	34.82	37.36	38.99	41.04	41.96		
T2	R1	158.77	380.35	616.31	900.79	1164.58	1540.91	1949.24	2328.11	34.80	
	R2	203.18	463.77	711.15	1016.41	1353.38	1665.19	2082.45	2479.20		
	R3	179.24	412.61	651.81	944.30	1273.36	1613.63	1951.45	2279.14		
	\bar{X}	180.40	418.91	659.75	953.83	1263.77	1606.58	1994.38	2362.15		
	Diario	25.77	29.92	31.42	34.07	36.11	38.25	40.70	42.18		
T3	R1	157.40	337.98	557.25	845.56	1118.94	1448.61	1863.33	2230.44	34.42	
	R2	179.93	422.15	670.91	985.18	1321.01	1696.45	2104.73	2444.75		
	R3	180.24	428.22	676.37	1018.69	1378.32	1700.07	2083.14	2431.05		
	\bar{X}	172.52	396.11	634.84	949.81	1272.76	1615.04	2017.06	2368.75		
	Diario	24.65	28.29	30.23	33.92	36.36	38.45	41.16	42.30		
T4	R1	202.15	444.34	684.11	973.71	1326.49	1700.52	2088.98	2441.07	35.50	
	R2	175.32	399.54	649.58	938.71	1270.09	1619.73	2001.35	2386.79		
	R3	180.98	414.48	684.49	978.96	1304.29	1650.24	2010.41	2379.66		
	\bar{X}	186.15	419.45	672.73	963.79	1300.29	1656.83	2033.58	2402.51		
	Diario	26.59	29.96	32.03	34.42	37.15	39.45	41.50	42.90		
T5											

Cuadro 4. Peso vivo promedio de un cuy en g según tratamiento

		Semanas									
		* P.V.I.	1	2	3	4	5	6	7	8	
Tratamientos	T1	R1	287.00	351.67	429.67	504.67	575.67	675.33	736.33	828.67	866.00
		R2	290.33	348.00	388.67	443.00	522.00	601.00	717.00	779.00	850.00
		R3	289.67	353.33	421.67	492.67	543.33	601.33	670.67	706.00	758.33
		\bar{x}	289.00	351.00	413.33	480.11	547.00	625.89	708.00	771.22	824.78
	T2	R1	287.67	351.33	424.67	496.33	573.33	659.00	727.67	802.33	805.00
		R2	285.67	352.33	435.00	513.33	581.00	675.33	745.33	802.67	867.33
		R3	290.67	345.67	405.67	478.00	550.00	638.33	695.33	741.67	801.67
		\bar{x}	288.00	349.78	421.78	495.89	568.11	657.56	722.78	782.22	824.67
	T3	R1	290.00	340.00	412.33	484.33	555.33	626.33	702.00	760.33	831.33
		R2	290.00	367.67	448.00	533.33	622.33	683.00	761.33	839.33	871.67
		R3	287.00	353.33	434.33	516.67	607.33	711.67	774.00	819.33	855.00
		\bar{x}	289.00	353.67	431.56	511.44	595.00	673.67	745.78	806.33	852.67
T4	R1	285.33	343.00	389.67	463.00	537.33	584.33	655.67	707.00	775.67	
	R2	289.33	347.00	418.67	509.67	601.33	661.67	742.67	831.33	888.67	
	R3	289.67	346.67	418.67	490.67	569.33	660.33	714.67	780.33	816.67	
	\bar{x}	288.11	345.56	409.00	487.78	569.33	635.44	704.33	772.89	827.00	
T4	R1	289.67	356.33	418.33	495.67	582.67	649.00	717.67	794.33	870.67	
	R2	290.00	353.33	423.67	501.33	585.33	677.33	756.33	830.33	906.67	
	R3	289.67	342.33	423.33	499.67	582.00	660.00	731.67	814.00	882.33	
	\bar{x}	289.78	350.67	421.78	498.89	583.33	662.11	735.22	812.89	886.56	

* P.V.I.: Peso vivo inicial.

