

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



---

---

**"ALIMENTACIÓN DE CUYES A BASE DE HARINA DE PAPA  
(*Solanum tuberosum*) DE DESCARTE COMO SUSTITUTO  
DEL MAÍZ AMARILLO (*Zea mays*) MAS ALFALFA (*Medicago  
sativa*) EN LA LOCALIDAD DE CHAVINILLO"**

---

---

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TESISTA** : Bach. Alan Felipe MAURICIO AVALOS

**ASESOR** : Dr. Ítalo ALEJOS PATIÑO

**Huánuco – Perú**

**2021**

## DEDICATORIA

A mis padres Felipe Mauricio Barrionuevo y Saturnina Avalos Gonzales, por su comprensión quienes me guiaron y apoyaron, en cada etapa de mi vida, como estudiante y como ser humano, por haberme inculcado valores y haber hecho lo posible para la realización y culminación de esta investigación.

A mis hermanos Rubén, Víctor, David y Ruth por motivarme a seguir adelante incondicionalmente en todos los momentos de mi vida

A De igual forma dedico esta tesis a mi esposa Beatriz por su apoyo incondicional en todo el desarrollo de mi tesis y a mi hijo Gabriel quien fue mi motivo para seguir adelante y culminar mis metas trazadas.

## **AGRADECIMIENTO**

Me complace de sobre manera a través de este trabajo exteriorizar mi sincero agradecimiento a la UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUÁNUCO, FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL y en ella a los distinguidos docentes quienes, con su profesionalismo, ética y conocimiento puesto de manifiesto en las aulas, enrumban a cada uno de los que acudimos, que nos servirán para ser útiles a la sociedad.

Agradezco a DIOS, por guardarme la vida y darme los maravillosos padres del cual hicieron realidad que este trabajo de investigación se culmine satisfactoriamente. Al Dr. Ítalo ALEJOS PATIÑO por brindarme su apoyo como asesor.

A todas las personas que de alguna u otra forma se han visto involucrados con este trabajo de investigación, a todos MUCHAS GRACIAS.

## RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo principal determinar en qué medida el uso de harina de papa (*Solanum tuberosum*) de descarte como sustituto del maíz amarillo (*Zea mays*) más alfalfa (*Medicago sativa*) en la alimentación de cuyes en la localidad de Chavinillo. Se realizó la evaluación con un periodo de nueve semanas, se tuvo 4 tratamientos y la población de estudio fueron 48 cuyes entre machos y hembras. Para el objetivo de determinar cuál será el porcentaje más adecuado de papa (*Solanum tuberosum*) de descarte como sustituto del maíz amarillo el resultado fue que el tratamiento testigo T0 (63,2 % de maíz molido + 10,5 % afrecho de trigo + 26,32 % de torta de soya) fue el que mayor aceptación tuvo por los cuyes tanto de machos como hembras y se vio reflejado en la elevación de sus pesos. Para la premisa del índice de conversión alimenticia resultó que la mejor conversión alimenticia en los cuyes machos fue de 7.23 kg que fue del tratamiento T2 (62% Harina de papa de descarte + 9 % afrecho de trigo + 29 % de torta de soya) y en los cuyes hembras fue de 5.52 kg que lo obtuvo el tratamiento T3 (64% Harina de papa de descarte + 7,7% afrecho de trigo + 28 % de torta de soya) y para el indicador la relación beneficio/costo nos resultó que la mejor relación beneficio/costo que resultó en la investigación fue de 1.70 soles que lo otorgó el tratamiento testigo T0 (63,2 % de maíz molido + 10,5 % afrecho de trigo + 26,32 % de torta de soya). En conclusión, durante la investigación los resultados nos demostraron que el tratamiento más eficaz para la ganancia de peso fue el tratamiento testigo T0 (63,2 % de maíz molido + 10,5 % afrecho de trigo + 26,32 % de torta de soya), la evaluación estadística nos indica que es indiferente el uso de cualquiera de las dietas donde hubo inclusión de harina de papa de descarte ya que todos tienen diferencias mínimas.

Palabras claves: Explotación comercial, carcasa, alimentación forrajera.

## SUMMARY

The main objective of the research work was to determine to what extent the use of discard potato flour (*Solanum tuberosum*) as a substitute for yellow corn (*Zea mays*) plus alfalfa (*Medicago sativa*) in the feeding of guinea pigs in the town of Chavinillo. The evaluation was carried out with a period of nine weeks, there were 4 treatments and the study population was 48 guinea pigs between males and females. For the purpose of determining what will be the most adequate percentage of potato (*Solanum tuberosum*) to discard as a substitute for corn. yellow, the result was that the control treatment T0 (63.2% of ground corn + 10.5% wheat bran + 26.32% of soybean cake) was the one that had the highest acceptance by guinea pigs, both male and female, and it was reflected in the elevation of their weights. For the premise of the feed conversion index, it was found that the best feed conversion in male guinea pigs was 7.23 kg, which was from the T2 treatment (62% discard potato flour + 9% wheat bran + 29% soy cake) and in female guinea pigs it was 5.52 kg that was obtained by the T3 treatment (64% discard potato flour + 7.7% wheat bran + 28% soybean cake) and for the indicator the relation / cost resulted in us that the The best benefit / cost ratio that resulted in the research was 1.70 soles, which was granted by the T0 control treatment (63.2% ground corn + 10.5% wheat bran + 26.32% soy cake). In conclusion, during the investigation, the results showed us that the most effective treatment for weight gain was the T0 control treatment (63.2% ground corn + 10.5% wheat bran + 26.32% soy cake) , the statistical evaluation indicates that the use of any of the diets where there was inclusion of discard potato flour is indifferent since they all have minimal differences.

Keywords: Commercial exploitation, carcass, forage feeding.

## ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN .....	8
II.	MARCO TEÓRICO.....	10
2.1.	Fundamentación teórica .....	10
2.1.1.	Generalidades de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ).....	10
2.1.2.	Alimento balanceado .....	11
2.1.3.	Alimentación de cuyes .....	19
2.1.4.	Ganancia de peso .....	23
2.1.5.	Consumo de alimento .....	24
2.1.6.	Conversión alimenticia .....	24
2.1.7.	Rendimiento de carcasa .....	24
2.1.8.	Generalidades de la papa .....	25
2.1.9.	Producción de papa en el Perú.....	28
2.1.10.	Composición química de la papa .....	28
2.1.11.	Utilización de papa en alimentación animal.....	32
2.1.12.	Generalidades de la alfalfa .....	36
2.1.13.	Importancia del cultivo.....	37
2.1.14.	Valor nutritivo de la alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> ) .....	39
2.2.	Antecedentes .....	39
2.3.	Hipótesis.....	44
2.3.1.	Hipótesis General .....	44
2.3.2.	Hipótesis específicas.....	44
2.4.	Variables y operacionalización de variables .....	44
2.4.1.	Variable independiente .....	44
2.4.2.	Variable dependiente .....	45
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	47
3.1.	Lugar de ejecución .....	47
3.2.	Tipo y nivel de investigación.....	47
3.3.	Población, muestra y unidad de análisis.....	47
3.4.	Tratamientos en estudio .....	47
3.5.	Prueba de hipótesis.....	48
3.5.1.	Diseño de la investigación .....	49
3.5.2.	Datos a registrar .....	49
3.5.3.	Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información .....	51
3.6.	Materiales y equipos .....	51

3.7. Conducción de la investigación .....	52
IV. RESULTADOS .....	55
V. DISCUSIÓN .....	67
VI. CONCLUSIONES .....	70
VII. RECOMENDACIONES .....	71
VIII. LITERATURA CITADA.....	72
ANEXOS.....	77

## 1. INTRODUCCIÓN

El cuy es un mamífero roedor originario de la zona andina de Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú; que contribuye con la seguridad alimentaria de la población rural. Según su composición química nutricional, su carne tiene 20,3% de proteína, esto ayuda a que el consumo per cápita aumente paulatinamente, lo que ha conllevado a que muchas personas e instituciones se dediquen a la crianza de cuyes como una actividad alternativa económicamente, así la cuyicultura representa una opción de producción de proteína animal de bajo costo. (Cruz, 2003)

Para la alimentación de cuyes, es necesario realizar una formulación adecuada con diferentes insumos, según el requerimiento nutricional; siendo el suministro de alimento mixto (forraje más alimento concentrado) un sistema que ofrece mejores resultados en cuanto a desempeño zootécnico, además se sabe que el costo de alimentación ocupa el 70% del total de los costos de producción, por tanto, el uso de ingredientes no tradicionales podría sustituir a insumos tradicionales, con la finalidad de disminuir los costos por alimentación. (Rico, 1994)

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.

Con la finalidad de dar un valor comercial se vio por conveniente transformar el producto para la alimentación de cuyes, ya que estos animales son bien resistentes a los distintos tipos de alimentación y con gran cantidad de consumo de alimento, que permita sustituir el alimento balanceado y disminuir el costo de producción en la crianza de cuyes y otros animales menores. Pero como se sabe la papa es un producto con altas concentraciones de alcaloide (solanina) propias de la síntesis biológica del cultivo, los seres vivos al consumir en grandes cantidades presentan síntomas de los efectos tóxicos de este compuesto como son inhibición del metabolismo, malestares gastrointestinales,



desórdenes neurológicos, estado semicomatoso y daño hemolítico del tracto intestinal según Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) y por lo tanto dejan de consumir el producto. Los alcaloides son compuestos que al ser precocido o tratado térmicamente tienden a disminuir su efecto toxico. La investigación se centra en el objetivo general:

- Determinar en qué medida influirá el uso harina de papa (*Solanum tuberosum*) de descarte como sustituto del maíz amarillo (*Zea mays*) más alfalfa (*Medicago sativa*) en la alimentación de cuyes en la localidad de Chavinillo.

**Objetivos específicos:**

- Determinar cuál será el porcentaje más adecuado de papa (*Solanum tuberosum*) de descarte como sustituto del maíz amarillo (*Zea mays*) más alfalfa (*Medicago sativa*) para la alimentación de cuyes en la localidad de Chavinillo.
- Calcular el índice de conversión alimenticia de los cuyes alimentados a base de papa (*Solanum tuberosum*) de descarte como sustituto del maíz amarillo (*Zea mays*) más alfalfa (*Medicago sativa*) en la localidad de Chavinillo.
- Calcular el costo/beneficio de alimentar cuyes a base de papa (*Solanum tuberosum*) de descarte como sustituto del maíz amarillo (*Zea mays*) más alfalfa (*Medicago sativa*) en la localidad de Chavinillo.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Fundamentación teórica

#### 2.1.1. Generalidades de Cuy (*Cavia porcellus*)

Salinas (2002), define al cuy (*Cavia porcellus*) también conocido como cobayo, curi, conejillo de indias o guinea pig, como un mamífero roedor originario de la región andina de América, que es ancestralmente la base proteica animal de la dieta de los 6 pobladores rurales. Los cuyes son pequeños roedores herbívoros monogástricos, que se caracterizan por su gran rusticidad, corto ciclo biológico y buena fertilidad.

Chauca (2005), establece que la ventaja de la crianza de cuyes incluye su calidad de especie herbívoro, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos.

#### - Sistemas de crianza

Urrego (2009), indica que se ha podido identificar tres diferentes niveles de producción, caracterizados por la función que ésta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. Los sistemas de crianza identificados son el familiar, familiar comercial y el comercial. En el área rural el desarrollo de la crianza ha implicado el pase de los productores de cuyes a través de los tres sistemas.

#### A. Crianza tradicional o familiar

Deaton (2004), menciona que la crianza de cuyes a nivel familiar da seguridad alimentaria y sostenibilidad a las actividades de los pequeños productores. Es el sistema más difundido en la región andina, y se distingue por desarrollarse en el seno de la familia, fundamentalmente a base de insumos y mano de obra excedentes. El cuidado de los animales corre a cargo de los hijos en edad escolar y del ama de casa y en menor medida del esposo. Este sistema es el que predomina en las comunidades rurales del país, donde los cuyes y campesinos comparten una misma habitación. Los animales son criados exclusivamente para el consumo familiar ya que este sistema de crianza no permite obtener niveles buenos de reproducción, crecimiento y engorde. Los insumos alimenticios empleados son por lo general forrajes, residuos de cosechas y de cocina.

El lugar destinado a la cría es normalmente la cocina, donde el calor del fogón protege a los animales de los fuertes cambios de temperatura que caracterizan a la región andina. En otras zonas se construyen pequeñas instalaciones colindantes con las viviendas, y se aprovechan los recursos disponibles en la finca. El tipo de cuy que predomina en este sistema de crianza es el criollo.

## **B. Crianza familiar – comercial**

Según Chauca (2005), menciona que el sistema de cría familiar-comercial genera empleo y permite disminuir la migración de los pobladores del área rural. En este sistema se mantiene una población no mayor de 500 cuyes. Se ponen en práctica mejores técnicas de cría, lo cual se traduce en la composición del lote de cría. La alimentación es normalmente a base de subproductos agrícolas y pastos cultivados. En algunos casos se complementa con alimentos balanceados. El control sanitario es más estricto que en la crianza familiar. La cría se realiza en instalaciones adecuadas (las pozas de cría) que se construyen con materiales de proveniencia local. Los cuyes se agrupan en lotes por edad, sexo y clase, razón por la cual este sistema exige mayor mano de obra para el manejo y mantenimiento de las pasturas. Con el apoyo de varias organizaciones gubernamentales y no gubernamentales como el INIA y la UNALM, en las comunidades rurales del Perú se están implementando programas para difundir y aplicar este sistema de crianza como una solución a los problemas socio-económicos de los campesinos.

## **C. Crianza comercial**

Según Chauca (2005), menciona que es poco difundida y más circunscrita a valles cercanos a áreas urbanas, en este sistema de crianza de cuyes es conducido con mayor inversión en instalaciones, requiere mano de obra con mayor dedicación y se tiende a utilizar cuyes de líneas o razas selectas; normalmente está asociada con la actividad agrícola y la crianza tiene como un rubro complementario y donde funcionan ambas actividades con la finalidad de obtener una mayor utilidad del recurso suelo. Con este sistema de crianza la población de hembras reproductoras sobrepasa las 500, a más madres.

### **2.1.2. Alimento balanceado**

Asopro cuy (2008), alimento balanceado es la mezcla homogénea de ingredientes en diferentes proporciones, formulada para satisfacer en lo posible todas las necesidades de una población animal, debe ser suministrada como un único alimento. En otras

palabras, alimento compuesto asegure una ración diaria balanceada o una dieta equilibrada. La elaboración de alimento balanceado, se utiliza varios ingredientes en especial los que se dan en la zona entre otros. Se usa como fuente de energía y debe estar en una proporción de 30 a 40 % del total del alimento y el trigo, maíz y cebada como fuente proteica y carbohidratos.

Según Aliaga (1993), establece que los alimentos balanceados constituyen, hoy en día, una alternativa para el suministro estratégico de minerales, proteínas y energía para los animales. La formulación nutricional es un material alimenticio balanceado, en forma sólida que provee constante y lentamente al animal sustancias nutritivas. La dureza, el factor más importante del alimento, depende de una buena compactación en cantidad y calidad de los insumos.

Tobar et al. (2010), menciona que los alimentos balanceados nutricionales constituyen una tecnología para la fabricación de alimentos sólidos y que contienen una alta concentración de energía, proteína y minerales. Son preparados utilizando maíz, trigo, cebada, torta de soya y melaza, Adicionalmente puede incluirse, minerales, sal. Generalmente el uso de los alimentos balanceados nutricionales es una alimentación estratégica durante la época seca, son resistentes a la intemperie y son consumidos lentamente por lo que garantiza el consumo dosificado de ingredientes. La época de sequía es la más difícil en cuanto a alimentación.

Noboa et al. (2010), reporta que los alimentos balanceados se pueden elaborar con gran variedad de ingredientes, dependiendo de la oferta en la finca, en el mercado, la facilidad para adquirirlos y el valor nutritivo de los mismos.

