



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“UTILIZACIÓN DE HARINA DE *Physalis peruviana* L., (UVILLA) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TIPO: PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:**

**CARLOS EFRAÍN GUZMÁN TIUPUL**

**Riobamba – Ecuador**

**2017**

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.

**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, 10 de mayo del 2017.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, **CARLOS EFRAÍN GUZMÁN TIUPUL**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 10 de mayo del 2017

**CARLOS EFRAÍN GUZMÁN TIUPUL**

C.I. 060414655-5

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la vida, la salud, y permitirme desarrollar todos los objetivos que me he planteado.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, por abrirme de puertas de tan prestigiosa institución educativa para mi formación académica, y haberme dado la oportunidad de ingresar al Sistema de Educación Superior.

A los docentes que me han acompañado durante mi vida estudiantil, especialmente a los guías de esta investigación, brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos y afianzando mi formación de estudiante universitario.

A mis padres que han sabido guiarme como un buen ejemplo. Agradezco a mi toda mi Querida Familia, Tíos, Primos, Cuñados y Amigos quienes estuvieron siempre pendientes de mi vida estudiantil.

*Carlos Guzmán*

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Arturo y María por su apoyo incondicional lo que me ha llevado a ser una persona de bien, por los ejemplos de trabajo y responsabilidad que los caracterizan, por darme la vida, quererme mucho y creer en mí para poder ser un buen profesional.

A mi hermana, Angélica quien ha sido un pilar de ejemplo, superación y cariño, también a mis hermanas Yolanda, Mercedes y Susana quienes siempre me apoyaron con mucho cariño, ya que son la razón de mi existencia y por quienes debo salir adelante con dedicación inagotable.

También a mis amigos y compañeros que han sido un ejemplo y un motor a continuar, así aprendiendo siempre las mejores cualidades de cada uno.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	3
A. GENERALIDADES DE LA UVILLA	3
1. <u>Origen</u>	4
2. <u>Clasificación Taxonómica</u>	4
3. <u>Características botánicas</u>	5
4. <u>Ciclo del cultivo</u>	5
5. <u>Composición Nutricional</u>	6
B. VITAMINA C O ÁCIDO ASCÓRBICO	7
1. <u>Metabolismo de la vitamina C</u>	7
2. <u>Necesidades en vitamina C</u>	8
3. <u>Funciones de la vitamina C</u>	8
C. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL CUY	8
D. NECESIDADES NUTRITIVAS DEL CUY	10
1. <u>Proteína</u>	11
2. <u>Carbohidratos</u>	12
3. <u>Grasa</u>	12
4. <u>Fibra</u>	12
5. <u>Agua</u>	13
6. <u>Vitamina C</u>	14
7. <u>Minerales</u>	15
E. DATOS PRODUCTIVOS DEL CUY	15
1. <u>Recría</u>	15
2. <u>Crecimiento</u>	16
F. INVESTIGACIONES CON CONCENTRADO	16
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	18
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	18

B. UNIDADES EXPERIMENTALES	18
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	19
1. <u>Materiales</u>	19
2. <u>Equipos</u>	20
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	20
1. <u>Esquema del Experimento</u>	20
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	21
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	22
1. <u>Esquema del experimento</u>	22
2. <u>Composición de las raciones experimentales</u>	22
3. <u>Análisis calculado de la ración y sus requerimientos</u>	23
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	24
1. <u>Descripción del experimento</u>	24
2. <u>Programa Sanitario</u>	25
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	25
1. <u>Peso inicial, Kg</u>	25
2. <u>Peso final, Kg</u>	25
3. <u>Ganancia de peso, Kg</u>	25
4. <u>Consumo de alimento, kg</u>	26
5. <u>Conversión alimenticia</u>	26
6. <u>Costo por kilogramo de ganancia de peso, \$</u>	26
7. <u>Mortalidad, N°</u>	27
8. <u>Beneficio/ Costo, \$</u>	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
A. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE HARINA DE UVILLA ( <i>Physalis peruviana L.</i> )	28
1. <u>Proteína, %</u>	28
2. <u>Materia seca, %</u>	29
3. <u>Grasa, %</u>	29
4. <u>Fibra, %</u>	30
5. <u>Cenizas, %</u>	30
6. <u>Carbohidratos, %</u>	30

B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO - ENGORDE, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE UVILLA	31
1. <u>Peso inicial</u> , kg	31
2. <u>Peso final</u> , kg	31
3. <u>Ganancia de peso</u> , kg	35
4. <u>Consumo de forraje verde</u> , kgMs	36
5. <u>Consumos de concentrado</u> , kgMs	36
6. <u>Consumo total de alimento</u> , kgMs	38
7. <u>Conversión alimenticia</u>	38
8. <u>Peso a la canal</u> , kg	39
9. <u>Rendimiento a la canal</u> , %	43
10. <u>Mortalidad</u> , %	44
C. COMPORTAMIENTO EN BASE AL SEXO	44
1. <u>Peso inicial</u> , kg	44
2. <u>Peso final</u> , kg	47
3. <u>Ganancia de peso</u> , kg	47
4. <u>Consumo de forraje verde</u> , kgMs	47
5. <u>Consumos de concentrado</u> , kgMs	48
6. <u>Consumo total de alimento</u> , kgMs	48
7. <u>Conversión alimenticia</u>	48
8. <u>Peso a la canal</u> , kg	49
9. <u>Rendimiento a la canal</u> , %	49
10. <u>Mortalidad</u> , %	50
D. EVALUACIÓN ECONÓMICA	50
V. <u>CONCLUSIONES</u>	52
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	54
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	55
ANEXOS	