Cuadro 5. Incremento de peso promedio de un cuy en g según tratamiento

		Semanas								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Tratamientos	T1	R1	64.67	142.67	217.67	288.67	388.33	449.33	541.67	579.00
		R2	57.67	98.33	152.67	231.67	310.67	426.67	488.67	559.67
		R3	63.67	132.00	203.00	253.67	311.67	381.00	416.33	468.67
		\bar{X}	62.00	124.33	191.11	258.00	336.89	419.00	482.22	535.78
	T2	R1	63.67	137.00	208.67	285.67	371.33	440.00	514.67	517.33
		R2	66.67	149.33	227.67	295.33	389.67	459.67	517.00	581.67
		R3	55.00	115.00	187.33	259.33	347.67	404.67	451.00	511.00
		\bar{X}	61.78	133.78	207.89	280.11	369.56	434.78	494.22	536.67
	T3	R1	50.00	122.33	194.33	265.33	336.33	412.00	470.33	541.33
		R2	77.67	158.00	243.33	332.33	393.00	471.33	549.33	581.67
		R3	66.33	147.33	229.67	320.33	424.67	487.00	532.33	568.00
		\bar{X}	64.67	142.56	222.44	306.00	384.67	456.78	517.33	563.67
T4	R1	57.67	104.33	177.67	252.00	299.00	370.33	421.67	490.33	
	R2	57.67	129.33	220.33	312.00	372.33	453.33	542.00	599.33	
	R3	57.00	129.00	201.00	279.67	370.67	425.00	490.67	527.00	
	\bar{X}	57.44	120.89	199.67	281.22	347.33	416.22	484.78	538.89	
T4	R1	66.67	128.67	206.00	293.00	359.33	428.00	504.67	581.00	
	R2	63.33	133.67	211.33	295.33	387.33	466.33	540.33	616.67	
	R3	52.67	133.67	210.00	292.33	370.33	442.00	524.33	592.67	
	\bar{X}	60.89	132.00	209.11	293.56	372.33	445.44	523.11	596.78	

Cuadro 6. Índice de conversión alimenticia de un cuy según tratamiento

		Semanas								* I.C.A. promedio	
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Tratamientos	T1	R1	3.02	3.11	3.16	3.49	3.52	3.78	3.75	4.01	3.75
		R2	3.01	4.08	4.02	3.89	4.04	3.71	4.39	4.48	
		R3	3.15	3.39	3.23	3.77	3.94	4.00	4.45	4.52	
	PROMEDIO	3.06	3.53	3.47	3.72	3.83	3.83	4.20	4.34		
	T2	R1	3.03	3.29	3.37	3.57	3.63	3.84	4.01	4.56	3.62
		R2	2.59	2.68	2.69	3.05	3.22	3.44	3.80	3.99	
		R3	3.71	3.94	3.75	3.87	3.80	4.06	4.45	4.63	
	PROMEDIO	3.11	3.30	3.27	3.50	3.55	3.78	4.09	4.40		
	T3	R1	3.18	3.11	3.17	3.39	3.46	3.74	4.14	4.30	3.35
		R2	2.62	2.94	2.92	3.06	3.44	3.53	3.79	4.26	
		R3	2.70	2.80	2.84	2.95	3.00	3.31	3.67	4.01	
	PROMEDIO	2.83	2.95	2.98	3.13	3.30	3.53	3.87	4.19		
	T4	R1	2.73	3.24	3.14	3.36	3.74	3.91	4.42	4.55	3.62
		R2	3.12	3.26	3.04	3.16	3.55	3.74	3.88	4.08	
		R3	3.16	3.32	3.37	3.64	3.72	4.00	4.25	4.61	
PROMEDIO	3.00	3.27	3.18	3.39	3.67	3.88	4.18	4.41			
T5	R1	3.03	3.45	3.32	3.32	3.69	3.97	4.14	4.20	3.49	
	R2	2.77	2.99	3.07	3.18	3.28	3.47	3.70	3.87		
	R3	3.44	3.10	3.26	3.35	3.52	3.73	3.83	4.02		
PROMEDIO	3.08	3.18	3.22	3.28	3.50	3.73	3.89	4.03			

*I.C.A.: Índice de conversión alimenticia.