Rubio (2010), menciona que los alimentos balanceados, son una mezcla sólida de diferentes alimentos que aportan proteína, energía, minerales y vitaminas a los animales, a los cuales se les puede agregar desparasitantes y vitaminas entre otros productos. Su composición varía de acuerdo a los ingredientes presentes en cada región, pero en general están compuestos por alimentos ricos en azúcares como la melaza en una proporción de hasta el 40 %; sustancias que proporcionan nitrógeno no proteico como la urea y el sulfato de amonio en un 2 al 10 %; otra fuente de nitrógeno la cual puede agregarse hasta en 28 %, sales minerales en un 3 al 8 %; cal o bentonita en un 8 al 10 %; sal grano en un 5 al 10 %; alimentos como el maíz y sorgo molido, la canola, la torta de soya, la harina de carne o de pescado, entre otros que van en un 15 al 30 %; el salvado de trigo y heno de alfalfa en un 15 al 30 %; la pastura o rastrojo

molido en un 3 % y otros ingredientes como el azufre, antiparasitarios y vitaminas en un 0.5 %.

FAO (2010), menciona que los alimentos balanceados son formados de una mezcla de forraje, rastrojo, hojas de madreaje; maíz, trigo, cebada y sorgo molido; además sales minerales y otros productos como cal o sal. Estos materiales, una vez mezclados y apilados en forma de polvo, complementan proteínas, minerales y energía. El uso de alimento ayuda a que no sufra pérdida de peso, en épocas donde escasea el forraje.

#### **- Beneficios de los alimentos balanceados**

FAO (2010) advierte que los balanceados nutricionales es una forma de completar la alimentación con proteínas, energía y minerales. Se aprovechan los residuos de la cosecha, leguminosas y otros recursos disponibles. Es de uso inmediato y puede ser suministrado en todo tiempo. Además, los alimentos balanceados nutricionales, pueden elaborarse fácilmente en el propio lugar, con componentes locales de tamaño y peso adecuado para su manipulación y transporte, de alta palatabilidad para los animales y sin desperdicio.

Cipar (2004) indica que las formulaciones nutricionales se pueden elaborar fácilmente en el propio lugar, con componentes locales de tamaño y peso adecuado para su manipulación y transporte, de alta palatabilidad para los animales y sin desperdicios. El uso de alimentos balanceados nutricionales incrementa pesos al nacimiento y al destete, produce mejoría en cuyes llegando al periodo de preñez en más corto tiempo.

#### **- Elaboración de alimentos balanceados**

Según Moncayo (2012), menciona que el alimento balanceado está constituido esencialmente por carbohidratos, fibra, proteínas, lípidos, minerales, vitaminas y aditivos en proporciones adecuadas. Para su preparación se requiere materia prima de calidad apropiada, que reúne las características físico-químicas y microbiológicas para obtener un producto final, que cumpla con los requerimientos alimenticios y sanitarios para los animales monogástricos como el cuy. Debe señalarse que en la formulación es importante contemplar la incorporación de aditivos que le permitan mantener las condiciones adecuadas en su tiempo de vida útil, así como requerimientos en vitaminas y microelementos.

## - **Ingredientes**

FAO (2010), indica que en los alimentos balanceados nutricionales se pueden emplear la semilla de cereales, harina de trigo, cebada, maíz, torta de soya, sal, melaza entre otros.

### **a. Proteína**

Costales et al. (2012), Informa que las proteínas son necesarias para la formación de músculos, órganos internos y líquidos como la leche y sangre, su disminución ocasiona disminución de la producción de la leche, retraso en el crecimiento, pérdida de peso, problemas reproductivos y bajo peso al nacimiento, los niveles que requieren los animales están entre el 13 y 18 % dependiendo de la edad del animal.

Según Church et al. (2002), menciona que las proteínas son constituyentes orgánicos esenciales de los organismos vivos y son los nutrientes que se hallan en mayor cantidad en el tejido muscular de los animales. El porcentaje de proteínas que se requieren en la alimentación es mayor en el caso de animales jóvenes en crecimiento y declina de manera gradual hasta la madurez, cuando solo se requiere una cantidad de proteínas suficiente para mantener los tejidos corporales.

Jácome (2010), menciona que las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere.

Según Chirinos (2005), indica que es importante evitar el exceso o déficit de proteína en las raciones, en el primer caso se produce un desbalance en la acción proteína energía lo cual disminuye el crecimiento normal, disminución de la fertilidad y de la producción de leche. Por lo que se debe manejar niveles o porcentajes de proteína y una relación de aminoácidos acorde al estado fisiológico, etapa productiva, condiciones climáticas y línea genética.

Según Revista AFABA (2007), indica que la síntesis o formación de tejido corporal requiere del aporte de proteína, por lo que un suministro inadecuado, da lugar un menor peso al nacimiento, crecimiento retardado, baja producción de leche, infertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos.

### **b. Energía**

Costales et al. (2012), indican que la energía es esencial para todos los procesos vitales, como caminar, orinar, respirar, transformar la proteína del forraje en proteína

asimilable por el organismo del animal. El exceso de energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del animal. Los niveles de energía deben ser mayores a 3.000 kcal de energía digestible por kilogramo de la ración en el balanceado.

Hidalgo (2002), señala que los requerimientos de energía es la más importante de los nutrientes para el cuy. El requerimiento también varía con la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental. Los nutrientes como los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al cuy, cuando son utilizadas por los tejidos corporales. Sin embargo, la mayor parte de la energía es suministrada por los carbohidratos (almidones y tejidos fibrosos) de los alimentos de origen vegetal.

Según Chirinos (2005), la energía es otro de los factores esenciales para cumplir con las funciones vitales del animal, son necesarias para caminar, contrarrestar el frío, producción y el mantenimiento del cuerpo. Cuando existe un exceso de energía en la alimentación, esta con mucha facilidad se almacena como grasa dentro del cuerpo. Las principales fuentes de energía proporcionan los hidratos de carbono y las grasas de los alimentos, que provienen generalmente de los concentrados y balanceados, o a su vez, del grupo de las gramíneas.

Gómez (2010), indica que las necesidades de energía, es lo más importante para el cuy y varía con edad, estado fisiológico, actividad del animal, nivel de producción y temperatura ambiental. Algunas investigaciones concluyen que el contenido de energía de la dieta afecta el consumo de alimento; observando que los animales tienden a un mayor consumo de alimento a medida que se reduce el nivel de energía en la dieta.

### **c. Fibra**

Según FAO (2010), el aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los animales. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 por ciento.

Quinatoa (2012), reporta que los cuyes deben recibir dietas con 18 % de fibra, para facilitar el retardo de los movimientos peristálticos, que hace permanecer mayor tiempo la ingesta en el tracto digestivo permitiendo un mejor mecanismo de absorción de los nutrientes.

Jácome (2010), indica que los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van del 15 al 18 por ciento. Cuando se trata de alimentar a los cuyes como animal de laboratorio, donde solo reciben como alimento una dieta balanceada, ésta debe tener porcentajes altos de fibra. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo.

#### **d. Vitaminas**

Vivas (2010), menciona que la vitamina limitante en los cuyes es la vitamina C. Por eso es conveniente agregar un poco de esta vitamina en el agua de sus bebederos (ácido ascórbico 0.2 g/litro de agua pura).

Padilla (2006), acota que las vitaminas activan las funciones del cuerpo. Ayudan a los animales crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. Las vitaminas más importantes en la alimentación de los cuyes es la C, su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos pueden causarles la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C.

Según Gómez (2010), las vitaminas son esenciales para el crecimiento y el bienestar del cuy, ayuda en la asimilación de los minerales, proteína y energía. En el cuy igual que el mono y el hombre, son los únicos, que no pueden sintetizar la vitamina C. Por lo que es muy importante el suministro, que se obtiene cuando en la dieta diaria se ofrece pasto verde, fresco y de buena calidad.

#### **e. Minerales**

Costales et al. (2012), informan que los minerales son los elementos fundamentales en todos los procesos vitales del organismo animal. Los minerales forman parte de los huesos, músculos y nervios. Si el animal tiene a disposición sal mineralizada, es capaz de regular la cantidad que debe consumir, de acuerdo con sus propias necesidades.

Vivas (2010), señala que los principales minerales que deben estar incluidos en las dietas son: calcio, fósforo, magnesio y potasio; el desbalance de uno de éstos en la dieta produce crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y alta mortalidad. La relación de fósforo y de calcio en la dieta debe ser de 1 a 2 g.



Álvarez (2003), indica que los minerales son la parte fundamental en la alimentación de los cuyes, siendo importante los aportes de calcio, fósforo, potasio y otros, los mismos que se encuentran en sales minerales de origen químico. A nivel de finca, los minerales se encuentran en las malezas o malas hierbas de la zona, evitando los de carácter tóxico que existen en todas las zonas y que son plenamente identificadas por los productores.

Gómez (2010), menciona que muchos de los minerales están presentes en suficientes cantidades en los ingredientes comunes utilizados en la alimentación en base a forraje y concentrado. Otros deben suministrarse a la dieta para asegurar su suministro.

Padilla (2006), indica que los minerales intervienen en la fisiología del organismo, y son parte de los líquidos corporales. Los más importantes son: Calcio, Fósforo, Potasio, Magnesio, Sodio y Cloro. El calcio y fósforo constituyen el sostenimiento de la base sólida del hueso. La deficiencia ocasiona falta de apetito, huesos frágiles, desproporción articular, parálisis tren posterior, abortos, agalactia.

#### **f. Agua**

Huamán (2007), señala que el agua constituye el mayor porcentaje de todo organismo vivo y desempeña un papel fundamental en todos los procesos vitales. La cantidad de agua que necesita un animal depende de diversos factores entre ellos: tipo de alimentación, temperatura del ambiente en el que vive, clima, peso del animal, etc. La cantidad de agua que un animal necesita es el 10 % de su peso vivo. El agua es indispensable para un normal crecimiento y desarrollo. El consumo de agua debe hacerse en la mañana o al final de la tarde siempre fresca y libre de contaminación.

Según Chirinos (2005), es uno de los nutrientes más importante y esencial ya que forma el mayor componente del organismo (70% del peso vivo) los cuyes pueden obtener a través del agua de bebida. El agua contenida como humedad del alimento que es la fuente de abastecimiento y a través del agua metabólica. El forraje fresco generalmente cubre los requerimientos de agua de los animales sin embargo si existe la posibilidad de administrar agua se registra mayores parámetros productivos de los animales.

#### **- Requerimientos nutricionales**

Cadena (2005), menciona que las necesidades de nutrientes varían a lo largo de la vida del animal, según la etapa fisiológica ya se trate de gazapos lactantes, destetados, en crecimiento, engorde, reproductores, hembras gestantes, hembras vacías y machos

reproductores. Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar convenientemente su precocidad y prolijidad, así como su habilidad reproductiva. Las condiciones de medio ambiente, estado fisiológico y genotipo influirán en los requerimientos.

Según Gómez (2010), los niveles satisfactorios de nutrientes para crecimiento de cuyes en proteína total es entre 20 a 30 %, energía 65 a 70 % de NDT (nutrientes digeribles totales), fibra de 6 a 16 %, calcio 1 % 20 % , fósforo 0,60 %, magnesio 0,35 %, potasio 1,40 %. Siendo los niveles más importantes en la nutrición del cuy y la relación de calcio y fósforo de la dieta, evita una lenta velocidad de crecimiento, rigidez en las articulaciones y mortalidad. Los requerimientos para cuyes en crecimiento recomendados por la Academia nacional de los Estados Unidos (NRC), para animales de laboratorio vienen siendo utilizados en los cuyes en la etapa de crecimiento.

Huamán (2007), reporta que el cuy, es una especie herbívora monogástrica, tiene dos tipos de digestión: enzimático, a nivel del estómago e intestino delgado, y microbial, a nivel del ciego. Su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración alimenticia. Este factor contribuye a dar versatilidad a los sistemas de alimentación. Estos sistemas se pueden usar exclusivamente o en forma alternada, de acuerdo con la disponibilidad del alimento existente en los sistemas de producción (familiar y comercial), y su costo a lo largo del año.

Vivas (2010) menciona que la alimentación de cuyes requiere proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua, en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio ambiente donde se crían. En la Tabla 1 se observa el requerimiento nutricional que necesitan los cuyes

En la Tabla 1 se dará a conocer los requerimientos nutritivos que el cuy necesita.

**Tabla 1.** Requerimientos nutritivos del cuy

<b>Nutrientes</b>	<b>Concentración</b>
Proteína	20 %
Energía digestible	3000 Kcal/kg
Fibra	10 %
Ácidos grasos insaturados	1 %
Calcio	0,8 a 1,0 %
Fosforo	0,4 a 0,7 %
Magnesio	0,1 a 0,3 %
Potasio	0,5 a 1,4 %
Zinc	20 mg/kg
Manganeso	40 mg/kg
Cobre	6 mg/kg
Hierro	50 mg/kg
Yodo	1 mg/kg
Vitamina A	1000 UI
Vitamina D	7 UI
Vitamina E	50 mg/kg
Vitamina K	5 mg/kg
Vitamina C	200 mg/kg
Riboflavina	3 mg/kg
Piridoxina	3 mg/kg
Acido pantoténico	20 mg/kg
Ácido fólico	4 mg/kg

**Fuente:** Gómez (2010)

### **2.1.3. Alimentación de cuyes**

Goyes (2005), menciona que la alimentación de los cuyes es sobre la base de los pastos, porque los cuyes siempre muestran su preferencia hacia ellos. Los pastos sirven como fuente de agua, por lo que cuando el pasto no es fresco debe tener precaución de suministrar agua.

Vergara (2009), menciona que al igual que en otras especies, la nutrición de los cuyes requiere del conocimiento de las necesidades nutritivas de los animales, de la utilidad de las materias primas para generar producto animal y de las funciones y procesos dentro del animal, lo cuál va a permitir eficiencia en la producción de los cuyes. Los

cuyes requieren alimentación variada, según se trate la etapa fisiológica del animal, ya sea para lactancia, crecimiento, engorde y/o reproducción. Siendo necesario como requisito básico disponer de proteína, energía, fibra, minerales, vitaminas y el agua, que el cuy los obtiene de los diferentes tipos de alimentos empleados, ya sean a partir de las gramíneas, leguminosa, malezas, hortalizas, concentrados y balanceados.

Moncayo (2012), indica que La producción manifestada por el animal está determinada por dos aspectos fundamentales que se deben tener en cuenta y que son: el 75 % se debe a factores medio ambientales y el 25 % corresponde a los factores genéticos. Entre los factores ambientales se considera el clima, manejo y principalmente la alimentación; siendo este último importante ya que influye el 80 % (del 75 %) en la producción. De la cual se puede deducir que aunque el animal tenga buenas características genéticas sí las condiciones ambientales no la son favorables este no tendrá o demostrara una buena producción.

#### - **Sistemas de alimentación de cuyes**

Según Revista AFABA (2007) el cuy, es una especie herbívora monogástrica, tiene dos tipos de digestión: la enzimática a nivel del estómago e intestino delgado y la microbial a nivel del ciego. A pesar que los cuyes se adaptan a varios tipos de alimentación, es indispensable nutrirlos adecuadamente para optimizar su crecimiento y engorde. Una dieta incluye forraje, balanceado, agua y vitamina C, es importante para estimular su desarrollo y evitar enfermedades.

Según Padilla (2006), expone que los estudios de nutrición nos permiten determinar, los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, pero para llevar con éxito una crianza es imprescindible manejar bien los sistemas de alimentación, ya que ésta no es solo nutrición aplicada, sino un arte complejo en el cual juegan importante papel los principios nutricionales y los económicos.

Urrego (2009), Indica que los cuyes tienen sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción, sea del concentrado que del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación, pues pueden comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función de un mayor uso de concentrados. Cualquiera de los

sistemas puede aplicarse en forma individual o alternada de acuerdo a la disponibilidad de alimento, existente en cualquiera de los sistemas de producción de los cuyes, sea familiar, familiar – comercial o comercial. Su uso está determinado no sólo por la disponibilidad sino por los costos que éstos tienen a través del año. De manera tradicional y equivocadamente se lo ha restringido de la dotación de agua, pero forrajes frescos proporcionan adecuadamente la ausencia de este líquido.