## RESUMEN

En la granja de "GUASLAN", se evaluó la utilización de la harina de *Physalis peruviana* L. (Uvilla), en la alimentación de cuyes en la etapa crecimiento-engorde, con diferentes niveles (10; 20 y 30 %) frente a un tratamiento testigo, se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores, en donde A, fueron los niveles de harina de uvilla y B, el sexo, con 5 repeticiones, y el tamaño de la unidad experimental de 2 cuyes en total se utilizaron 80 cuyes, los mejores resultados productivos se obtuvo con la inclusión del 10 % de harina de uvilla (T1), alcanzando un peso final (1,31 kg); ganancia de peso (0,71 kg), con una eficiente conversión alimenticia (5,87); peso a la canal (0,97 kg) y rendimiento (74,39 %). La mayor rentabilidad en la etapa de crecimiento engorde en cuyes, se obtuvo con la inclusión de 10 % de harina de uvilla, alcanzando un beneficio/costo de 1,28 lo que representa que por cada dólar invertido existe una rentabilidad de 0,28 USD. Al comparar el factor sexo del animal no mostraron diferencias estadísticas significativas, sin embargo numéricamente las hembras consiguen superar a los machos con pesos finales de 1,17 kg, ganancia de peso de 0,60 kg, la menor conversión alimenticia de 7,21, el mayor peso y rendimiento a la canal de 0,85 kg y 72,68 %, respectivamente. La utilización de diferentes niveles de harina de uvilla suministrado a cuyes de ambos sexos durante la etapa de crecimiento – engorde, afectaron positivamente su comportamiento productivo, ya que se obtuvo resultados estadísticamente significativos en los parámetros productivos evaluados, alimento que nos ayudaría a bajar costos de producción en la explotación cuyícola con excelentes rendimientos productivos, por lo que se sugiere utilizar en la producción de cuyes en la etapa crecimiento engorde la inclusión de 10 % de harina de uvilla, por cuanto se obtuvo mejores resultados productivos y los mayores rendimientos económicos.

## ABSTRACT

In "GUASLAN" farm, the use of *physalis peruviana L.* (uvilla) flour was evaluated in the guinea pig feeding in the growing-fattening stage, with different levels (10; 20 and 30 %) in front of a witness treatment, a completely randomized design (DCA) was applied, in a combinatorial arrangement of two factors, were A the levels of uvilla flour and B, sex, with 5 repetitions, and the size of the experimental unit of 2 pigs in total 80 guinea pigs were used, the best productive results were obtained with the inclusion of 10 % of uvilla flour (T1), reaching a final weight (1.31 kg); weight gain (0.71 kg), with an efficient feed conversion (5.87); carcass weight (0.97 kg) and yield (74.39 %). The highest profitability in the growing-fattening stage in guinea pigs, the inclusion of 10 % of uvilla flour was obtained, reaching a profit/cost of 1.28 which means that for every invested dollar there is a profitability of \$ 0.28 USD. When comparing the sex factor of the animal did not show significant statistical differences, however numerically the females manage to overcome the males with final weights of 1.17 kg, weight gain of 0.60 kg, the lowest feed conversion of 7.21, the highest weight and yield to the carcass of 0.85 kg and 72.68 %, respectively. The use the different levels of uvilla flour supplied to guinea pigs of both sexes during the growth- fattening stage, affected positively their productive behavior, since statistically significant results were obtained in the productive parameters evaluated, food that would help us to reduced costs of production in the guinea pig farm excellent yields, so it is suggested to use in the production of guinea pigs in the growing stage the inclusion of 10 % of uvilla flour, as better productive results were obtained and higher economic yields.

**LISTA DE CUADROS**

N°	Pág.
1. COMPOSICION NUTRICIONAL DE LA UVILLA.	6
2. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DEL CUY.	11
3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA.	18
4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	21
5. ESQUEMA DEL ADEVA.	22
6. COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.	23
7. ANÁLISIS CALCULADO DE LA RACIÓN Y SUS REQUERIMIENTOS.	24
8. ANALISIS BROMATOLOGICO DE LA HARINA DE UVILLA.	28
9. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO ENGORDE, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE UVILLA Y DE ACUERDO AL SEXO DEL ANIMAL.	32
10. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES POR EFECTO DEL SEXO AL EMPLEAR HARINA DE <i>Physalis peruviana L</i> EN LA ALIMENTACIÓN DE LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	46
11. ANÁLISIS ECONÓMICO	51

## LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. Análisis de regresión del peso final (kg), por efecto de la utilización de harina de <i>Physalis peruviana L</i> en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.	34
2. Análisis de regresión de la ganancia de peso (kg), por efecto de la utilización de harina de <i>Physalis peruviana L</i> en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.	37
3. Análisis de regresión de la conversión alimenticia, por efecto de la utilización de harina de <i>Physalis peruviana L</i> en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.	40
4. Análisis de regresión del peso a la canal (kg), por efecto de la utilización de harina de <i>Physalis peruviana L</i> en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.	42
5. Análisis de regresión del rendimiento a la canal (%), por efecto de la utilización de harina de <i>Physalis peruviana L</i> en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.	45

## LISTA DE ANEXOS

1. Peso final (kg), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana L* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.
2. Ganancia de peso (kg), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana L* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.
3. Consumo de forraje (kgMs), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana L* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.
4. Consumo de concentrado (kgMs), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana L* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.
5. Consumo total de alimento (kgMs), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana L* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.
6. Conversión alimenticia, por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana L* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.
7. Peso a la canal (kg), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana L* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.
8. Rendimiento a la canal (%), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana L* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.
9. Mortalidad (No), por efecto de la utilización de la harina de *Physalis peruviana L* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

10. Análisis bromatológico de la harina de *Physalis Peruviana L* (Uvilla).

## **I. INTRODUCCIÓN**

La población mundial crece cada vez más, de ahí que se exija más alimentos para satisfacer las necesidades nutritivas diarias y esto solo se logra a través de un aumento en la producción de alimentos, lo cual es esperado entre otros con la producción de cuy.

Al mismo tiempo existe una tendencia cada vez más creciente en la utilización de alimentos más seguros y de alto valor nutritivo. La crianza de cuyes se constituye en nuestro país una alternativa de alimentación humana brindando carne de excelente proteína y nutrientes, la demanda de este animal ha dado un salto en el mercado ecuatoriano por sus beneficios que posee tanto para el consumo como rituales.

La crianza empírica tanto productivos y reproductivos no alcanza para el abastecimiento del mercado local, por lo que se está promoviendo proyectos de mejoramiento genético, alimentación y la utilización eficiente de espacio en la crianza de cuyes. Técnicamente es para tener una mejor productividad y mantener el rendimiento en una explotación semi-intensiva ya que con una correcta evaluación antes vista se podrá tener en el futuro con alto índice productivo.

La utilización eficiente de los componentes de harina de uvilla en crecimiento y engorde es muy importante por sus propiedades nutritivas y medicinales, dentro de cada sistema de producción para el funcionamiento adecuado de cada uno de los factores, entre ellos uno de los factores es la alimentación animal y la productividad en un tiempo mas eficiente para la producción, por ser la clave de éxito o fracaso de la explotación de especies menores, y representa un verdadero reto determinar los beneficios que se tiene en aplicar un suplemento alimenticio con harina de uvilla.

El incremento de explotaciones cuyícolas en el país se ha incrementado debido a la demanda de carne de cuy por sus propiedades nutricionales, para abastecer

esta demanda se ha investigado métodos alternativos de alimentación y sustitución de materias primas para abaratar costos sin disminuir la calidad nutricional del pienso. Sin embargo en las explotaciones los costos destinados a la alimentación representan entre el 60 – 70% del total de gastos para la producción.

Las materias primas empleadas para la alimentación cuyicola en general son utilizadas también para el consumo humano y debido a este, los precios de estas materias se han incrementado. Por ello se ve necesario emplear fuentes alternativas para mejorar la calidad del pienso y cumplir con los requerimientos nutricionales de los cuyes y no afectar a su normal desarrollo.

Por esta razón se considera a la harina de uvilla como una fuente de vitaminas y oligoelementos que mejorara el rendimiento productivo de estos animales, sin mencionar además que por tratarse de un elemento natural que aporta grandes beneficios al organismo animal vamos a aportar con un alimento de calidad y de alto valor nutricional.

Por lo mencionado anteriormente la presente investigación se planteó los siguientes objetivos:

1. Determinar el nivel más óptimo de la harina de uvilla (10, 20 y 30 %) en la alimentación de cuyes, en la etapa de crecimiento y engorde.
2. Evaluar el comportamiento productivo de los animales cuando en su alimentación diaria se utiliza la harina de uvilla.
3. Determinar la composición química del a harina de uvilla.
4. Establecer los costos de producción de los tratamientos en estudio.



## **II. REVISION DE LITERATURA**

### **A. GENERALIDADES DE LA UVILLA**

Estudio de la cadena productiva de uvilla (*Physalis peruviana L.*), en la Sierra Norte del Ecuador Antecedentes La uvilla (*Physalis peruviana L.*), es una fruta conocida desde la época de los incas y su origen se atribuye a los valles interandinos bajos de Ecuador y Perú (Ministerio de Agricultura, 2005). Antiguamente la uvilla era utilizada para el autoconsumo y considerada como maleza, se desconocía el valor alimenticio y comercial. Incluso se trataba de erradicarla (López, L. 2005).

Las condiciones favorables del clima y suelo del Ecuador, permiten la producción agrícola de calidad para el mercado nacional e internacional. La constante demanda de nuevos productos en el mercado mundial, ha impulsado la diversificación de la producción y exportación en el Ecuador, esto debido a la promoción de cultivos no tradicionales, entre los cuales está la uvilla (Ministerio de Agricultura. 2005).