Cuadro 7. Rendimiento de carcasa (%) de un cuy según tratamiento

			Peso (g)		Rendimiento de carcasa	Promedio
			Carcasa	Vivo		
Tratamientos	T1	R1	620.00	890.00	69.66	69.61
		R2	676.00	946.00	71.46	
		R3	543.00	802.00	67.71	
	T2	R1	569.00	806.00	70.60	72.89
		R2	706.00	953.00	74.08	
		R3	640.00	865.00	73.99	
	T3	R1	665.00	911.00	73.00	72.32
		R2	710.00	986.00	72.01	
		R3	641.00	891.00	71.94	
	T4	R1	574.00	760.00	75.53	73.17
		R2	644.00	920.00	70.00	
		R3	648.00	876.00	73.97	
	T5	R1	660.00	900.00	73.33	73.42
		R2	730.00	961.00	75.96	
		R3	650.00	916.00	70.96	

Cuadro 8. Análisis de variancia del consumo acumulado de alimento en materia seca

Fuente Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Tratamientos	4	41870.66	10467.67	0.30	0.8709 N.S.
Error	10	347985.10	34798.51		
Total	14	389855.76			

Cuadro 9. Análisis de variancia del peso vivo final

Fuente Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Tratamientos	4	7900.27	1975.07	0.91	0.4936 N.S.
Error	10	21665.94	2166.60		
Total	14	29566.21			

Cuadro 10. Análisis de variancia del incremento de peso acumulado

Fuente Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Tratamientos	4	7562.10	1890.52	0.88	0.5075 N.S.
Error	10	21387.94	2138.79		
Total	14	28950.03			

Cuadro 11. Análisis de variancia del índice de conversión alimenticia

Fuente Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Tratamientos	4	0.7080	0.1770	1.99	0.1715 N.S.
Error	10	0.8877	0.0888		
Total	14	1.5957			

Cuadro 12. Análisis de variancia del rendimiento de carcasa

Fuente Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Tratamientos	4	4.1310	1.0328	1.23	0.3586 n.s.
Error	10	8.4020	0.8402		
Total	14	12.5330			

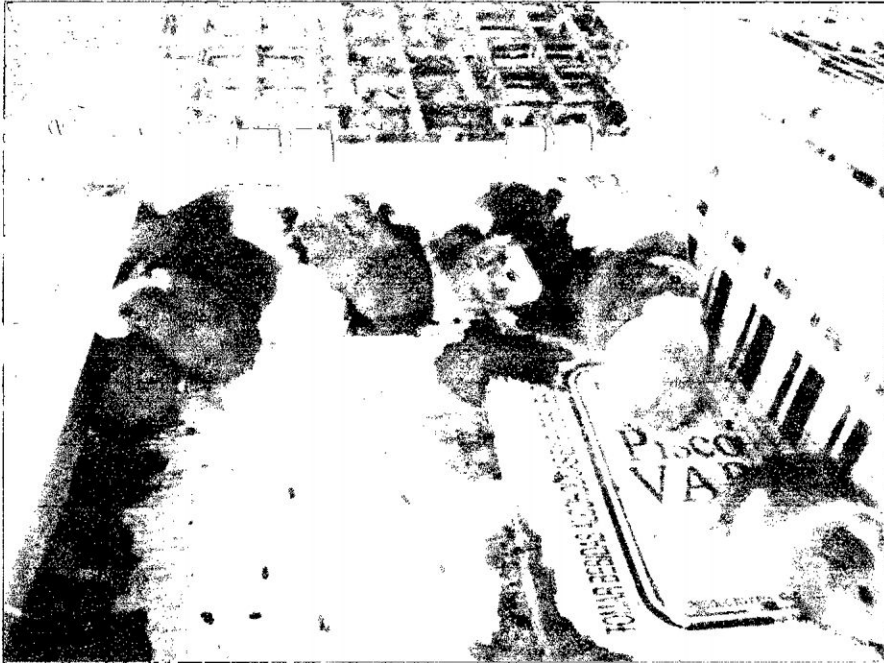
Cuadro 13. Costo de producción promedio de un cuy por cada tratamiento.