#### **A. Alimentación con forraje**

Según Martínez (2005), el forraje es de gran valor nutritivo, alto en fibra y cultivado especialmente para alimentar rumiantes algunos monogástricos. Incluye pastos y leguminosas cortados en el momento adecuado de madurez y almacenados para preservar su calidad. El cuy es una especie herbívora monogástrica, su alimentación es sobre la base de forrajes verdes y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, siempre demuestra su preferencia por el forraje. Las leguminosas por su calidad nutritiva, se comportan como una excelente fuente de nutrientes, aunque en muchos casos la capacidad de ingestión que tiene el cuy, no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas, tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies de gramíneas y leguminosas, de esta manera enriquecer a las primeras. Los forrajes deben incluirse básicamente en todas las dietas de los cuyes, ya que proporcionan un efecto benéfico por su aporte de celulosa y constituyen fuente de agua y vitamina C, que los cuyes utilizan para cubrir sus necesidades

Según Padilla (2006), el cuy es un animal herbívoro su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestran siempre su preferencia por el forraje. Existen tipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia como animales forrajeros, el cual puede criarse perfectamente solo con forraje seco de buena calidad. El cuy de 500 a 800 g de peso consume hasta el 30 % de su peso vivo. Se satisfacen sus exigencias en cantidades que van de 150 a 240 g de forraje por día.

#### **- Indicador del consumo de forrajes**

Jácome (2010), menciona que los forrajes deben suministrarse frescos, el forraje caliente por el sol o en proceso de fermentación produce timpanismo o empanzamiento. En zonas muy húmedas conviene pre-secar el forraje para

disminuir la cantidad de agua lluvia o de rocío. El forraje debe pre-secarse a la sombra sin amontonarlo para evitar la fermentación. Cuando se cambia de forraje debe hacerse paulatinamente, sobre todo cuando se cambia de una gramínea a una leguminosa. El cambio brusco causa una desadaptación y destrucción de la flora intestinal sobre todo la del ciego. La cantidad de forraje suministrado en la dieta es importante, ya que en pequeñas cantidades pueden ocasionar deficiencias en vitamina C y agua. Por otro lado, cantidades en exceso logran desplazamientos en el consumo de concentrado por el forraje, con lo cual se ve incrementados los coeficientes de conversión alimenticia, como consecuencia del mayor consumo de fibra.

### **B. Alimentación mixta (forraje y balanceado)**

Según Rico et al. (2003), consideran como tal al suministro de forraje más un balanceado el mismo que puede ser afrecho de trigo o residuo seco de cervecería más alfalfa o forraje, en una relación 30 y 70 lo cual permite que las heces no posean mucha humedad y se mantiene seca la paja. El forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C y en parte los requerimientos de algunos nutrientes, en tanto que el alimento concentrado satisface los requerimientos de proteína, energía, minerales y otras vitaminas, con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo de los animales.

Según FAO (2010), la alimentación combinada es importante, porque a más de los forrajes, se emplean productos agrícolas de la finca, el nivel de fibra es importante en los mismos que equilibrados con concentrados proporcionan buenos resultados. La alimentación deberá proyectarse en función de los insumos disponibles, su valor nutritivo, su costo en el mercado y más factores de los que dependerá la rentabilidad.

### **C. Alimentación a base de (balanceados)**

Álvarez (2003), menciona que el alimento balanceado es un compuesto de varios componentes que cubre todos los requerimientos nutricionales del cuy, pues contiene insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C en el agua o en alimento tomando en cuenta que esta se descompone.

Moncayo (2012), sostiene que se llama concentrado a los productos y subproductos de origen animal o vegetal con alto contenido de materia seca y elevadas concentraciones de nutrientes comparados con los forrajes. Los concentrados comerciales son caros y su uso está limitado para los animales como suplo al forraje verde que en algún momento puede faltar en determinada época del año. Los concentrados elaborados con materias primas no tradicionales y con ingredientes de la zona son baratos y aunque los incrementos de peso son menores la evaluación económica resulta favorable. Cuando se utiliza concentrado más forraje en la alimentación de los cuyes, la conversión alimenticia es más eficiente 6 a 8, que solo forraje 8 a 12, los incrementos de peso de 0,010 a 0,012 kg por día y los consumos de alimento entre 0,062 a 0,066 kg de materia seca por día.

Rico et al. (2003), Establecen que bajo estas condiciones el consumo de balanceado para el animal por día se incrementa pudiendo estar entre 40 y 60 g. de balanceado /día /animal, lo cual depende de la calidad de la ración, la misma que debe tener 9 por ciento de fibra y un máximo del 18 % y de preferencia debe en lo posible politizarse para reducir el desperdicio.

Jácome (2010), señala que los concentrados son mezclas balanceadas, las cuales son necesarias para los cuyes sobre todo en la etapa de crecimiento, reproducción y en los animales para reemplazo. Su uso es como un suplemento alimenticio, dado además del forraje verde. Se puede dar sólo, pero en ese caso hay que agregar vitamina C y agua para beber.

#### **2.1.4. Ganancia de peso**

La ganancia de peso está en función de la calidad de alimento, de los ingredientes que constituyen la ración, su cantidad, textura, sabor, además del factor genético de los animales. Cuando la producción de cuyes iniciaba su desarrollo tecnológico, las primeras evaluaciones de alimentos forrajeros obtenían bajas ganancias de peso en cuyes gazapos en crecimiento. Estudios posteriores mejoraron la ganancia de peso no solo por la mejora genética sino también por el uso de suplementos concentrados de maíz, trigo y cebada para cuyes gazapos en crecimiento que incluso superaron a los resultados hallados en el presente estudio (Jiménez et al., 2000)

### **2.1.5. Consumo de alimento**

Ramos et al. (2013), manifiesta que el consumo es uno de los mejores indicadores de la calidad del alimento y digestibilidad y las propiedades organolépticas, como el olor y sabor de las dietas, hacen deseable el consumo de estos alimentos.

Mc Donald et al. (1981), indica que la regulación del consumo lo realiza el cuy en base al nivel energético de la ración. El valor energético o valor calórico de un alimento es proporcional a la cantidad de energía que puede proporcionar al quemarse en presencia de oxígeno. Se mide en calorías, que es la cantidad de calor necesario para aumentar un grado de temperatura de un gramo de agua. Su valor resulta muy pequeño, en dietas se toma como medida la kilocaloría donde 1 kcal= 1.000 calorías. Una ración más concentrada nutricionalmente en carbohidratos, grasa y proteínas determinan un menor consumo. La diferencia en consumos puede deberse a factores palatales; sin embargo, no existen pruebas que indiquen que la mayor o menor palatabilidad de una ración tenga efecto sobre el consumo de alimento a largo plazo.

### **2.1.6. Conversión alimenticia**

Ramos et al. (2013), menciona que los cuyes, en su condición de animales herbívoros, pueden digerir elementos constituyentes fibrosos de los forrajes, pero su eficiencia es menor que de los rumiantes, debido a que la digestión ocurre en el proceso digestivo (ciego), por ende, afecta la ganancia de peso y la conversión alimenticia.

Rivas et al. (2004), manifiesta que pudiéndose validar de la efectividad del alimento balanceado a base de maíz, trigo y cebada en la mejora de la conversión alimenticia, de los parámetros nutricionales. La conversión alimenticia se mejora cuando la ración está preparada con insumos de mejor digestibilidad y con mejor densidad nutricional es decir que la densidad de nutriente fue originalmente desarrollada para comparar la cantidad de los micronutrientes esenciales aportadas por un alimento o dieta con la energía provista por ese alimento o dieta. Por eso, aquellos alimentos que tienen una alta densidad de nutrientes son buenas fuentes de micronutrientes o proteína y son más importantes como fuentes de estos nutrientes esenciales que como fuentes de energía.

### **2.1.7. Rendimiento de carcasa**

Revollo (2009), conjunto de características cuantitativas y cualitativas, cuya importancia relativa confiere a la canal una máxima aceptación y un mayor precio frente a los consumidores o frente a la demanda del mercado. En cuyes mejorados en crecimiento



y en buenas condiciones de manejo, con alimentación balanceada a base de maíz, trigo y cebada y en condiciones de sanidad, se obtienen pesos que van de 0.530 a 0.750 kg entre 6 y 7 semanas de edad. Esta edad y peso son los más recomendables para su comercialización. Los cuyes mejorados alcanzan a los 3 meses de edad, el peso entre 1.2 a 1.5 kg se puede superar estos valores con un mayor grado de mejoramiento genético. El efecto del contenido de fibra y proteína del alimento sobre el rendimiento de carcasa, han sido observado en diferentes estudios con dietas a base de maíz trigo y cebada balanceadas para cuyes gazapos hembras y machos en crecimiento, sin uso de forraje verde (alfalfa).

Shimada, (2013), encontró mayor rendimiento de carcasa (de 69 a 71 %). Además, indica, que se encontraron resultados similares con alimento balanceado con maíz, trigo y cebada pelletizado y uso de forraje verde.

#### **2.1.8. 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 Lina 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, 2010).

La papa, es el cultivo que más contribuye al Valor Bruto de la Producción Agrícola (VBPA) del Perú. Además, es imponente 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 consume 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). En la Tabla 2, se va a ver el rendimiento de materia seca de la papa frente a los cereales.

**Tabla 2.** Rendimiento de materia seca de la papa frente a los cereales.

	<b>Rendimiento (t/ha)</b>	<b>Porcentaje de agua</b>	<b>Materia seca (Kg/ha)</b>
Papa	20	75	5000
Cereales	4	10	3600

**Fuente:** Mateu (2010).

#### **a) Categorías de tubérculos comerciales**

En la tabla 3, se muestra la categoría de tubérculos comerciales.

**Tabla 3.** Categoría de tubérculos comerciales

<b>Categorías</b>	<b>Pesos (g)</b>	<b>Tamaño (cm)</b>
Primera	> 81	> 9
Segunda	60 - 80	5 – 7
Tercera	40 - 54	2,8 – 4
Cuarta o muñi	< 39	< 2,8

**Fuente:** Flores (2014)

#### **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).

En la Tabla 4, se hace la representación porcentual de la papa fresca de las cuatro variedades en estudio.

**Tabla 4.** Representación porcentual de la papa fresca de las cuatro variedades en estudio

<b>Variedad</b>	<b>Extra %</b>	<b>1<sup>era</sup> %</b>	<b>2<sup>do</sup> %</b>	<b>3<sup>ro</sup> y 4<sup>to</sup> %</b>	<b>Malogrados</b>	<b>Total</b>
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	13,60	6,27	100%
Promedio	33,85	29,07	19,41	12,45	5,22	100%

**Fuente:** Gamonal (1996)

#### - **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: Dicotiledéneas.

Subclase: Simpétala.

Orden: Tubiflora.

Familia: Solanácea.

Género: *Solanum*.

Sección: Potota.

Serie: Tuberosa.

Especie: *Solanum tuberosum*.

Numero cromosómico:  $2n=4X=48$

#### - **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 (Devaux et al., 2010).

### **2.1.9. 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/percápita, actualmente se consumen 87 kg/percápita. 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).

### **2.1.10. Composición química de la papa**

El tubérculo de papa contiene 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).

- **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 deben a que las variedades tempranas se cosechan antes (Bacigalupo, 1972).

- **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).

- **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).

- **Ácidos**

Muchos ácidos han sido aislados en el tubérculo, aunque solamente algunos tienen influencia sobre la calidad de la 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 – 40 mg/100g de peso fresco). En conservación su contenido disminuye rápidamente (Augustin, 1975).

- **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).

- **Minerales**

Las cenizas del tubérculo representan el 4-6% del peso de la materia seca y estén 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).

- **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).

- **Vitaminas**

El tubérculo de papa es fuente de ácido ascórbico (Vitamina C), Tiamina (B1), Piridoxina (B5), Niacina, Rivo 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). En la Tabla 5, se muestran el análisis químico por 100 gramos de porción de papa.

**Tabla 5.** Análisis químico por 100 gramos de porción de papa.

<b>Composición por 100 g de porción comestible</b>	<b>Papa amarilla</b>	<b>Papa blanca</b>	<b>Harina de papa</b>	<b>Papa helada</b>	<b>Papa seca</b>	<b>Papa vieja</b>
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
Carbohidratos (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
Calcio (mg)	6	9	82	58	47	21
Fosforo (mg)	52	47	199	54	200	63
Hierro (mg)	0,4	0,5	1,0	2,8	4,5	2,6
Retinol (mg)	0	3	0	-	0	3
Tiamina (mg)	0,07	0,09	0,18	0,07	0,19	0,08
Rivoflavina (mg)	0,06	0,09	-	0,20	0,09	0,08
Niacina (mg)	1,85	1,67	-	1,55	5,00	2,15
Ácido ascórbico reducido (mg)	9,0	14,0	8,9	1,0	3,2	0,0

**Fuente:** Augustin (1975)

En la Tabla 6, se representa el contenido de aminoácidos en g por 100 g de proteínas de la papa.

**Tabla 6.** Contenido de aminoácidos en g por 100 g de proteínas de la papa.

<b>Aminoácidos</b>	<b>g / 100 gr de proteína</b>
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:** Augustin (1975)

#### **2.1.11. 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).

#### - **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).

## - **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 03a01i05 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/m<sup>2</sup> 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).

## - **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.

## **Operaciones básicas en la producción de harinas de raíces y tubérculos:**

- **Selección**

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

- **Lavado**

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

- **Escaldado**

Esta operación consiste en someter la materia prima a un baño de agua hirviendo (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.

- **Rodajado**

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

- **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 mencionados se encuentra en el rango de 4,5 - 5 kg/m<sup>2</sup>.

- **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.

- **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).

- **Pesado y envasado**

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

### **2.1.12. Generalidades de la alfalfa**

#### **Origen**

Su región de origen se encuentra en la antigua Persia, hoy Irán donde fue cultivada alrededor del año 700 antes de Cristo de donde se difundió a Europa, Asia y posteriormente a nuestras Américas, popularizándose en estos dos últimos siglos; su nombre, de origen árabe, es alfalfa que significa “buena hierba” y al ingresar al Imperio Romano se le llamó “hierba médica”. En partes de Europa se le conoce como Lucerna y en nuestra Sierra se denomina generalmente como alfa (Infoagro, 2014).

#### **Morfología**

La alfalfa (*Medicago sativa*), es una planta utilizada como forraje, y que pertenece a la familia de las leguminosas. Tiene un ciclo vital de entre cinco y doce años, dependiendo de la variedad utilizada. Se trata de una planta perenne, vivaz y de porte erecto. Llega a alcanzar una altura de 1 metro, desarrollando densas agrupaciones de pequeñas flores púrpuras (Grupooses, 2013).

- Raíz: La raíz principal es pivotante, robusta y muy desarrollada (hasta 5 m. de longitud) con numerosas raíces secundarias. Posee una corona que sale del terreno, de la cual emergen brotes que dan lugar a los tallos.
- Tallo: Son delgados y erectos para soportar el peso de las hojas y de las inflorescencias, además son muy consistentes (Infoagro, 2014).

- Hojas: Son trifoliadas, aunque las primeras hojas verdaderas son unifoliadas. Los márgenes son lisos y con los bordes superiores ligeramente dentados (Grupooses, 2013).
- Flores: Son de color azul o púrpura, con inflorescencias en racimos que nacen en las axilas de la hojas (Infoagro, 2014).

### **Taxonomía**

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Fabales

Familia: Leguminosae

Subfamilia: Papilionoideae

Tribu: Trifolieae

Género: *Medicago*

Especie: *Medicago sativa* L.

### **2.1.13. Importancia del cultivo**

La alfalfa es una leguminosa cultivada tanto en climas tropicales como templadas. Varias de las variedades introducidas a Perú se adaptaron muy bien a las condiciones de la Sierra Central (Hinostroza *et al.*, 2006).

A diferencia de las gramíneas, la alfalfa no posee grandes cantidades de polisacáridos de reserva en forma de pentosas, pero contiene pequeñas cantidades de almidón y relativamente grandes de pectina. Su contenido en proteínas es alto, pudiendo llegar a más del 20% cuando la planta se corta al principio de la floración (Mc Donald *et al.*, 2006). El contenido de energía digestible fue estimado por Correa (1994) en 2.48Mcal/kg de MS; mientras que el contenido de minerales se estima en 0.31, 1.72 y 0.27% por kg de MS de fósforo, calcio y magnesio, respectivamente (National Research Council, 1995).

La alfalfa es un forraje con alto grado de preferencia y un alto porcentaje de digestibilidad de la materia seca en cobayos que varía entre 63 a 74% (digestibilidad de alfalfa) que lo convierten en uno de los más importantes insumos forrajeros empleados en la crianza de cuyes en los valles interandinos.