En los años 80, la uvilla empieza a tener un valor económico, debido a características como: aroma, sabor dulce y bondades nutricionales y medicinales conocidos en la actualidad como nutraceuticas. Esto ha permitido que la demanda se incremente, y se la encuentre en la mayoría de mercados y supermercados del país (Brito, M. 2005).

En Ecuador, la siembra de uvilla se inició teniendo como base la exportación a los mercados europeos. En la actualidad, este cultivo se ha extendido en casi toda la serranía ecuatoriana, en donde se pueden obtener altos rendimientos si está en las zonas adecuadas y se da el manejo agronómico que requiere el cultivo (Ministerio de Agricultura. 2005).

Según Almanza, P. (2009), describe a la uvilla, llamada también uchuva, es una fruta de origen americano, perteneciente al grupo de frutas semiácidas. Redonda, amarilla, dulce y pequeña con una cáscara protectora.

La uvilla es rica en vitamina C, purifica la sangre, elimina la albúmina de los riñones, reconstruye y fortifica el nervio óptico, es eficaz en el tratamiento de afecciones de la garganta (Almanza, P. 2009).

## 1. Origen

La uvilla tiene su origen en América, principalmente en los valles andinos de Perú, Ecuador y Chile (Ministerio de Agricultura, 2001). Brito, M. (2005), menciona que el origen son los Andes peruanos, pero un estudio realizado por los países pertenecientes al Convenio "Andrés Bello" en 1983, determinó una zona más amplia para el origen de *Physalis peruviana* L que incluye a los Andes Ecuatorianos.

"*Physalis*" proviene del vocablo griego que significa "vejiga", haciendo referencia a que los frutos están envueltos por los lóbulos de cáliz a manera de farol colgante. El nombre de "peruviana" hace referencia al Perú (Fabara, L. 2006).

## 2. Clasificación Taxonómica

La clasificación botánica de la uvilla según las órdenes de Engler es la siguiente:

<u>Reino:</u>	<i>Plantae</i>
<u>División:</u>	<i>Magnoliophyta</i>
<u>Clase:</u>	Magnoliopsida
<u>Orden:</u>	Solanales
<u>Familia:</u>	Solanaceae
<u>Subfamilia:</u>	Solanoideae
<u>Tribu:</u>	Physaleae
<u>Subtribu:</u>	Physalinae
<u>Género:</u>	<i>Physalis</i>
<u>Especie:</u>	<i>Physalis peruviana</i> L.

### **3. Características botánicas**

La uvilla es una planta que posee raíces fibrosas y se encuentran entre unos 10 y 15 cm de profundidad, el sistema radical es ramificado y profundiza hasta unos 50 cm, proporcionándole un buen anclaje a la planta. El tallo es herbáceo, cubierto de vellosidades suaves, de color verde. Las hojas son simples, enteras y acorazonadas, dispuestas en forma alterna a la planta. El limbo es entero y presenta vellosidades que lo hacen suave al tacto (Brito, M. 2005).

El cáliz de la flor es de 5 cm de largo y encierra al pequeño fruto. El cáliz está formado por cinco sépalos que protege al fruto. El fruto es una baya jugosa en forma de globo u ovoide con un diámetro entre 1 y 2,5 cm con un peso de 4 a 10 g que contiene unas 100 a 300 semillas. Las semillas son de tamaño pequeño, y desprovistas de hilos placentarios. El fruto varía de color amarillo verdoso al amarillo naranja cuando madura, su piel es delgada y lustrosa (Brito, M. 2005).

### **4. Ciclo del cultivo**

El tiempo entre la siembra y la primera cosecha es aproximadamente de seis a ocho meses, dependiendo de la altitud. Bajo invernadero el desarrollo del cultivo es más rápido (30 %) comparado con campo abierto (Brito, M. 2005).

Una vez que empieza la cosecha, ésta es continua, permitiendo realizar recolecciones semanales y en ocasiones dos por semana, dependiendo de la madurez y los requerimientos del mercado. Con un adecuado manejo agronómico, el cultivo puede alcanzar una vida productiva de 3 a 4 años, especialmente en lo relacionado con fertilización, podas, controles fitosanitarios y suministro de agua.

Aunque el período útil y rentable de producción de la planta es de 9 a 12 meses desde el momento de la primera cosecha, ya que a partir de entonces disminuye tanto la productividad como la calidad de la fruta (Ministerio de Agricultura, 2005).

## 5. Composición Nutricional

En el cuadro 1, se detalla la composición nutricional de la uvilla por ser una excelente fuente de provitamina A (3.000 I.U. de caroteno por 100 g) y vitamina C. También posee algunas del complejo de vitamina B. Además la proteína (0,3 %) y el fósforo (55 %) que contiene son excepcionalmente altos para una fruta, descrito por Brito, D. (2010).

Cuadro 1. COMPOSICION NUTRICIONAL DE LA UVILLA.