Tratamientos	T1		T2		T3		T4		T5	
	Parcial (s/.)	Subtotal (s/.)	Parcial (s/.)	Subtotal (s/.)	Parcial (s/.)	Subtotal (s/.)	Parcial (s/.)	Subtotal (s/.)	Parcial (s/.)	Subtotal (s/.)
1 Costos variables		12.16		12.02		11.86		11.69		11.34
a. Compra de animales (recría)	8		8		8		8		8	
b. Costo de producción de alfalfa (S/. 0.22/kg de materia seca)	0.22		0.22		0.22		0.22		0.22	
c. Costo de alimentación	3.45		3.31		3.15		2.98		2.63	
c. Productos sanitarios										
- Cal viva (S/. 3.00/kg)	0.04		0.04		0.04		0.04		0.04	
- Fipronhil (S/. 15.00/100 ml)	0.1		0.1		0.1		0.1		0.1	
- Otros	0.05		0.05		0.05		0.05		0.05	
d. Mano de obra (S/. 500.00/mes/manejo de 4000 cuyes)	0.292		0.292		0.292		0.292		0.292	
e. Paja	0.007		0.007		0.007		0.007		0.007	
2 Costos fijos		0.18		0.18		0.18		0.18		0.18
a. Depreciación del galpón (20 años) (S/. 12000.00/galpón/1000 cuyes)	0.115		0.115		0.115		0.115		0.115	
b. Depreciación de equipos (10 años)	0.014		0.014		0.014		0.014		0.014	
c. Depreciación de las instalaciones (5 años)	0.054		0.054		0.054		0.054		0.054	
3 Costo de capital de trabajo		12.34		12.20		12.04		11.87		11.52
4 Interés sobre el capital de trabajo (70 días) (18 % anual AGROBANCO)	0.426		0.421		0.416		0.410		0.398	
5 Costo total de la producción (s/.)		12.77		12.62		12.46		12.28		11.92

Cuadro 14. Costo de producción de alfalfa (ha/año)

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo parcial	Costo total (s/.)
			(s/.)	(s/.)	
Instalación de cultivo					3235
Preparación de terreno					
Arado	Hrs maq.	5	35	175	
Rastra	Hrs maq.	4	35	140	
Siembra					
Semilla	Kg	25	40	1000	
Superfosfato triple	Saco	4	105	420	
Cloruro de potasio	Saco	1	75	75	
Mano de obra					
Mezcla y distr. de abono	Jornal	1	20	20	
Distribución de semilla	Jornal	2	20	40	
Cubierta de semilla	Jornal	4	20	80	
Riego					
Primer a segundo mes	Jornal	30	20	600	
Tercer mes	Jornal	15	20	300	
Cuarto mes	Jornal	2	20	40	
Al primer corte	Jornal	2	20	40	
Deshierbo	Jornal	20	20	400	

FOTOS



SELECCIÓN DE GAZAPOS DESTETADOS



PRIMERA SEMANA DE PREPARACIÓN DE LOS CUYES



IDENTIFICACION DEL GALPON CON SUS TRATAMIENTOS Y REPETICIONES



PRESENTACION DEL PRODUCTO A EVALUAR



PESADO DE ALIMENTO BALANCEADO Y ALFALFA AL 10% DE SU PESO VIVO POR POZA



LIMPIEZA Y DESINFECCION DE LAS POZAS



BENEFICO Y PESADO DE LOS CUYES A LA OCTAVA SEMANA



PRESENTACION DE LA CARCASA LIMPIA