La alfalfa es una fuente natural de proteínas, fibra, vitaminas y minerales; así como su contribución paisajística y su utilidad como cultivo conservacionista de la fauna. Además de la importante reducción energética que supone la fijación simbiótica del nitrógeno para el propio cultivo y para los siguientes en las rotaciones de los cultivos. Por ser una especie pratense y perenne, su cultivo aporta elementos de interés como limitador y reductor de la erosión y de ciertas plagas y enfermedades de los cultivos que le siguen en la rotación (Clementeviven, 2014).

La alfalfa está considerada la reina de las forrajeras por su capacidad productiva y adaptación al medio. Actualmente se cultivan 32 millones de hectáreas en el mundo, Estados Unidos el 32,7% de la superficie, Argentina con el 23,4%, Rusia con el 10,5% y Canadá con el 7,9%. España cultiva el 1,0% de la superficie mundial (Michaud *et al.*, 1988).

La parte proteica de la alfalfa es altamente soluble, de ahí que sea posible también su utilización por los monogástricos. Esta parte puede ser fraccionada fácilmente por la flora ruminal de los rumiantes, llevándola hasta formas amoniacaes, que son directamente eliminadas por la orina, sin ser entonces aprovechadas por el animal.

La alfalfa es una excelente fuente de minerales y vitaminas. Los carotenos, que son la provitamina de la vitamina A, se encuentran en todos los forrajes verdes y muy particularmente en el de alfalfa. El ácido ascórbico o vitamina C también está presente en proporciones no despreciables. Estas vitaminas son fácilmente oxidadas y destruidas. En lo que respecta a la vitamina D o factor antirraquítico que regula la asimilación del calcio y el fósforo por el animal. Asimismo, la alfalfa es muy rica en vitamina E, la cual está relacionada principalmente con los procesos de reproducción (Slideshare, 2013).

#### 2.1.14. Valor nutritivo de la alfalfa (*Medicago sativa*)

Según la investigación realizada por Calsamiglia (2004) se define a la alfalfa como un forraje con notable valor energético, proteico y un elevado contenido en cenizas, especialmente un elevado contenido en calcio. Por otra parte, cabe destacar igualmente el elevado contenido de lignina. Esto, asociado a su contenido en fitoestrógenos y al riesgo de provocar meteorismo, convierte a la alfalfa en un forraje de uso prudente.

El promedio de vida de la alfalfa es de 5 a 7 años dependiendo la variedad y de los factores clima, agua y suelo, posee una raíz que penetra más que la de ninguna otra herbácea cultivada llegando a profundidades de 1.5 a 2.0 metros durante su primera estación de crecimiento. Tiene tallos herbáceos, erectos y muy ramificados, de 90cm a 60 cm de altura, sus hojas son trifoliadas, las flores son pequeñas localizadas en densos racimos axilares, sus semillas son muy pequeñas, ovaladas o en forma de riñón y en varias formas (Cruz, 2008).

**Tabla 7.** Composición nutritiva de la alfalfa (*Medicago sativa*)

Requerimiento	% MS
Proteína	18,7
Fibra	27,7
Calcio	1,55
Fodforo	0,24
magnesio	0,25

**Fuente:** FEDNA (2004)

#### 2.2. Antecedentes

- Flores (2014), en su investigación titulado “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”, indica que 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, dispuestas 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 significativos 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.

- Luza (2011), en su trabajo de investigación denominada "Evaluación de tres niveles de harina de papa de tercera categoría en el engorde de cuyes, en la provincia de Huanta, región Ayacucho", señala que el presente trabajo se realizó en las instalaciones de la granja de cuyes Sr. De Razuhillca, en la Provincia de Huanta a 2650 msnm. Departamento de Ayacucho, con el objetivo de evaluar el efecto de la harina de papa de tercera categoría en los parámetros productivos de cuyes mejorados, siendo los tratamientos: Control (T1), 10% de harina de papa de tercera categoría (T2), 20% de harina de papa de tercera categoría (T3) y 30% de harina de papa de tercera categoría (T4) en un periodo de 5 semanas que dura aproximadamente el engorde. Se emplearon 48 cuyes machos de Línea Perú, destetados de 28 + 2 días de edad, adquiridos de la propia granja. Los animales fueron distribuidos al azar, identificados con aretes metálicos en 12 pozas previamente desinfectadas. Existió diferencia significativa entre tratamientos en la ganancia de peso, obteniendo al final del periodo de evaluación, pesos promedio de: 928 g (T3), 889 g (T2), 829 g (T1) y 804 g (T4); con respecto al consumo de materia seca la suma fue: 1883,7 g (T3), 1881,6 g (T2), 1850,1 g (T1) y 1799,7 g (T4) g, no existió diferencia significativa entre los tratamientos. En la conversión alimenticia no existe diferencia significativa, siendo superior el T3 con 3.8, seguido de T2 con 4.1, luego T1 con 4.5 y finalmente T4 con 5.5. En el rendimiento de carcasa en porcentajes los mejores resultados los obtuvo el T2 con 71%, seguido de T3 y T4 con 70% y T1 con 69%, no presentando diferencia estadística significativa. Los costos promedio de



alimentación por animal de los tratamientos T1, T2, T3 y T4 fueron de 2.45, 2.42, 2.22 y 1.99 respectivamente. De acuerdo con los resultados obtenidos para el mérito económico se obtuvo que los tratamientos T1, T2 y T3 fueron menos retribuyentes con s/. 4.05, s/. 4.08 y s/. 4.28 respectivamente, con respecto al T4 (30%) con s/. 4.51. Bajo las condiciones de la presente evaluación se recomienda utilizar el tratamiento T3 (20% de harina de papa de tercera categoría), ya que, si bien se ha obtenido mejor mérito económico con el tratamiento T4 y se obtuvo mejor rendimiento de carcasa con el tratamiento T2, el T3 además de haber obtenido mejor ganancia de peso y buena conversión alimenticia, mostro un resultado más homogéneo en los demás parámetros evaluados.

- Lascano y Mejia (2007), es tu trabajo de tesis titulado “Sustitución de una fuente energética de maíz, *Zea mays* L., Por harina de papa, *Solanum tuberosum* L., en la dieta de cuyes, *Cavia porcellus*, durante las etapas de levante y engorde”, sostienen que la presente investigación se realizó en Chaltura-Imbabura. Previo un programa sanitario, se probaron porcentajes 0, 25, 50, 75 y 100% de harina de papa en sustitución de la harina de maíz. Se analizó el consumo de alimento, el incremento de peso, la conversión alimenticia, costos por tratamiento y características organolépticas de la carne. Se usó un Diseño Completamente al Azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones, y pruebas de significación de Tukey al 5% y se evaluaron las características organolépticas de la carne a través de la prueba de Freedman. Se encontró en la etapa de levante, que los animales consumen por igual el alimento suministrado; en la etapa de engorde, se presentó mayor aceptación del balanceado con el 25 % de harina de papa, con un consumo promedio en el período de 61 a 75 días, de 700 g/animal. Así mismo, en la etapa de levante, los animales incrementaron el peso por igual; en la etapa de engorde, se encontró que cuando se aporta el 100 % de harina de papa, el incremento es mayor durante el período de 61 a 75 días, con un promedio de 230,63 g/animal. En el período de 76 a 90 días, con el 25 % de harina de papa, el incremento promedio fue de 192,50 g/animal. Por otro lado, en la etapa de levante, período de 30 a 45 días, hubo mejor conversión alimenticia con el 100 % de harina de papa, con un promedio de 6,21. En el período de 46 a 60 días la respuesta fue igual entre los tratamientos. En cuanto a la etapa de engorde, se encontró mejor conversión alimenticia con el tratamiento del 100 % de harina de papa, con un promedio de 10,83 en el período de 61 a 75 días; y, 75 % de harina

de papa, en el período de 76 a 90 días, con un promedio de 15,81. Se realizó un análisis económico y se encontró que el menor costo se obtiene cuando se usa el 100 % de harina de papa, con el valor de 0.32 USD/kg. La prueba de Freedman no detectó diferencias significativas en la carne, según la apreciación de los panelistas. Durante todo el ensayo se detectó una mortalidad del 2.5 %, considerada razonable. Para la crianza y producción de cuyes para carne, se recomienda utilizar el 100 % de harina de papa, en el período de 30 a 45 días y en el período de 46 a 60 días se puede usar harina de papa o harina de maíz, por no haber diferencia en la respuesta al balanceado suministrado. En la etapa de engorde, se recomienda usar el 100 % de harina de papa, en el período de 61 a 75 días y en el período de 76 a 90 días el 75 % de harina de papa. El menor costo en el balanceado se logró con el 100 % de harina de papa. Se recomienda sacrificar los animales a los 75 días de nacidos, debido a que en esa edad alcanzan el peso comercial.

- Vilcapoma (2017), en la investigación titulada: “Evaluación productiva y económica del uso de tres niveles de harina de residuos de papa en la alimentación de pollos broilers en Huancayo”, se realizó en la Granja Agropecuaria de Yauris de la Universidad Nacional del Centro del Perú localizada en la zona de Pio Pata del distrito del Tambo, provincia de Huancayo, departamento de Junín ubicada a una altitud promedio de 3250 msnm. Los objetivos fueron realizar un análisis de la harina de residuos de papa, y ver cómo influye la utilización de estos residuos sobre los índices productivos; la distribución de los animales para los tratamientos, mediante la adición de harina de residuos de papa T1 (30%), T2 (40%), T3 (50%) y T0 (testigo) al cual solo se les suministro alimento comercial; en la etapa de crecimiento y acabado, para el análisis estadístico se utilizó el diseño completamente al azar y se realizó un análisis de mérito económico de los tratamientos. Los análisis se realizaron en el laboratorio de Farmacia y Bioquímica de la U.N.M.S.M., obteniendo que la harina de residuos de papa tiene 11.4% de proteína y 3146 kcal/kg y 18.78% de materia seca; al análisis de variancia de los índices productivos (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia) se encontraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre tratamientos y a la prueba de Dunnett el T0 y el T1 fueron similares, y T0 superior a los tratamientos T2 y T3; a su vez T1, T2 y T3 son similares. El mérito económico es muy eficiente hasta en un 40%

el cual nos permite obtener resultados similares al tratamiento testigo disminuyendo los costos de alimentación de los pollos Broiler.

- Laurencio y Masgo (2015), en su proyecto de investigación titulada “Obtención de harina de papa de descarte (*Solanum tuberosum*) variedad Canchan utilizando diferentes tiempos de pre cocción y su efecto en la alimentación de patos criollos (*Cairina moschata*)”, tuvo por objetivo de conocer el efecto de la pre cocción en la concentración de solanina en la harina de papa de descarte y su efecto en la alimentación de patos criollos. Para este estudio se utilizó diferentes tiempos de pre cocción de la papa (0, 5, 10, 15 minutos) en la alimentación de patos criollos, para ello se utilizaron 60 patos: 30 machos y 30 hembras, el peso promedio inicial de los patos hembras de 4 días de edad fueron de  $79.2 \pm 10$  gramos y para los machos de  $85.3 \pm 7.3$  gramos, cuya duración de la investigación fue 12 semanas y en el transcurso de ello se determinó el efecto de la harina de papa de descarte en la alimentación de patos criollos. El diseño experimental que se utilizó fue el Diseño Completamente Azar (D.C.A), se evaluaron 5 tratamientos: alimentación con alimento comercial (testigo), con harina de papa sin pre cocción (T1), con harina de papa con 5, 10, 15 minutos de pre cocción T2, T3, T4, respectivamente, donde se colocaron 12 patos por tratamiento, 6 machos y 6 hembras por separado. Las observaciones registradas para la obtención de datos fueron: pesado de los animales cada 7 días, pesado de alimento diario, conversión alimenticia. De acuerdo al análisis de solanina realizado a 15 minutos de pre cocción (T4) se encontró una menor concentración de solanina de 3.75mg/100 gramos. Según el diseño utilizado existe diferencias significativas entre tratamientos y aplicando la prueba de Duncan al 5% de probabilidad el tratamiento testigo es la que tuvo el mejor resultado para ambos sexos, alcanzado el mejor peso promedio en las hembras  $2553.33 \pm 4.3$  gramos y en los machos  $4110.67 \pm 53.1$  gramos, que fueron alimentados con alimento balanceado comercial, seguido por el tratamiento cuatro alcanzando un promedio de  $2544.83 \pm 28.6$  gramos en patos hembras y  $4092.40 \pm 29.9$  en patos machos, que fueron alimentados con harina de papa de descarte con 15 minutos de pre cocción; así mismo la mejor conversión alimenticia fue en el tratamiento testigo en machos 3.67 y en hembras 3.79 seguido por el tratamiento cuatro con 3.73 en machos y 4.27 en hembras. La relación beneficio costo la mayor rentabilidad se obtuvo en el tratamiento cuatro en patos machos con una relación de 1.83.

## 2.3. Hipótesis

### 2.3.1. Hipótesis General

- Si determinamos en qué medida influirá el uso de harina de papa (*Solanum tuberosum*) de descarte como sustituto del maíz amarillo (*Zea mays*) más alfalfa (*Medicago sativa*), influirá en la alimentación de cuyes en la localidad de Chavinillo.

### 2.3.2. Hipótesis específicas

- Si determinamos cuál será el porcentaje más adecuado de papa (*Solanum tuberosum*) de descarte como sustituto del maíz amarillo (*Zea mays*) más alfalfa (*Medicago sativa*) podremos alimentar cuyes en la localidad de Chavinillo.
- Analizando todos los porcentajes de papa (*Solanum tuberosum*) de descarte como sustituto del maíz amarillo (*Zea mays*) más alfalfa (*Medicago sativa*) en la localidad de Chavinillo, podremos decir que presenta una buena conversión alimenticia en los cuyes.
- Determinando los porcentajes de papa (*Solanum tuberosum*) de descarte como sustituto del maíz amarillo (*Zea mays*) más alfalfa (*Medicago sativa*), podremos decir que presenta buenas características sensoriales la carcasa de los cuyes.

## 2.4. Variables y operacionalización de variables

### 2.4.1. Variable independiente

- ✓ Dieta alimenticia a base de porcentajes de harina de papa de descarte más alfalfa

#### Indicadores:

- **X0:** 63,2 % de maíz molido + 10,5 % afrecho de trigo + 26,32 % de torta de soya

- **X1:** 60 % Harina de papa de descarte + 10 % afrecho de trigo + 30 % de torta de soya
- **X2:** 62% Harina de papa de descarte + 9 % afrecho de trigo + 29 % de torta de soya
- **X3:** 64% Harina de papa de descarte + 7,7% afrecho de trigo + 28 % de torta de soya
- Peso inicial - peso final – ICA – R C/B

#### **2.4.2. Variable dependiente**

- ✓ Ganancia de peso y buen índice de costo de producción.

#### **Indicadores:**

- **Rendimiento de conversión alimenticia:** Peso de alimento consumido y peso final del cuy.
- **Rendimiento Costo/beneficio:** Kg / Costo de Producción.

VARIABLE	DEFINICIÓN	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	ÍTEM
<p><b>INDEPENDIENTE:</b></p> <p>Alimentación a base de harina de papa de descarte más alfalfa</p>	<p><b>Papa de descarte:</b> Es el restante de todo un lote de producción, con buenas características nutricionales se puede utilizar en distintos sistemas de producción</p>	<p>Determinando los porcentajes adecuados de harina de papa de descarte más alfalfa, podremos elaborar un sistema de alimentación.</p>	<p><b>Porcentajes</b></p>	<p><b>X0:</b> 63,2 % de maíz molido + 10,5 % afrecho de trigo + 26,32 % de torta de soya</p> <p><b>X1:</b> 60 % Harina de papa de descarte + 10 % afrecho de trigo + 30 % de torta de soya</p> <p><b>X2:</b> 62% Harina de papa de descarte + 9 % afrecho de trigo + 29 % de torta de soya</p> <p><b>X3:</b> 64% Harina de papa de descarte + 7,7% afrecho de trigo + 28 % de torta de soya</p>	<p>¿Cuál será el porcentaje de harina de papa de descarte más alfalfa para engordar cuyes?</p>
<p><b>DEPENDIENTE:</b></p> <p>Rendimiento de carne de cuy con el mejor % de harina de papa de descarte más alfalfa</p>	<p><b>Carne de Cuy:</b> Es un alimento rico en proteínas y de alto valor biológico (21%), es muy baja en grasas (7%) y por tanto también en colesterol a diferencia del pollo y las carnes rojas. Posee gran cantidad de colágeno, vitaminas y minerales</p>		<p>Rendimiento</p> <p>Conversión Alimenticia</p> <p>Relación beneficio/costo</p>	<p>Peso de alimento</p> <p>Peso de animales</p> <p>Costo total de los gastos</p>	

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar de ejecución**

La fase experimental se realizó en galpones propios ubicados en la localidad de Chavinillo de la provincia de Yarowilca del departamento de Huánuco.