Componentes	Contenido de 100 g de la parte comestible	Valores diarios recomendados (basados en una dieta de 2000 calorías)
Humedad %.	78,90	
Carbohidratos g.	16,00	300
Fibra g.	4,90	25
Grasa total g.	0,16	66
Proteína g.	0,05	
Ácido ascórbico mg.	43,00	60
Calcio mg.	8,00	162
Caroteno mg.	1,61	1.51
Fósforo mg.	55,30	125
Hierro mg.	1,23	18
Niacina mg.	1,73	20
Riboflavina mg.	0,03	1,7

Fuente: Fruit Gardener, California Rare Fruit Growers. Inc (2005).

Actualmente, tiene un importante uso con fines terapéuticos, pues según los expertos ayuda a purificar la sangre, tonifica el nervio óptico y alivia afecciones bucofaríngeas. Se recomienda para personas con diabetes de todo tipo, favorece el tratamiento de las personas con problemas de la próstata gracias a sus propiedades diuréticas y además es utilizada como tranquilizante natural por su

contenido de flavonoides, sirve también para control de amibiasis, dicho por Brito, D.(2010).

Según investigaciones, por su poder antioxidante ayuda a neutralizar los radicales libres en el cuerpo (éstos en exceso son capaces de afectar la integridad celular atacando el ADN), situación que ayuda a prevenir cáncer de distintos tipos como de estómago y colon.

Brito, B. (2008), considera a la fruta madura una buena fuente de vitaminas A y C y pectina, Se atribuye a la uvilla una serie de propiedades curativas.

## **B. VITAMINA C O ÁCIDO ASCÓRBICO**

La vitamina C se encuentra en dos formas con actividad biológica: la reducida o ácido ascórbico y la oxidada o ácido dehidroascórbico. Es termoestable en soluciones ácidas pero es muy sensible a la oxidación ante cambios de temperatura y presión. Asimismo, la luz acelera la destrucción de esta vitamina (Brito, B 2008).

Es un nutriente esencial para los seres humanos y algunas especies animales, en el que funciona como una vitamina. En los organismos vivos, el ascorbato es un antioxidante, ya que protege el cuerpo contra el estrés oxidativo. También es un cofactor en al menos ocho reacciones enzimáticas, entre ellas varias reacciones de síntesis de colágeno que causan los síntomas más severos de escorbuto cuando son disfuncionales.

### **1. Metabolismo de la vitamina C**

Según Brito, M. 2005), el ácido ascórbico se sintetiza en el hígado de la mayoría de las especies zootécnicas a partir de glucosa o de lactosa y podría ser escasa en animales inmunodeprimidos o en situaciones de estrés. Sin embargo, la mayor concentración de ácido ascórbico en la mayoría de los animales se encuentra en las glándulas adrenales.

## **2. Necesidades en vitamina C**

La síntesis de ácido ascórbico es limitada en cuyes y conejos jóvenes. Por ello, pueden presentar mejoras de productividad cuando se suplementan las dietas con ácido ascórbico en estas edades. De igual manera, suplementar los piensos con 350-300 ppm de ácido ascórbico permite mejorar la productividad de los semovientes en situaciones de estrés (Paucar, F. (2011).

## **3. Funciones de la vitamina C**

El ácido ascórbico actúa en diferentes mecanismos de oxidación-reducción a nivel celular, en la síntesis del colágeno y en el transporte de iones de hierro de la transferrina que se encuentra en el plasma a la ferritina que actúa como reserva de hierro en la médula ósea, el hígado y el bazo (Brito, B 2008).

En situaciones de estrés por calor, el uso de ácido ascórbico en cuyes para acabado o engorde puede tener un efecto positivo sobre la productividad, debido a que mejora la respuesta inmune de los animales porque modifica la síntesis de corticosteroides en las glándulas adrenales, reduciendo el nivel de corticosterona y de la hormona adrenocorticotropa en plasma (Brito, B 2008).

Otro beneficio del uso de vitamina C es que ayuda a mejorar la actividad antioxidante de la vitamina E porque reduce los radicales tocoferoxil a su forma activa de vitamina E (López, S 2005).

## **C. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL CUY**

Según Brito, M. (2005), afirma que la fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de los mismos a lo largo del tracto digestivo.

- **Ingestión:** alimentos llevados a la boca.
- **Digestión:** los alimentos son fragmentados en moléculas pequeñas para poder ser absorbidas a través de la membrana celular. Se realiza por acción de ácidos y enzimas específicas y en algunos casos, por acción microbiana.
- **Absorción:** las moléculas fragmentadas pasan por la membrana de las células intestinales a la sangre y a la linfa.
- **Motilidad:** movimiento realizado por la contracción de los músculos lisos que forman parte de la pared del tracto intestinal.

INIA, (2005), indica la descripción de la fisiología digestiva del cuy en el cual el estómago se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver el alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo. El ácido clorhídrico además destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo. Algunas proteínas y carbohidratos son degradados; sin embargo, no llegan al estado de aminoácidos ni glucosa; las grasas no sufren modificaciones.

La secreción de pepsinógeno, al ser activada por el ácido clorhídrico se convierte en pepsina que degrada las proteínas convirtiéndolas en polipéptidos, así como algunas amilasas que degradan a los carbohidratos y lipasas que degradan a las grasas; segrega la gastrina que regula en parte la motilidad, el factor intrínseco sustancia esencial en la absorción de la vitamina B12 a nivel del intestino delgado. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción (INIA, 2005).