Se realizó las fechas de agosto – setiembre.

#### **3.2. Tipo y nivel de investigación**

La investigación es de tipo aplicada y de nivel experimental.

#### **3.3. Población, muestra y unidad de análisis**

**3.3.1. Población:** Cuyes alimentados con harina de papa de descarte.

**3.3.2. Muestra:** Cuyes alimentados con los diferentes porcentajes de harina de papa de descarte más alfalfa.

**3.3.3. Unidad de análisis:** Ganancia de peso en la carcasa de cuy.

#### **3.4. Tratamientos en estudio**

Para poder lograr desarrollar una dieta para cuyes a base de harina de papa de descarte más alfalfa, se aplicó 3 tipos de porcentajes de los productos ya mencionados, obteniendo los datos registrándolos y fueron analizados e identificar así el tratamiento que contenga la mejor dieta alimenticia para alimentar cuyes y poder determinar las características organolépticas que este producto le otorgo a la carcasa de los cuyes beneficiados.

En Tabla 8 se aprecia los tratamientos en estudio.

**Tabla 8.** Tratamientos para la investigación.

<b>Tratamiento Testigo</b>
<b>T0:</b> 63,2 % de maíz molido + 10,5 % afrecho de trigo + 26,32 % de torta de soya
<b>Tratamientos en Estudio</b>
<b>T1:</b> 60 % Harina de papa de descarte + 10 % afrecho de trigo + 30 % de torta de soya
<b>T2:</b> 62% Harina de papa de descarte + 9 % afrecho de trigo + 29 % de torta de soya
<b>T3:</b> 64% Harina de papa de descarte + 7,7% afrecho de trigo + 28 % de torta de soya

**Fuente.** Elaboración propia.

<b>T0</b>	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>
<b>6 Cuyes machos – 6 Cuyes hembras</b>	<b>6 Cuyes machos – 6 Cuyes hembras</b>	<b>6 Cuyes machos – 6 Cuyes hembras</b>	<b>6 Cuyes machos – 6 Cuyes hembras</b>

**Grafico 1.** Distribución de los cuyes por tratamientos

### 3.5. Prueba de hipótesis

#### Hipótesis planteada

Ho: Los 3 tratamientos de dieta alimenticia a base de harina de papa de descarte, afrecho de trigo y torta de soya presentan los mismos requerimientos nutricionales para cuyes.

Ho: La dieta alimenticia a base de harina de papa de descarte, afrecho de trigo y torta de soya serán los indicados para el desarrollo de los cuyes



## Hipótesis de investigación

H1: Al menos un tratamiento le otorgara un mejor índice de conversión alimenticia a la alimentación de cuy.

H1: Se conocerá el porcentaje adecuado para alimentar cuyes.

### 3.5.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación utilizado fue EXPERIMENTAL

- **Diseño experimental (DCA)**

Los cuyes fueron distribuidos mediante un diseño completamente al azar (DCA), con cuatro tratamientos, 10 cuyes en cada piso de la batería y serán solo machos. Así mismo, los resultados fueron analizados en cada variable mediante el análisis de varianza cuyo modelo aditivo lineal es el siguiente:

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

**Donde:**

$Y_{ij}$  = Es la j-esima observación del i-esimo tratamiento

U = Media poblacional

$T_i$  = Efecto del i-esimo nivel de inclusión de harina de papa de descarte más alfalfa en la dieta alimenticia

$e_{ijk}$  = Error experimental del i – esimo nivel de inclusión.

- **Unidad experimental**

Para cada unidad experimental se utilizará, 4 tratamientos en relación a la harina de papa de descarte más alfalfa, donde cada uno tendrá 12 repeticiones (6 machos y 6 hembras) total 48 animales.

### 3.5.2. Datos a registrar

- **Índices biológicos**

- **Consumo de alimento.** - El consumo de alimento para las fases de crecimiento y acabado se evaluó de forma individual para cada unidad experimental, pesando el concentrado y el forraje ofrecido, menos los sobrantes.
- **Ganancia de peso.** - Los animales fueron pesados individualmente a inicio y al final de cada fase, asimismo cada 7 días en la mañana antes del suministro de los alimentos; la ganancia de peso por fases se calculará por la diferencia del peso final menos el inicial, de la misma manera la ganancia de peso por día se calculará por la diferencia del peso final menos inicial entre los días de la fase. Para este control se utilizará una balanza digital.
- **Conversión alimenticia.** - La conversión alimenticia se cuantificó la transformación de los alimentos en ganancia de peso y para su evaluación por fases se utilizó la siguiente fórmula:

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

- **Rendimiento de carcasa.** - El rendimiento de carcasa se evaluó utilizando 2 animales por tratamiento, seleccionados por los pesos más cercanos al promedio por cada tratamiento, que se beneficiaron previo ayuno de 24 horas. La carcasa incluye piel y órganos internos (corazón, pulmón, hígado, vaso y riñón) sin oreo, se realizó a través de la siguiente ecuación.

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

- **Nivel óptimo de inclusión de harina de papa de descarte más alfalfa.** - El nivel óptimo se obtuvo mediante el análisis de varianza en comparación de con los diferentes niveles de inclusión de harina de papa de descarte más alfalfa y con cada una de las variables evaluadas; como ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa. Las ecuaciones generadas sirvieron para obtener el punto óptimo de inclusión mediante la primera derivada de la ecuación.

### **3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información**

Para la obtención y registro de datos se utilizaron formatos elaborados acorde al estudio, teléfono celular para poder capturar en fotografía cada evaluación realizar, cuaderno de apuntes, lápices y/o lapiceros, etc.

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados en una computadora utilizando el software Microsoft Office 2013 con sus hojas: de texto Word y de cálculos Excel. De acuerdo al diseño de investigación la presentación de los resultados está en cuadros y figuras respectivamente.

## **3.6. Materiales y equipos**

### **3.6.1. Materiales para la recolección de la muestra**

Libreta de campo

### **3.6.2. Especie en estudio**

Papa de descarte (después de la cosecha principal), la materia prima se acopio de distintos puntos de la localidad de Chavinillo.

### **3.6.3. Equipos, instrumentos e insumos**

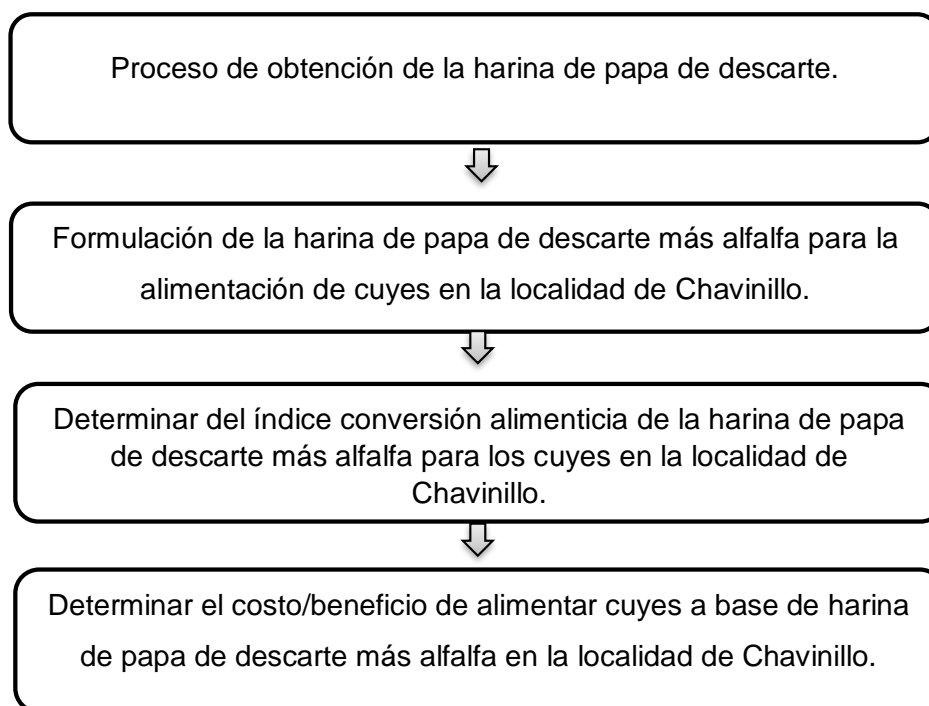
**Materiales:** aretes, bebederos, comederos, escoba y recogedores.

**Insumos:** Harina de papa de descarte, alfalfa, maíz molido y torta de soya.

**Equipo:** Balanza

### 3.7. Conducción de la investigación

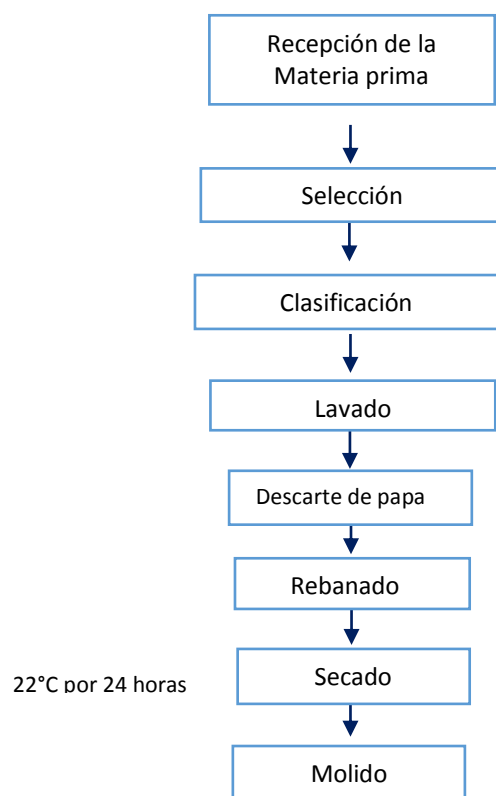
En la Figura 1, se detalla la conducción de la investigación.



**Figura 1.** Esquema experimental para la conducción del trabajo de investigación.

#### 3.7.1. Proceso de obtención de la harina de papa de descarte.

En la figura 2, se detalla cada procedimiento en el diagrama de flujo para la obtención de la harina de papa de descarte.



**Figura 2.** Diagrama de flujo de la harina de papa de descarte.

### Descripción del proceso

- **Recepción de la Materia prima.** - se recibió 50 kilos de papa de descarte.
- **Selección.** - se retiró las malezas, las papas dañadas, gusanos, piedras.
- **Clasificación.** – se clasificó por tamaño en caso de la papa.
- **Lavado.** - se realizó con abundante agua.
- **Rebanado** – se corta la papa con espesor de 1 cm para facilitar el secado.
- **Secado.** - se colocó las muestras en plástico y se dejó a temperatura ambiente.

### 3.7.2. Formulación de la harina de papa de descarte más alfalfa para la alimentación de cuyes en la localidad de Chavinillo.

En la Tabla 9, se detalla la formulación de la harina de papa de descarte que se usó para la investigación.

**Tabla 9.-** Formulación de la harina de papa de descarte que se usó para la investigación.

<b>Tratamiento Testigo</b>
<b>T0:</b> 63,2 % de maíz molido + 10,5 % afrecho de trigo + 26,32 % de torta de soya
<b>Tratamientos en Estudio</b>
<b>T1:</b> 60 % Harina de papa de descarte + 10 % afrecho de trigo + 30 % de torta de soya
<b>T2:</b> 62% Harina de papa de descarte + 9 % afrecho de trigo + 29 % de torta de soya
<b>T3:</b> 64% Harina de papa de descarte + 7,7% afrecho de trigo + 28 % de torta de soya.

**3.7.3. Determinar del índice conversión alimenticia de la harina de papa de descarte más alfalfa para los cuyes en la localidad de Chavinillo.**

La conversión alimenticia se cuantificó la transformación de los alimentos en ganancia de peso y para su evaluación por fases se utilizó la siguiente formula:

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

**3.7.4. Determinar el costo/beneficio de alimentar cuyes a base de harina de papa de descarte más alfalfa en la localidad de Chavinillo.**

Se realizó por medio del indicador costo/beneficio, en el que se ha considerado los gastos realizados en la recolección de papa, costo de traslado (egreso), los ingresos totales que corresponden a la venta de papa por kg. De harina, el mismo que se determinó con la siguiente fórmula:

$$C/B = \frac{\text{Ingresos totales (s/.)}}{\text{Egresos totales (S/. )}}$$

## 4. RESULTADOS

### 4.1 DETERMINACION DEL PORCENTAJE ADECUADO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) DE DESCARTE COMO SUSTITUTO DEL MAÍZ AMARILLO (*Zea mays*) MÁS ALFALFA (*Medicago sativa*) PARA LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA LOCALIDAD DE CHAVINILLO

#### 4.1.1. Peso de los cuyes machos durante las nueve semanas de evaluación

**Tabla 9.** Pesos de los cuyes machos durante la evaluación

T/S	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9
<b>T<sub>0</sub></b>	382 <sup>a</sup> ± 7,06	425 <sup>a</sup> ± 4,95	475 <sup>a</sup> ± 5,72	529 <sup>a</sup> ± 5,21	587 <sup>a</sup> ± 6,24	647 <sup>a</sup> ± 7,21	711 <sup>a</sup> ± 6,49	778 <sup>a</sup> ± 7,19	844 <sup>a</sup> ± 6,40
<b>T<sub>1</sub></b>	378 <sup>a</sup> ± 9,31	420 <sup>a</sup> ± 7,39	467 <sup>a</sup> ± 9,33	523 <sup>a</sup> ± 5,52	580 <sup>a</sup> ± 8,57	643 <sup>a</sup> ± 6,96	720 <sup>a</sup> ± 8,35	773 <sup>a</sup> ± 6,49	836 <sup>a</sup> ± 9,41
<b>T<sub>2</sub></b>	382 <sup>a</sup> ± 9,71	425 <sup>a</sup> ± 6,28	474 <sup>a</sup> ± 6,74	527 <sup>a</sup> ± 5,98	586 <sup>a</sup> ± 7,02	646 <sup>a</sup> ± 8,88	710 <sup>a</sup> ± 7,52	776 <sup>a</sup> ± 10,21	841 <sup>a</sup> ± 8,98
<b>T<sub>3</sub></b>	380 <sup>a</sup> ± 9,62	422 <sup>a</sup> ± 6,30	469 <sup>a</sup> ± 7,14	525 <sup>a</sup> ± 8,35	582 <sup>a</sup> ± 8,65	640 <sup>a</sup> ± 9,60	705 <sup>a</sup> ± 7,03	770 <sup>a</sup> ± 7,35	838 <sup>a</sup> ± 8,68
<b>X</b>	381	423	471	526	584	644	712	774	840
<b>CV</b>	2,37	1,49	1,56	1,22	1,32	1,28	2,84	1,03	1,01
<b>SX</b>	8,92	6,23	7,23	6,26	7,62	8,16	7,34	7,81	8,36

#### 4.1.2. Ganancia de peso de los cuyes machos durante las nueve semanas de evaluación

**Tabla 10.** Ganancia de los pesos de los cuyes machos durante la evaluación

T/S	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9
<b>T<sub>0</sub></b>	0	43	50	54	58	60	64	67	66
<b>T<sub>1</sub></b>	0	42	47	56	57	63	77	53	63
<b>T<sub>2</sub></b>	0	43	49	53	59	60	64	66	65
<b>T<sub>3</sub></b>	0	42	47	56	57	58	65	65	68
<b>X</b>	0	42,5	47,1	52,6	58,4	61,4	67,5	62,75	65,4
<b>CV</b>	0	1,49	1,56	1,22	1,32	1,28	2,84	1,03	1,01
<b>SX</b>	0	6,23	7,23	6,26	7,62	8,16	7,34	7,81	8,36

Según la Tabla 10, nos muestra que las letras iguales en la parte superior de la columna muestran que no hay diferencia significativa entre los tratamientos de acuerdo a la prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ). Durante las 9 semanas se realizó el pesado de los cuyes y se evaluó mediante la prueba Duncan al 5% de probabilidad para todos los tratamientos la cual presentaron una sola categoría (a).



En la primera y segunda semana se dio la evaluación de los pesos de los cuyes machos, no existen diferencias significativas entre tratamientos los que mayor peso obtuvieron durante este tiempo fueron el tratamiento testigo (T0 – 63,2% maíz molido+10,5% afrecho+26,3% torta de soya) y el tratamiento T2 (62% harina de papa de descarte + 9% afrecho de trigo + 29% torta de soya), en la semana uno con un peso de 382 g y en la segunda semana con 425g.

En la tercera, cuarta, quinta y sexta semana se evaluó de los pesos de los cuyes machos, no existe diferencia significativa entre tratamientos los que mayor peso obtuvieron durante este tiempo fue el tratamiento testigo (T0 – 63,2% maíz molido+10,5% afrecho+26,3% torta de soya) con 475 g para la tercera, 529 g para la cuarta, 587 g para la quinta y 647 g para la sexta semana.

La séptima semana tuvo como evaluación los pesos de los cuyes machos, no existe diferencia significativa entre tratamientos los que mayor peso obtuvieron durante este tiempo fue el tratamiento T2 (60% harina de papa de descarte + 10% afrecho + 30% torta de soya) con un peso de 720 g.

En la octava y novena semana de evaluación de los pesos de los cuyes machos, no existe diferencia significativa entre tratamientos los que mayor peso obtuvieron durante este tiempo fue el tratamiento testigo (T0 – 63,2% maíz molido + 10,5% afrecho + 26,3% torta de soya) con un peso de 778 g para la octava y 844 g para la novena semana.

#### 4.1.2. Peso de los cuyes hembras durante las nueve semanas de evaluación

**Tabla 11.** Pesos de los cuyes hembras durante la evaluación

T/S	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9
	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)
<b>T<sub>0</sub></b>	379 <sup>a</sup> ± 8,71	421 <sup>a</sup> ± 8,47	464 <sup>a</sup> ± 8,43	493 <sup>a</sup> ± 8,59	558 <sup>a</sup> ± 8,93	608 <sup>a</sup> ± 9,33	661 <sup>a</sup> ± 9,54	716 <sup>a</sup> ± 10,09	773 <sup>a</sup> ± 10,42
<b>T<sub>1</sub></b>	336 <sup>b</sup> ± 9,06	375 <sup>b</sup> ± 10,80	417 <sup>b</sup> ± 8,42	460 <sup>b</sup> ± 9,69	488 <sup>b</sup> ± 9,32	552 <sup>b</sup> ± 8,06	600 <sup>b</sup> ± 11,39	655 <sup>b</sup> ± 9,47	711 <sup>b</sup> ± 11,23
<b>T<sub>2</sub></b>	334 <sup>ab</sup> ± 8,27	374 <sup>b</sup> ± 10,27	418 <sup>b</sup> ± 9,35	460 <sup>b</sup> ± 8,34	506 <sup>b</sup> ± 10,94	554 <sup>b</sup> ± 8,23	607 <sup>b</sup> ± 7,73	659 <sup>b</sup> ± 9,92	714 <sup>b</sup> ± 10,13
<b>T<sub>3</sub></b>	338 <sup>b</sup> ± 9,09	375 <sup>b</sup> ± 10,70	420 <sup>b</sup> ± 12,45	459 <sup>b</sup> ± 10,75	489 <sup>b</sup> ± 11,42	553 <sup>b</sup> ± 12,98	602 <sup>b</sup> ± 12,87	656 <sup>b</sup> ± 13,00	709 <sup>b</sup> ± 14,75
<b>X</b>	374	386	430	468	510	567	618	672	727
<b>CV</b>	2,54	2,62	2,28	4,23	5,04	1,74	1,71	1,60	1,62
<b>SX</b>	8,78	10,06	9,66	9,34	10,15	9,65	10,38	10,62	11,63

**Tabla 12.** Ganancia de los pesos de los cuyes hembras durante la evaluación

<b>T/S</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>	<b>Semana 4</b>	<b>Semana 5</b>	<b>Semana 6</b>	<b>Semana 7</b>	<b>Semana 8</b>	<b>Semana 9</b>
	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)
<b>T<sub>0</sub></b>	0	42	43	29	65	50	53	55	57
<b>T<sub>1</sub></b>	0	39	42	43	28	64	48	55	56
<b>T<sub>2</sub></b>	0	40	44	42	46	48	53	52	55
<b>T<sub>3</sub></b>	0	37	45	39	30	64	49	54	53
<b>X</b>	0	39.5	430	468	510	567	618	672	727
<b>CV</b>	0	2,62	2,28	4,23	5,04	1,74	1,71	1,60	1,62
<b>SX</b>	0	10,06	9,66	9,34	10,15	9,65	10,38	10,62	11,63

Según los resultados del estadístico del análisis de varianza de las muestras de los cuyes hembras, existe diferencia significativa entre los tratamientos durante las nueve semanas de evaluación, indicando así que la hipótesis nula se rechaza y se acepta la hipótesis planteada

En la Tabla 11 se muestra que las letras iguales en la parte superior de la columna muestran que hay diferencia significativa entre los tratamientos de acuerdo a la prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ). Durante las 9 semanas se realizó el pesado de los cuyes y se evaluó mediante la prueba Duncan al 5% de probabilidad para todos los tratamientos la cual presentaron dos categorías (a, b).

En la primera, segunda y tercera semana de evaluación de los pesos de los cuyes hembras, existe diferencia significativa entre tratamientos el que mayor peso obtuvo durante este tiempo fue el tratamiento testigo (T0 – 63,2% maíz molido + 10,5% afrecho + 26,3% torta de soya) con un peso de 379 g para la primera, 421 g para la segunda y 464 g para la tercera semana.

La cuarta, quinta y sexta semana de evaluación estuvo sujeto al control de pesos de los cuyes hembras, existe diferencia significativa entre tratamientos el que mayor peso obtuvo durante este tiempo fue el tratamiento testigo (T0 – 63,2% maíz molido + 10,5% afrecho + 26,3% torta de soya) con un peso de 493 g para la cuarta, 558 g para la quinta y un peso de 608 g para la sexta semana.

La séptima, octava y novena semana de evaluación de los pesos de los cuyes hembras, existe diferencia significativa entre tratamientos el que mayor peso obtuvo durante este tiempo fue el tratamiento testigo (T0 – 63,2% maíz molido + 10,5% afrecho + 26,3% torta de soya) con un peso de 661 g para séptima, 716 g para la octava y un peso de 773 g para la novena semana.

#### **4.2. CALCULO DEL ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES ALIMENTADOS A BASE DE PAPA (*Solanum tuberosum*) DE DESCARTE COMO SUSTITUTO DEL MAÍZ AMARILLO (*Zea mays*) MÁS ALFALFA (*Medicago sativa*) EN LA LOCALIDAD DE CHAVINILLO**

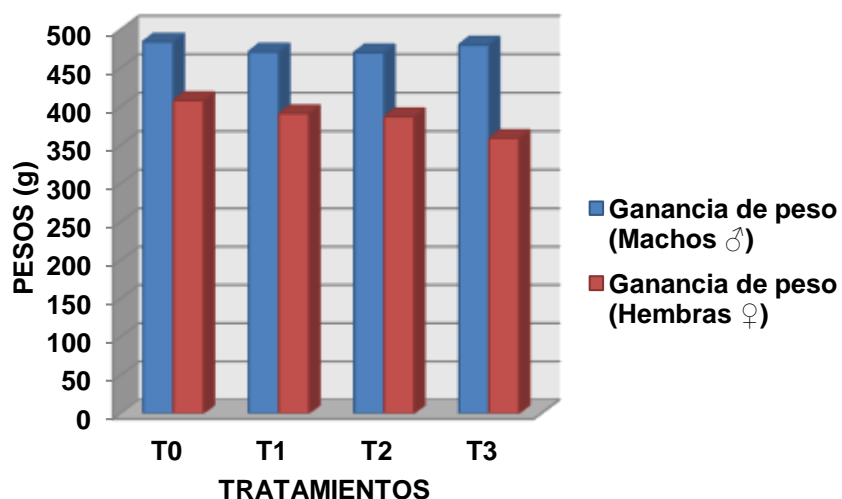
En la Tabla 13 se muestra la ganancia de peso que obtuvieron al final de la investigación los cuyes machos y hembras, los tratamientos tienen diferencia significativa entre ellos en el caso de las hembras y en los machos no hay diferencia significativa, el mejor tratamiento que obtuvo mayor ganancia de peso fue el tratamiento (T0 – 63,2% maíz molido + 10,5% afrecho + 26,3% torta de soya) en hembras con un 408 g y en machos 484 g.

**Tabla 13.** Ganancia de peso de cuyes machos (♂) y hembras (♀)

Pesos	T0	T1	T2	T3
Ganancia de peso (machos ♂)	484	471	470	480
Ganancia de peso (hembras ♀)	408	391	387	359

En la Figura 3, se muestra mediante el gráfico la ganancia de peso de cuyes machos (♂) y hembras (♀).

**Figura 3.-** Ganancia de peso de cuyes machos (♂) y hembras (♀).



**Figura 3.** Ganancia de peso de los cuyes machos ♂ y hembras ♀

En la Tabla 12 y 13 se muestra la conversión alimenticia que se realizó a los cuyes tanto machos y hembras durante el tiempo de investigación, se aprecia al tratamiento T0 (63,2 % de maíz molido + 10,5 % afrecho de trigo + 26,32 % de torta de soya) que en ambas evaluaciones de cuyes machos y hembras fue lo que mejor conversión alimenticia. Los resultados obtenidos con referente al índice de conversión alimenticia nos indican que no existe diferencia significativa, según el análisis de varianza se toma como mejor tratamiento T0 (63,2 % de maíz molido + 10,5 % afrecho de trigo + 26,32 % de torta de soya) que no contiene la muestra en estudio, por todas esas pruebas se puede decir que se acepta la hipótesis de investigación.

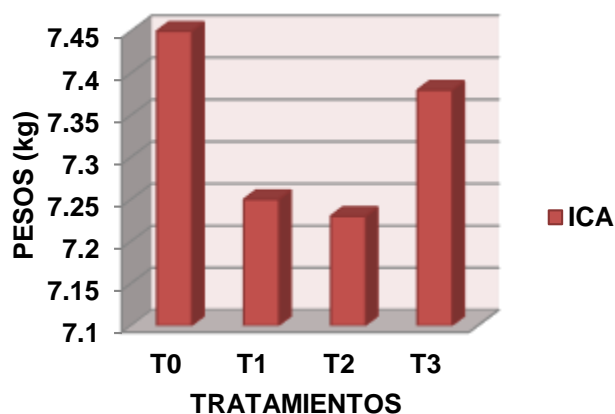
En la Tabla 14, se muestra el Índice de conversión alimenticia de cuyes machos (♂).

**Tabla 14.** Índice de conversión alimenticia de cuyes machos (♂)

Indicadores	T0	T1	T2	T3
Ganancia de peso	484	471	470	480
Consumo total de alimento	65	65	65	65
ICA	7.45 <sup>a</sup>	7.25 <sup>c</sup>	7.23 <sup>d</sup>	7.38 <sup>b</sup>
	kg	kg	kg	kg

En la Figura 4, se muestra el Índice de conversión alimenticia de cuyes machos (♂).

**Figura 4.** Índice de conversión alimenticia de los cuyes machos



En la Tabla 15, se muestra Índice de conversión alimenticia de cuyes hembras (♀).

**Tabla 15.** Índice de conversión alimenticia de cuyes hembras (♀)

Indicadores	T0	T1	T2	T3
Ganancia de peso	408	391	387	359
Consumo total de alimento	65	65	65	65
ICA	6.28 <sup>a</sup>	6.02 <sup>b</sup>	5.95 <sup>c</sup>	5.52 <sup>d</sup>
	kg	kg	kg	kg

En la Figura 4, se detalla el Índice de conversión alimenticia de los cuyes machos



Figura 4. Índice de conversión alimenticia de los cuyes hembras

#### 4.3. CALCULO DEL COSTO/BENEFICIO DE CUYES ALIMENTADOS A BASE DE PAPA (*Solanum tuberosum*) DE DESCARTE COMO SUSTITUTO DEL MAÍZ AMARILLO (*Zea mays*) MÁS ALFALFA (*Medicago sativa*) EN LA LOCALIDAD DE CHAVINILLO

En la Tabla 16, se detalla la relación del costo beneficio de tratamiento T0 con alimentos balanceados convencionales durante 9 semanas.

Tabla 16. Relación del costo / beneficio del tratamiento T0.

Descripción	Unidad cantidad	Unidad unidad	Costo unitario S/.	Costo Total S/.
Costo de galpones	9	semanas	15.00	135.00
Cuyes	12	unidad	10.00	120.00
Maíz	20	Kg	1.50	30.00
Afrecho	15	Kg	1.00	15.00
T. Soya	15	Kg	2.20	33.00
Cal	2	bolsas	5.00	10.00
Personal	2	personas	10.00	700.00
Alfalfa	40	Kg	0,20	80.00
TOTAL				<b>1123.0</b>
Relación b/c = (20) (1000) / 1123.0 = <b>1.70</b>				<b>1.70</b>

En la Tabla 17, se detalla la Relación del costo / beneficio de tratamiento T1 con alimentos balanceados convencionales durante 9 semanas.

**Tabla 17.** Relación del costo beneficio de tratamiento T1.

Descripción	Unidad		Costo unitario S/.	Costo Total S/.
	cantidad	unidad		
Costo de galpones	9	semanas	15.00	135.00
Cuyes	12	unidad	10.00	120.00
Harina de papa (60%)	20	Kg	0.50	10.00
Afrecho	15	Kg	1.00	15.00
T. Soya	15	Kg	2.20	33.00
Cal	2	bolsas	5.00	10.00
Personal	2	personas	10.00	700.00
Alfalfa	40	Kg	0,20	80.00
TOTAL				<b>1103.0</b>
Relación b/c = (20) (1000) / 1103 = <b>1.80</b>				

En la Tabla 18 se detalla la Relación del costo beneficio de tratamiento T2 con alimentos balanceados convencionales durante 9 semanas.

**Tabla 18.** Relación del costo beneficio de tratamiento T2.

Descripción	Unidad		Costo unitario S/.	Costo Total S/.
	cantidad	unidad		
Costo de galpones	9	semanas	15.00	135.00
Cuyes	12	unidad	10.00	120.00
Harina de papa (62%)	25	Kg	0.50	12.50
Afrecho	15	Kg	1.00	15.00
T. Soya	15	Kg	2.20	33.00
Cal	2	bolsas	5.00	10.00
Personal	2	personas	10.00	700.00
Alfalfa	40	Kg	0,20	80.00
TOTAL				<b>1105.50</b>
Relación b/c = (20) (1000) / 1105.50 = <b>1.82</b>				

En la Tabla 19, se detalla la Relación del costo beneficio de tratamiento T3 con alimentos balanceados convencionales durante 9 semanas.



**Tabla 19.** Relación del costo beneficio de tratamiento T3.

Descripción	Unidad		Costo unitario S/.	Costo Total S/.
	cantidad	unidad		
Costo de galpones	9	semanas	15.00	135.00
Cuyes	12	unidad	10.00	120.00
Harina de papa (64%)	30	Kg	0.50	15.00
Afrecho	15	Kg	1.00	15.00
T. Soya	15	Kg	2.20	33.00
Cal	2	bolsas	5.00	10.00
Personal	2	personas	10.00	700.00
Alfalfa	40	Kg	0,20	80.00
TOTAL				<b>1108.0</b>
Relación b/c = (20) (1000) / 1108.0 = <b>1.85</b>				

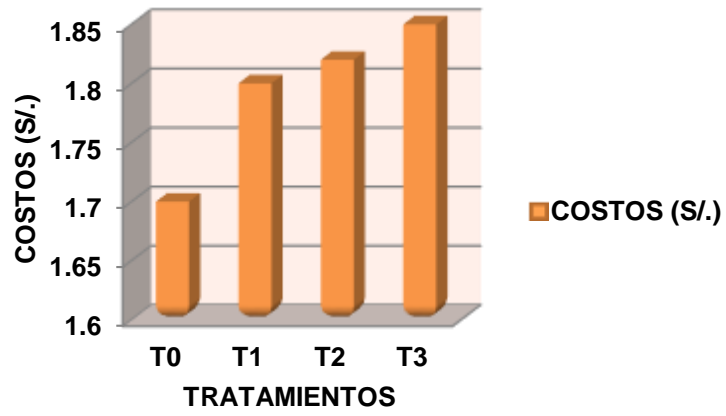
En la Tabla 20 se aprecia el cálculo de la relación beneficio/costo para alimentar cuyes, el mejor tratamiento lo obtuvo el T0 (63,2 % de maíz molido + 10,5 % afrecho de trigo + 26,32 % de torta de soya) con un costo de 1.70 soles, con esos resultados se puede indicar que cualquiera de los tratamientos se puede aplicar ya que no hay diferencia significativa, con eso se acepta la hipótesis planteada en la investigación.