En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión y absorción, especialmente en la primera sección denominada duodeno; el quimo se transforma en quilo, por la acción de enzimas provenientes del páncreas y por sales biliares del hígado que llegan con la bilis; las moléculas de carbohidratos, proteínas y grasas son convertidas en monosacáridos, aminoácidos y ácidos grasos capaces de cruzar las células epiteliales del intestino y ser introducidas al torrente sanguíneo y a los vasos linfáticos (INIA, 2005).

También son absorbidos el cloruro de sodio, la mayor parte del agua, las vitaminas y otros microelementos. Los alimentos no digeridos, el agua no

absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana. Comparando con el intestino delgado la absorción es muy limitada; sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son absorbidas a este nivel. Finalmente todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano (INIA, 2005).

#### **D. NECESIDADES NUTRITIVAS DEL CUY**

INIA. (2005), afirma que la alimentación de cuyes requiere de proteínas, energía, fibra, minerales y agua, en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio donde se crían nuestros cuyes. La nutrición es lo que hará la diferencia en nuestra producción y es por que debe saber cómo proporcionar alimento para mejorar el tamaño de nuestras camadas. Por ejemplo, los requerimientos de proteínas para los cuyes alcanzan un 18 %, y en lactancia aumentan hasta en un 22 %.

En cuanto a las grasas, éstas son fuentes de calor y energía y sin ellas, esto produce retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis en la piel y anemias (INIA, 2005).

A su vez, los principales minerales que deben estar incluidos en las dietas de los cuyes en producción son: calcio, fósforo, magnesio y potasio. El desbalance de uno de éstos en la dieta provoca un crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y una alta mortalidad (INIA, 2005).

Según INIA. (2005), enuncia 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.

Se han realizado diferentes investigaciones que tienen como objetivo determinar



los requerimientos nutricionales necesarios para lograr mayores crecimientos. Estos han sido realizados con la finalidad de encontrar los porcentajes adecuados de proteína así como los niveles de energía, (cuadro 2), manifestado por Castro, V. (2002).

Por su sistema digestivo el régimen alimenticio que reciben los cuyes es a base de forraje más un suplemento. El aporte de nutrientes proporcionado por el forraje depende de diferentes factores, entre ellos: la especie del forraje, su estado de maduración, época de corte, entre otros.

Cuadro 2. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DEL CUY.

NUTRIENTES	UNIDAD	ETAPA		
		GESTACIÓN	LACTANCIA	CRECIMIENTO
Proteínas	%	18,0	18,0 a 22,0	13,0 a 17,0 2,80
Energía Digestible	Kcal/kg	2,80	3,00	10,0
Fibra	%	8,0 a 17,0	8,0 a 17,0	0,8 a 1,0
Calcio	%	1,4	1,4	0,4 a 0,7
Fósforo	%	0,8	0,8	0,1 a 0,3
Magnesio	%	0,1 a 0,3	0,1 a 0,3	0,5 a 1,4
Potasio	%	0,5 a 1,4	0,5 a 1,4	200
Vitamina C	Mg	200	200	200
Agua	10 mililitros de agua por 100 gramos de peso vivo			
Sales	Interdiarios			

Fuente: CAYEDO, V.A. (1998), investigaciones en cuyes. III Curso Latinoamericano de Producción de Cuyes. UNA, La Molina Lima- Perú.

## 1. Proteína

Erdogan, S. (2005), indica que las proteínas son de la mayor importancia para el crecimiento del animal, ya que conforma los tejidos. El contenido total de proteínas en el alimento debe estar entre el 20 y 30 % de la ración. Debe

procurarse que las proteínas contenidas en el alimento provengan de dos o más fuentes distintas, porque si no se requiere aumentar el contenido proteico de la ración a niveles superiores al 35 %. Esto significa, que deberá mezclarse, por ejemplo, harina de soya con harina de pescado, de sangre o con caseína, pero no suministrarse uno solo de estos alimentos como única fuente de proteína.

## **2. Carbohidratos**

Erdogan, S. (2005), expresa como el cuy debe recibir en la alimentación una mezcla de carbohidratos capaz de producir 3000 Kcal/kg de alimento. Esto se logra con alimento de origen vegetal que contenga sacarosa, dextrinas, almidones, celulosa y lignina. Los alimentos que contienen estos nutrientes son los forrajes verdes, caña de azúcar, remolacha, zanahoria, etc.

La melaza también se cuenta entre estos alimentos, pero debe tenerse mucho cuidado con su uso, pues el exceso puede causar desarreglos digestivos serios y fuertes diarreas, con la consiguiente deshidratación y pérdida de peso. La melaza no debería sobrepasar el 35 % del contenido de un concentrado, como máximo. El contenido de carbohidratos en la dieta (parte proviene del alimento verde y parte del concentrado), debe estar entre el 40-55 %. Pero el contenido de nutrientes digestibles totales en los alimentos energéticos, debería estar entre el 65 y 75 % Erdogan, S. (2005).