**Tabla 20.** Relación de beneficio/costo de cada tratamiento.

TRATAMIENTOS	RELACION BENEFICIO/COSTO (S/.)
T0	1.70 <sup>d</sup>
T1	1.80 <sup>c</sup>
T2	1.82 <sup>b</sup>
T3	1.85 <sup>a</sup>

En la Figura 5, se muestra la Relación del beneficio/costo de alimentar cuyes con harina de papa de descarte

**Figura 5.** Relación del beneficio/costo de alimentar cuyes con harina de papa de descarte



## 5. DISCUSIÓN

### 5.1 DE LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ADECUADO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) DE DESCARTE COMO SUSTITUTO DEL MAÍZ AMARILLO (*Zea mays*) MÁS ALFALFA (*Medicago sativa*) PARA LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA LOCALIDAD DE CHAVINILLO

Los resultados que se obtuvieron al finalizar la novena semana de estudio fueron, en los cuyes machos el alimento que mayor ganancia de peso obtuvo fue el tratamiento T0 que era el testigo con maíz molido con 484g), en orden decreciente se verá el aumento de peso de los demás tratamientos, el que tuvo 64% de harina de papa consiguió 480g, el que llevo 60% obtuvo 471g y el final tuvo un 62% con una ganancia de peso de 470g. Los pesos obtenidos por los cuyes hembras también tuvieron como mejor tratamiento al T0 que fue el testigo con alimento de maíz molido obtuvo un 408g, el tratamiento que tenía en su dieta el 60% de harina de papa obtuvo 391g, el que tenía un 62% de harina de papa obtuvo una ganancia de peso de 387g y el último fue el tratamiento que tenía un 64% obtuvo 359g. El reflejo de la ganancia de peso es el indicador para determinar cuál de las dietas en estudio fueron mejor aceptadas por los cuyes, en este caso en ambos sexos el tratamiento que mejor asimilaron los cuyes fue el tratamiento T0 que tenía en su dieta maíz molido, según la prueba de hipótesis es indiferente utilizar cualquier dieta para alimentar cuyes, en el caso de los machos se tomaría al T3 que contenía 64% de harina de papa de descarte y en el caso de las hembras sería el T2 con una incorporación del 62% de harina de papa de descarte. Luza (2011), utilizando harina de papa de tercera obtuvo datos sobre pesos y ganancia de peso semanal por tratamiento. La tendencia es que los cuyes que consumieron 20% de harina de papa lograron la mayor ganancia de peso a las 5 semanas (928g), siguió en orden decreciente los cuyes del tratamiento con 10% de harina de papa (889g), los cuyes que consumieron la dieta control (829g) y por último los cuyes que consumieron 30% de harina de papa (804g). Así mismo Vilcapoma (2017) Respecto a la influencia de la harina de residuos de papa en los índices productivos como peso final y ganancia de peso se concluye que su aporte no es el adecuado en la etapa de crecimiento debido al insuficiente nivel de proteínas, respecto a la etapa de acabado se observan mejores resultados debido a que la harina de residuos de papa tiene buen nivel de energía lo que ayuda en la ganancia de peso, concluyendo que la harina de residuos de papa debe ser utilizada en la etapa del acabado el porcentaje de adición en los alimentos con mejores resultados fue el T1 (30% de harina de residuos de papa) ya que nos brinda mejores resultados.

## **5.2 DEL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES ALIMENTADOS A BASE DE PAPA (*Solanum tuberosum*) DE DESCARTE COMO SUSTITUTO DEL MAÍZ AMARILLO (*Zea mays*) MÁS ALFALFA (*Zedicago sativa*) EN LA LOCALIDAD DE CHAVINILLO**

El trabajo de investigación se realizó durante un periodo de 9 semanas utilizando cuyes en estado de destete tanto hembras y machos dando un total de 48 ejemplares, se trabajó con 3 tratamientos donde se incluyó ciertos porcentajes de harina de papa de descarte seguido del tratamiento testigo con maíz molido. La conversión alimenticia de los cuyes machos es de la siguiente manera, el tratamiento testigo fue 7.45 kg, del T1 la conversión alimenticia fue de 7.25 kg, del T2 fue 7.23 kg y finalmente el T3 con 7.38 kg. En los cuyes hembras se reporta valores de conversión alimenticia del tratamiento testigo de 6.28 kg, del T1 fue 6.02, la conversión alimenticia de los tratamientos T2 y T3 fueron 5.95 kg y 5.52 kg. En los cuyes machos e mejor índice de conversión alimenticia lo obtuvo el tratamiento T2 que contenía 62% de harina de papa de descarte y en las hembras el mejor índice de conversión alimenticia lo obtuvo el tratamiento T3 con un 64% de harina de papa de descarte en la dieta. En tanto CALLANAUPA (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. Según Vilcapoma (2017) la conversión alimenticia del tratamiento testigo fue (2.06), del T1 la conversión alimenticia fue de 2.28, en el T2, la conversión alimenticia fue de 2.44 y para el T3 con el 50% fue de 3.04. En tanto Flores (2014), 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.

## **5.3 DEL COSTO/BENEFICIO PARA ALIMENTAR CUYES A BASE DE PAPA (*Solanum tuberosum*) DE DESCARTE COMO SUSTITUTO DEL MAÍZ AMARILLO (*Zea mays*) MÁS ALFALFA (*Medicago sativa*) EN LA LOCALIDAD DE CHAVINILLO**

La investigación de Luza (2011) indica los resultados del costo de alimentación, donde apreciamos que el menor costo de alimentación por animal presentó los cuyes alimentados con 30% de harina de papa de tercera categoría (s/. 1.99), seguido de los

cuyes que recibieron 20% de harina de papa (s/. 2.22 soles) y finalmente los mayores costos de alimentación lo tuvieron los cuyes que recibieron 10 y 0% de harina de papa respectivamente (s/. 2.42, 2.45 soles). Además, los costos del concentrado de la presente investigación son comparables a los costos del mercado local, lo que indica que su utilización reduce los costos de producción en el engorde de cuyes. En la investigación que realizamos los datos obtenidos son un poco distintos ya que el costo de producción más rentable lo obtuvo el tratamiento testigo con un 1.70 soles que es utilizando maíz molido en la dieta de los cuyes, la dieta que tuvo un 60% de harina de papa de descarte obtuvo un costo de producción de 1.80 soles, los mayores costos de alimentar cuyes a base de harina de papa de descarte lo obtuvieron el tratamiento T2 (62%) y T3 (64%) cada una con 1.82 soles y 1.85 soles, la evaluación estadística que se realizó nos señala que es indiferente utilizar cualquier dieta en este caso se podría recomendar la utilización de la dieta que contiene un 60% de harina de papa de descarte ya que la diferencia es mínima.

## 6. CONCLUSIONES

Luego del análisis e interpretación de resultados, se llega a las siguientes conclusiones:

- El uso harina de papa (*Solanum tuberosum*) de descarte como sustituto del maíz amarillo (*Zea mays*) más alfalfa (*Medicago sativa*) en la alimentación de cuyes influye en la ganancia de peso en los cuyes machos y hembras.
- 
- El porcentaje adecuado en el caso de los machos se tomaría al T3 que contenía 64% de harina de papa de descarte y en el caso de las hembras sería el T2 con una incorporación del 62% de harina de papa de descarte, pero es indiferente utilizar cualquier dieta para alimentar cuyes.
- La mejor conversión alimenticia en los cuyes machos fue de 7.23 kg que fue del tratamiento T2 (62% Harina de papa de descarte + 9 % afrecho de trigo + 29 % de torta de soya) y en los cuyes hembras fue de 5.52 kg que lo obtuvo el tratamiento T3 (64% Harina de papa de descarte + 7,7% afrecho de trigo + 28 % de torta de soya).
- La mejor relación beneficio/costo que resulto en la investigación fue de 1.70 soles que lo otorgó el tratamiento testigo T0 (63,2 % de maíz molido + 10,5 % afrecho de trigo + 26,32 % de torta de soya).
- En conclusión, sobre la hipótesis planteada se aceptan las hipótesis planteadas y es posible la utilización de cualquier de los tratamientos ya que la diferencia en cada indicador es mínima.

## 7. RECOMENDACIONES

Realizar trabajos de digestibilidad de distintos productos que solo tiene un solo uso, para de este modo tener conocimiento de que tan aprovechable son los nutrientes que contiene.

Utilizar en la distinta forma de crianza de cuyes harina de papa de descarte como una alternativa alimenticia, dentro de la elaboración de alimento concentrado de estos animales.

Realizar más estudios sobre este tema para facilitar y mejorar significativamente la producción de cuyes en nuestra región, mejorando así la calidad del producto y disminuyendo los costos económicos de la explotación de la papa de descarte.

Se recomienda elaborar harina de papa de descarte, cuando el costo del tubérculo tenga un bajo precio en el mercado.

## 8. LITERATURA CITADA

1. AGRYTEC.COM. (2010). Cultivo de papa (*Solanum tuberosum*). En línea. Consultado 21 de julio del 2010. Disponible en <http://www.agrytec.com>.
2. AGUSTIN, (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.
3. ALIAGA, L. (1993). "*Crianza de cuyes*". Departamento Nacional de Investigación Agraria. 1 era ed. Lima, Perú.
4. ÁLVAREZ, M. (2003). "*Proyecto IQ-CV-099. Evaluación de dietas alimenticias. Sistemas de crianza y líneas de cuyes, para mejorar la nutrición e ingresos de las familias dedicadas a esta actividad en Tungurahua, Azuay y Loja*". Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos. Ambato, Ecuador. Pg. 98.
5. 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 \_02P4en\_023713: p.
6. CADILLO, J. (2008). *Producción de porcinos*. Primera edición, Editores Impresores E.I.R.L., Lima – Perú.
7. CHAUCA L. (2005). "*Producción de cuyes (cavia porcellus)*". Edición FAO Roma. Pg. 77.
8. CHIRINOS, G. (2005). *Evaluación de cuatro niveles de alimento balanceado de residuos agroindustriales en dietas de engorde y crecimiento para cuyes*". Tesis Ing. Zoot. UNALM. Lima – Perú.
9. CHURCH, D. Y POND W. (2002). "*Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales*". Segunda ed, Edit.Limusa S.A. México. Pg. 24.
10. COSTALES, T. PADILLA, R. (2012). "*Manual de Crianza y producción de cuyes*". Una alternativa productiva, económica, ambiental y solidaria. Edit. Imprefepp. Quito, Ecuador. Pg. 44, 45.



11. CRUZ A. (2003). *Manejo productivo del cuy y beneficios cuantiosos*. III curso regional de capacitación de crianza de cuyes Huancayo-Perú.
12. 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 intencional de la Papa.
13. EGUSQUIZA, B. R. (2000). *La papa, producción, transformación y comercialización*. UNALM. Lima - Perú.
14. ESPIN, S., VILLACRES, E., Y BRITO, B., (2004). *Caracterización físico – química, nutricional y funcional de raíces y tubérculos andinos*, Quito, Ecuador.
15. FAIRLIE, T., MORALES, M., Y HOLLE, M., (1999). *Raíces y tubérculos andinos, avances de investigación*, tomo I, 1 era. Edición, Lima-Perú.
16. FAO. (2008). *La economía mundial de la papa. El año internacional de la papa*.
17. FLORES, J. (2014). *Reemplazo de harina de maíz (Zea mays) por harina de papa de descarte, (Solanum tuberosum), en raciones para engorde de cuyes mejorados, en la provincia de Huamanga – Ayacucho*. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
18. 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.
19. GÓMEZ, C. (2010). *“Fundamentos de la Nutrición y Alimentación”*. Facultad de Zootecnia, Departamento de Nutrición, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. Pg. 24.
20. GOYES, J. (2005). *“Manual práctico para la crianza de cuyes”*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Edit. V. P. Publicidad. Ambato, Ecuador. Pág. 12.
21. HIDALGO, V. (2002). *“Crianza de cuyes”*. Universidad Nacional Agraria la Molina”. Lima, Perú. Pg. 32.

22. HUAMÁN, M. (2007). *“Manual Técnico para la crianza de cuyes en el Valle de Mantaro”*. Huancayo, Perú. Pg. 19, 20.
23. JÁCOME, V. (2010). *“Cría y mejora de cuyes”*. Un modelo familiar tecnificado. Instituto Tecnológico Agropecuario Luis A. Martínez. Ambato, Ecuador.
24. JIMÉNEZ R, BOJÓRQUEZ C, SAN MARTÍN F, CARCELÉN F, PÉREZ A. (2000). *Determinación del momento óptimo económico de beneficio de cuyes alimentados con alfalfa vs. Una suplementación con maíz, trigo y cebada*. Rev Inv Vet, Perú Pg 45-51.
25. LASCANO Y MEJIA. (2007). *Sustitución de una fuente de energía de maíz (Zea mays, L.) por harina de papa (Solanum tuberosum, L.) en la dieta de cuyes (Cavia porcellus), durante las etapas de levante y engorde*. Tesis Médico Veterinario. Universidad San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú
26. LAURENCIO Y MASGO. (2015). *Obtención de harina de papa de descarte (Solanum tuberosum) variedad Canchan utilizando diferentes tiempos de precocción y su efecto en la alimentación de patos criollos (Cairina moschata)*. Tesis Ing. Agroindustrial. Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Huánuco, Perú.
27. 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.
28. MARTÍNEZ, R. (2005). *“Manejo Técnico de cuyes”*. Ambato, Ecuador. Pg. 6.
29. MATEU, W. (2010). *Manual de tuberosas y granos andinos Ayacucho – Perú*.
30. MC DONALD P., EDWARDS, R. Y GREENHALGH, J. (1981). *Nutricion animal*. Zaragoza, España, Ed. Acribia.
31. MINAG, (2011). *La papa nuestra de cada día*.
32. MONCAYO, R. (2012). *“Producción de cuyes”*. Proceso productivo-alimentación, Criadero Auquicuy, Ibarra, Ecuador. Pg. 16, 18.
33. PADILLA, F. 2006. *“Crianza de cuyes”*. Edit. Marco. Lima, Perú. Pg. 56, 57.

34. QUINATO, E. 2010. *Manejo del tizón tardío (Phytophthora infestans) con productos a base de fosfitos en cultivo de papa (Solanum tuberosum)* pag. 22-26.
35. RAMOS, L. 2013. "Evaluación del comportamiento productivo de cuyes cavia porcellus alimentados con alimento balanceado y pasto Aubade Lolium s. y forraje de Abutilon". Revista de investigación pecuaria. REVIP. Pg. 23, 31.
36. REVISTA AFABA.2007. *Los cuyes, un bocadillo que recorre el mundo, Asociación de Fabricantes de Alimentos Balanceados*, Ed ecuatorial, Quito, Ecuador. Pg. 4, 8.
37. REVOLLO, K. 2009. "Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy (MEJOCUY)". Bolivia.pdf. Pg 24, 30.
38. RICO, E. 2003. "Manual sobre el manejo del cuy". Primera edición. Editorial BENSON INSTITUTE. EEUU. Pg. 50
39. RICO, N.1994. *Alimentación en cuyes*. Universidad Mayor de San Simón, Proyecto de mejoramiento genético y manejo del cuy en Bolivia (Mejocuy), Boletín Técnico N° 1.
40. ROUSSELLE, Y.ROBERT, J.C.CROSNIER, CORDINADORES. (1999). *La patata. Producción, mejora, plagas y enfermedades, utilización*. Madrid: Eds. Mundi \_024 prensa.
41. SHIMADA, M. (2013). "Nutrición animal". 2a ed. Editorial Trillas, México. Pg. 18,35.
42. 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.
43. TOBAR, L. (2010). "Formulaciones nutricionales". Servicio Nacional de aprendizaje. Pasto, Nariño. Colombia. Pg. 13.

44. URREGO, E. (2009). *“Producción de cuyes (Cavia Porcellus)”*. Estación Experimental Agropecuaria La Molina del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) del Perú. Archivo de Internet Manual Crianza De Cuyes.
45. VILCAPOMA, R. (2017). *Evaluación productiva y económica del uso de tres niveles de harina de residuos de papa en la alimentación de pollos Broilers en Huancayo*. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú.
46. VIVAS, R. (2010). *“Necesidades nutricionales de los cuyes”*. 2da edi, editorial trillas. México. Pag. 75.

## ANEXOS

### Análisis de la varianza para la primera semana en cuyes machos

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (g) 24 0.03 0.00 2.37

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	49.13	3	16.38	0.20	0.8935
TRATAMIENTOS	49.13	3	16.38	0.20	0.8935
Error	1617.83	20	80.89		
Total	1666.96	23			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 80.8917 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0	381.50	6	3.67	A
T2	381.50	6	3.67	A
T3	380.17	6	3.67	A
T1	378.00	6	3.67	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza para la segunda semana en cuyes machos

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (g) 24 0.15 0.03 1.49

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	142.46	3	47.49	1.20	0.3358
TRATAMIENTOS	142.46	3	47.49	1.20	0.3358
Error	792.50	20	39.63		
Total	934.96	23			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 39.6250 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T2	425.33	6	2.57	A
T0	425.17	6	2.57	A
T3	421.83	6	2.57	A
T1	419.50	6	2.57	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza para la tercera semana en cuyes machos

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (g) 24 0.18 0.06 1.56

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	245.13	3	81.71	1.51	0.2427
TRATAMIENTOS	245.13	3	81.71	1.51	0.2427
Error	1082.83	20	54.14		
Total	1327.96	23			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 54.1417 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0 475.00 6 3.00 A

T2 473.50 6 3.00 A

T3 469.33 6 3.00 A

T1 467.00 6 3.00 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza para la cuarta semana en cuyes machos

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (g) 24 0.14 0.01 1.22

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	132.83	3	44.28	1.08	0.3786
TRATAMIENTOS	132.83	3	44.28	1.08	0.3786
Error	817.00	20	40.85		
Total	949.83	23			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 40.8500 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0 529.00 6 2.61 A

T2 527.17 6 2.61 A

T3 524.67 6 2.61 A

T1 522.83 6 2.61 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza para la quinta semana en cuyes machos

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (g) 24 0.14 0.01 1.32

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	189.13	3	63.04	1.06	0.3864
TRATAMIENTOS	189.13	3	63.04	1.06	0.3864
Error	1184.50	20	59.23		
<u>Total</u>	<u>1373.63</u>	<u>23</u>			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 59.2250 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0 586.83 6 3.14 A

T2 585.83 6 3.14 A

T3 581.83 6 3.14 A

T1 580.00 6 3.14 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza para la sexta semana en cuyes machos

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (g) 24 0.12 0.00 1.28

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	186.13	3	62.04	0.91	0.4522
TRATAMIENTOS	186.13	3	62.04	0.91	0.4522
Error	1358.50	20	67.93		
<u>Total</u>	<u>1544.63</u>	<u>23</u>			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 67.9250 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0 647.00 6 3.36 A

T2 645.83 6 3.36 A

T1 642.83 6 3.36 A

T3 639.83 6 3.36 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza para la séptima semana en cuyes machos

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (g) 24 0.08 0.00 2.84

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	684.33	3	228.11	0.56	0.6491
TRATAMIENTOS	684.33	3	228.11	0.56	0.6491
Error	8183.00	20	409.15		
Total	8867.33	23			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 409.1500 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T1	719.50	6	8.26	A
T0	710.83	6	8.26	A
T2	709.67	6	8.26	A
T3	704.67	6	8.26	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza para la octava semana en cuyes machos

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (g) 24 0.15 0.03 1.03

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	228.13	3	76.04	1.21	0.3334
TRATAMIENTOS	228.13	3	76.04	1.21	0.3334
Error	1261.83	20	63.09		
Total	1489.96	23			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 63.0917 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0	778.17	6	3.24	A
T2	775.67	6	3.24	A
T1	773.17	6	3.24	A
T3	769.83	6	3.24	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )



### Análisis de la varianza para la novena semana en cuyes machos

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (g) 24 0.14 0.01 1.01

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	228.13	3	76.04	1.06	0.3864
TRATAMIENTOS	228.13	3	76.04	1.06	0.3864
Error	1428.83	20	71.44		
Total	1656.96	23			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 71.4417 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0	844.33	6	3.45	A
T2	841.33	6	3.45	A
T3	838.33	6	3.45	A
T1	836.17	6	3.45	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza para el índice de conversión alimenticia en cuyes machos

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (kg) 12 1.00 1.00 0.08

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	0.10	3	0.03	998.25	<0.0001
TRATAMIENTOS	0.10	3	0.03	998.25	<0.0001
Error	2.7E-04	8	3.3E-05		
Total	0.10	11			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0000 gl: 8

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0	7.45	3	3.3E-03	A
T3	7.38	3	3.3E-03	B
T1	7.25	3	3.3E-03	C
T2	7.23	3	3.3E-03	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza para la primera semana en cuyes hembras

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (g) 24 0.85 0.82 2.54

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	8519.79	3	2839.93	36.74	<0.0001
TRATAMIENTOS	8519.79	3	2839.93	36.74	<0.0001
Error	1546.17	20	77.31		
Total	10065.96	23			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 77.3083 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0	379.33	6	3.59	A
T3	338.00	6	3.59	B
T1	335.83	6	3.59	B
T2	334.00	6	3.59	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza para la segunda semana en cuyes hembras

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (g) 24 0.83 0.80 2.62

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	9737.13	3	3245.71	31.76	<0.0001
TRATAMIENTOS	9737.13	3	3245.71	31.76	<0.0001
Error	2043.83	20	102.19		
Total	11780.96	23			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 102.1917 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0	420.83	6	4.13	A
T1	375.00	6	4.13	B
T3	374.50	6	4.13	B
T2	373.50	6	4.13	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza para la tercera semana en cuyes hembras

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (g) 24 0.83 0.81 2.28

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	9585.13	3	3195.04	33.23	<0.0001
TRATAMIENTOS	9585.13	3	3195.04	33.23	<0.0001
Error	1922.83	20	96.14		
Total	11507.96	23			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 96.1417 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0	464.33	6	4.00	A
T3	420.33	6	4.00	B
T2	417.67	6	4.00	B
T1	416.83	6	4.00	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza para la cuarta semana en cuyes hembras

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (g) 24 0.39 0.30 4.23

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	5103.50	3	1701.17	4.34	0.0164
TRATAMIENTOS	5103.50	3	1701.17	4.34	0.0164
Error	7836.33	20	391.82		
Total	12939.83	23			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 391.8167 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0	493.17	6	8.08	A
T2	460.00	6	8.08	B
T1	459.50	6	8.08	B
T3	459.00	6	8.08	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza para la quinta semana en cuyes hembras

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (g) 24 0.59 0.53 5.04

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	19349.00	3	6449.67	9.75	0.0004
TRATAMIENTOS	19349.00	3	6449.67	9.75	0.0004
Error	13234.33	20	661.72		
Total	32583.33	23			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 661.7167 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0	557.67	6	10.50	A
T2	506.33	6	10.50	B
T3	488.83	6	10.50	B
T1	487.83	6	10.50	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza para la sexta semana en cuyes hembras

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (g) 24 0.87 0.86 1.74

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	13549.13	3	4516.38	46.49	<0.0001
TRATAMIENTOS	13549.13	3	4516.38	46.49	<0.0001
Error	1942.83	20	97.14		
Total	15491.96	23			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 97.1417 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0	607.67	6	4.02	A
T2	554.17	6	4.02	B
T3	552.67	6	4.02	B
T1	551.67	6	4.02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza para la séptima semana en cuyes hembras

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (g) 24 0.87 0.85 1.71

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	14946.46	3	4982.15	44.61	<0.0001
TRATAMIENTOS	14946.46	3	4982.15	44.61	<0.0001
Error	2233.50	20	111.68		
Total	17179.96	23			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 111.6750 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0	660.50	6	4.31	A
T2	606.67	6	4.31	B
T3	602.33	6	4.31	B
T1	600.33	6	4.31	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza para la octava semana en cuyes hembras

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (g) 24 0.87 0.85 1.60

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	15802.46	3	5267.49	45.87	<0.0001
TRATAMIENTOS	15802.46	3	5267.49	45.87	<0.0001
Error	2296.50	20	114.83		
Total	18098.96	23			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 114.8250 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0	715.67	6	4.37	A
T2	658.83	6	4.37	B
T3	655.50	6	4.37	B
T1	655.17	6	4.37	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza para la novena semana en cuyes hembras

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
PESOS (g) 24 0.86 0.84 1.62

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	17028.33	3	5676.11	40.88	<0.0001
TRATAMIENTOS	17028.33	3	5676.11	40.88	<0.0001
Error	2777.00	20	138.85		
Total	19805.33	23			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 138.8500 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T0	772.67	6	4.81	A
T2	714.50	6	4.81	B
T1	710.67	6	4.81	B
T3	708.83	6	4.81	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Análisis de la varianza para el índice de conversión alimenticia en cuyes hembras

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
Pesos (g) 12 1.00 1.00 0.10

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	0.90	3	0.30	8954.25	<0.0001
Tratamientos	0.90	3	0.30	8954.25	<0.0001
Error	2.7E-04	8	3.3E-05		
Total	0.90	11			

#### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0000 gl: 8

Tratamientos Medias n E.E.

T0	6.28	3	3.3E-03	A
T1	6.02	3	3.3E-03	B
T2	5.95	3	3.3E-03	C
T3	5.52	3	3.3E-03	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Análisis de la varianza para la relación beneficio/costo de alimentar cuyes con  
harina de papa de descarte**

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
Pesos (g) 12 0.99 0.99 0.32

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	0.04	3	0.01	380.25	<0.0001
Tratamientos	0.04	3	0.01	380.25	<0.0001
Error	2.7E-04	8	3.3E-05		
Total	0.04	11			

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0000 gl: 8

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
T3	1.85	3	3.3E-03	A
T2	1.82	3	3.3E-03	B
T1	1.80	3	3.3E-03	C
T0	1.70	3	3.3E-03	D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

# PANEL FOTOGRAFICO



LUGAR DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (CHAVINILLO GALPÓN MAURICIO)





UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



**PROYECTO DE TESIS**

ALIMENTACIÓN DE CUYES A BASE DE HARINA DE PAPA (*Solanum tuberosum*)  
DE DESCARTE COMO SUSTITUTO DE MAÍZ AMARILLO (*Zea mays*) MÁS ALFALFA  
(*Medicago sativa*) EN LA LOCALIDAD DE CHAVINILLO, 2020



Autor : Alan Felipa, MAURICIO AVALOS  
Asesor : Dr. Italo, ALEJOS PATIÑO

HUÁNUCO - PERÚ  
2020



## MATERIALES

Balanza



comedores



Bebedores



Aretes y aretador



Instalaciones



Desinfectante



Acopio de alfalfa y descarte de papa









## Proceso de elaboración de harina de descarte de papa

### Selección y lavado



### Picado y secado







Obtención de harina





Selección de cuyes machos y hembras destetados













## Pesado y aretado delos cuyes







## Limpieza de y desinfección de las posas



Mezclado de alimentos





## Alimentación de alfalfa mas balanceado















Producto final





**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN  
HUANUCO - PERÚ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

En la ciudad de Huánuco a los - **20 días** del mes de - **abril del año 2021,-** siendo las **18:00 pm** .horas de acuerdo al Reglamento de Grado Académico y Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias y a la directiva de sustentación virtual de tesis, aprobada con Resolución de Consejo Universitario N° 0970-2020-UNHEVAL, del 29.MAY.2020, se reunieron en la Plataforma del Cisco Webex de la UNHEVAL los miembros integrantes del Jurado de tesis con Resolución N° 099- 2021-UNHEVAL-FCA-D, del 15 abril de 2021, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada: “ **ALIMENTACIÓN DE CUYES A BASE DE HARINA DE PAPA (Solanum tuberosum) DE DESCARTE COMO SUSTITUTO DE MAIZ AMARILLO (Zea mays) MAS ALFALFA ( Medicago sativa) EN LA LOCALIDAD DE CHAVINILLO**”, presentado por el Bachiller en Ingeniería Agroindustrial: **ALAN FELIPE MAURICIO AVALOS**, bajo el asesoramiento del **Dr. Italo Wile Alejos Patiño**.


El Jurado de tesis está integrado por los siguientes docentes:

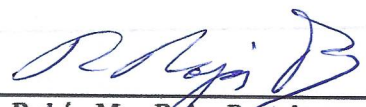
<b>Dr. Ángel David Natividad Bardales</b>	<b>Presidente</b>
<b>Dr. Rubén Max Rojas Portal.</b>	<b>Secretario</b>
<b>Ing. Salomón Harry Santolalla Ruíz.</b>	<b>Vocal</b>
<b>Mg. Roger Estacio Laguna</b>	<b>Accesitario</b>

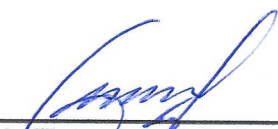
Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado:..... *aprobado* ..... por *unanimidad* ..... con el cuantitativo de *16*... y cualitativo de *bueno*....., quedando el sustentante..... *apto* .....para que se le expida el **TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las *20:20*..... horas.

Huánuco, 20 de abril del 2021

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Ángel David Natividad Bardales**  
Presidente del Jurado de Tesis

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Rubén Max Rojas Portal**  
Secretario del Jurado de Tesis

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. Salomón Harry Santolalla Ruíz.**  
Vocal del Jurado de Tesis

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



OBSERVACIONES:

Ninguna

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

[Signature]  
PRESIDENTE

[Signature]  
SECRETARIO

[Signature]  
VOCAL

Huánuco, 20 de abril del 2021

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Huánuco,      de      del 20    

\_\_\_\_\_  
PRESIDENTE

\_\_\_\_\_  
SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
VOCAL

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.1	11/06/2021	1 de 2

## ANEXO 2

### AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE PREGRADO

#### 1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL (especificar los datos de los autores de la tesis)

Apellidos y Nombres: Mauricio Avalos, Alan Felipe

DNI: 43991434 Correo electrónico: mauri765@hotmail.com

Teléfonos: Casa \_\_\_\_\_ Celular 978109804 Oficina \_\_\_\_\_

Apellidos y Nombres: \_\_\_\_\_

DNI: \_\_\_\_\_ Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Teléfonos: Casa \_\_\_\_\_ Celular \_\_\_\_\_ Oficina \_\_\_\_\_

Apellidos y Nombres: \_\_\_\_\_

DNI: \_\_\_\_\_ Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Teléfonos: Casa \_\_\_\_\_ Celular \_\_\_\_\_ Oficina \_\_\_\_\_

#### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

<b>Pregrado</b>	
Facultad de:	<u>Ciencias Agrarias</u>
E. P. :	<u>Ingeniería Agroindustrial</u>

Título Profesional obtenido:

Ingeniero Agroindustrial

Título de la tesis:

Alimentación de cuyes a base de harina de papa (*Solanum tuberosum*) de descarte como sustituto del maíz amarillo (*Zea mays*) más alfalfa (*Medicago sativa*) en la localidad de Chavinillo.



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.1	11/06/2021	2 de 2

Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor(es):

Marcar "X"	Categoría de Acceso	Descripción del Acceso
X	PÚBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, más no al texto completo

Al elegir la opción "Público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web [repositorio.unheval.edu.pe](http://repositorio.unheval.edu.pe), por un plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

---



---

Asimismo, pedimos indicar el período de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

- ( ) 1 año
- ( ) 2 años
- ( ) 3 años
- ( ) 4 años

Luego del período señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Fecha de firma: 14 de junio del 2021

Firma del autor y/o autores:



43991434