## **3. Grasa**

INIA (2005), señala que el cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Las deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3 % es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis.

## **4. Fibra**

INIA. (2005), indica que la fisiología y anatomía del ciego del cuy soporta una ración conteniendo un material inerte y voluminoso, permitiendo que la celulosa

almacenada fermente por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra ya que a partir de esta acción se producen ácidos grasos volátiles que podrían contribuir significativamente a satisfacer los requerimientos de energía de esta especie.

Chauca, L. (2007), señala que los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes va de 5 a 18 %. Cuando se trata de alimentar a los cuyes como animales de laboratorio, donde sólo reciben como alimento una dieta balanceada, ésta debe tener porcentajes altos de fibra. Además, encuentran que los cuyes son más eficientes en la digestión del extracto libre de nitrógeno de alfalfa que los conejos y que digieren la materia orgánica y fibra cruda tan eficientemente como los caballos y ponies con un valor de 38 %, mientras que los conejos llegan sólo a un 16.2 % de coeficiente de digestibilidad. Asimismo, este nutriente no sólo tiene importancia en la composición de las raciones por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino también porque su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio.

## **5. Agua**

INIA. (2005), indica que la alimentación con dietas a base exclusivamente de concentrado obliga a los animales a un alto consumo de agua. Investigaciones realizadas en el Perú, han determinado la ingestión de agua entre 50 a 140 ml/animal/día, que representa de 8 a 15 ml de agua por 100 g de peso vivo.

INIA. (2005), señala que bajo condiciones de alimentación con forraje verde, no es necesario el suministro de agua adicional, mientras que cuando la alimentación es mixta (forraje y concentrado), será suficiente administrar forraje verde a razón de 100 a 150 gr/animal/día, para asegurar la ingestión mínima de 80 a 120 ml de agua para animales en crecimiento o periodo de engorde

Chauca, L. (2007), manifiesta que la necesidad de agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben. Si se suministra un forraje succulento en cantidades altas (más de 200 g) la necesidad de agua se cubre con

la humedad del forraje, razón por la cual no es necesario suministrar agua de bebida. Si se suministra forraje restringido 30 g/animal/día, se necesita 85 ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml/kg de peso vivo en el caso de cuyes en crecimiento.

Chauca, L. (2007), indica que los cuyes de recría demandan entre 50 y 100 ml de agua por día; pudiendo incrementarse hasta más de 250 ml si no recibe forraje verde y el clima supera temperaturas de 30 °C. La forma de suministro de agua es en bebederos aporcelanados con capacidad de 250 ml, aunque facilita la distribución si se les proporciona en bebederos automáticos instalados en red.

Garcés, S. (2003), señala que en cuyes se ha realizado un estudio del efecto del agua de bebida en la producción de cuyes hembras en empadre en el cual se utilizó el sistema de bebederos automáticos. Los tratamientos fueron dos, siendo el primero un sistema de alimentación en base a forraje y concentrado en comederos tolva y el segundo tratamiento fue con forraje, concentrado y agua ad libitum en bebederos automáticos; los resultados favorecieron al segundo tratamiento con el cual se llegó a incrementar el porcentaje de fertilidad, tamaño de camada al destete y reducir el porcentaje de mortalidad en los lactantes.

Garcés, S. (2003), realizó una prueba, teniendo como objetivo determinar el efecto de los sistemas de suministro de forraje (diario, interdiario y cada 2 días) y agua (bebedero pocillo y bebederos tipo chupón), sobre las características reproductivas y productivas (peso al parto y destete de las hembras, peso al nacimiento y destete de las crías) en cuyes hembras primerizas; determinándose que los parámetros reproductivos y productivos más altos corresponden al sistema de alimentación con forraje diario, mientras que empleando el sistema de alimentación con forraje suministrado de forma interdiaria, suplementado con alimento balanceado y agua ad libitum (en bebedero tipo chupón) se logra índices reproductivos semejantes a lo establecido en la crianza de cuyes a un menor costo de alimentación.

## **6. Vitamina C**

Según Erdogan, S. (2005), expresa que el cuy recibe las vitaminas que requiere a

través del alimento verde. Otras pueden ser sintetizadas por su propio organismo para satisfacer sus necesidades. Pero la vitamina C debe recibirla forzosamente en los alimentos concentrados y forraje verde, pues el cuy, al igual que el hombre, no puede sintetizar esta vitamina.

## **7. Minerales**

Mullo, L. (2009), señala que los elementos minerales tales como el calcio, potasio, sodio, magnesio, fósforo y cloro son necesarios para el cuy, pero sus requerimientos cuantitativos no han sido determinados. Presumiblemente sean necesarios el hierro, magnesio, cobre, zinc y yodo. El cobalto es probablemente requerido para la síntesis intestinal de vitamina B<sub>12</sub>, si la dieta no la contiene

Mullo, L. (2009), indica que es de importancia en la actividad de cada elemento la relación Ca:P de la dieta; al respecto se encontró que un desbalance de estos minerales producía una lenta velocidad de crecimiento, rigidez en las articulaciones por la alta incidencia de depósito de sulfato de calcio en los tejidos blandos y alta mortalidad.

## **E. DATOS PRODUCTIVOS DEL CUY**

### **1. Recría**

En Castro, V. (2007), establece que esta etapa se produce una vez concluida la etapa del destete. En esta etapa se coloca a los cuyes del mismo sexo en grupos de 8 a 10 en pozas limpias y desinfectadas.

Aquí se les debe proporcionar una alimentación de calidad y en cantidad para que tengan un desarrollo satisfactorio. Esta fase tiene una duración de 45 a 60 días dependiendo de la línea y alimentación adecuada. Es recomendable no prolongar el tiempo de recría para evitar la pelea entre los machos las cuales pueden provocar heridas y malogran la calidad de las carcasas.

## **2. Crecimiento**

Según Ibid, M. (2010), indica que el ritmo o velocidad de crecimiento del cuy se expresa en ganancia de peso. El peso de las crías está en relación directa con el tamaño o número de camada. Camadas de 1 a 2 individuos pueden alcanzar hasta 120 gramos de peso cada uno, mientras que en camadas de a 6 individuos, sus pesos pueden llegar solamente entre 50 a 80 gramos.

Para Ibid, M. (2010), el ritmo de ganancias de peso está relacionado directamente con factores de selección genética y alimentación. En cuyes mejorados y en buenas condiciones de manejo, alimentación y sanidad, se obtienen pesos de 0,750 a 0,850 kg, entre 9 y 10 semanas de edad. Esta edad y peso son los más recomendables para su comercialización. Los cuyes mejorados alcanzan a los 4 meses de edad, el peso entre 1,2 a 1,5 kg, pudiendo superarse éste con un mayor grado de mejoramiento genético.

### **F. INVESTIGACIONES CON CONCENTRADO**

Garcés, S. (2003), evaluó diferentes niveles de cuyinaza en el concentrado (0, 10, 20 y 30 %). En la etapa de crecimiento y engorde con el nivel 20 % se alcanzó las mejores respuestas en el peso final (0,97 kg), ganancia de peso (0,67 kg), conversión alimenticia (8,21), peso y rendimiento a la canal (0,77 kg, 79,66 % en su orden). Con respecto al sexo, los animales machos presentaron un mejor comportamiento productivo que las hembras, por efecto de la interacción los animales machos que recibieron el balanceado con el 20 % presentaron las mejores respuestas en el peso final (1,03 kg), ganancia de peso (0,73 kg), conversión alimenticia (7,60) y pesos a la canal de 0,83 kg, con rentabilidades de 29 % en las etapa de crecimiento – engorde.

Criollo, M. (2000), evaluó la utilización de forraje más un concentrado con diferentes niveles de maíz en sustitución del grano integral, reportando que los resultados obtenidos determinaron que la sustitución del grano integral por el afrecho no afectó negativamente el comportamiento productivo de los animales. En la etapa de crecimiento – engorde, los mejores pesos finales (826 g),

ganancias de peso (558 g), peso a la canal (526 g) se alcanzó con el empleo del grupo control; de acuerdo al sexo, se observó que los machos presentaron mejores cualidades productivas que las hembras.

Chango, M. (2001), al evaluar el suministro de forraje más un balanceado con diferentes niveles de coturnaza, determinó en la etapa de crecimiento – engorde incrementos de pesos entre 0,492 a 0,565 kg, consumos de 3,96 a 4,32 kg de ms, conversiones alimenticias de 7,41 a 8,51; pesos a la canal de 0,55 a 0,64 kg y rendimientos a la canal de 69,71 a 73,44 %. Con respecto al sexo los animales machos presentaron mejor comportamiento productivo que las hembras, existiendo un ahorro de 7 centavos/kg de peso ganado.

Arcos, E. (2004), evaluó el efecto de cinco niveles Saccharina (0, 5, 10, 15 y 20 %) crecimiento, engorde, los mejores resultados encontró al utilizar el nivel 20 %, obteniendo pesos finales de 1,075 a 1,193 kg, con incrementos de peso de 0,761 a 0,887 kg, un consumo total de alimento entre 3,868 y 4,019 kg ms, con conversiones alimenticias de 4,63 a 5,21; los pesos a la canal fueron entre 0,865 – 0,960 kg con un rendimiento a la canal de 79,496 a 81,583 %.

Herrera, H. (2007), determinó el comportamiento productivo de cuyes alimentados con forraje más balanceado con diferentes niveles de Saccharina más aditivos (5, 10 y 15 %). Encontrando que en la etapa de crecimiento – engorde no se registró efecto significativo entre los niveles de Saccharina más aditivos empleados, aunque numéricamente las mejores respuestas dentro del estudio se establecieron al emplearse forraje más balanceado con 5 % de Saccharina y aditivos, ya que los cuyes presentaron pesos finales de 0,800 kg, menor consumo de alimento (67,90 g de ms/día), conversión alimenticia de 9,20; pesos y rendimientos a la canal de 0,650 kg y 81,30 %.

Quinatoa, S. (2012), estudió diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación en cuyes, en la cual encontró un peso final en la etapa de crecimiento y engorde de 972 g, una ganancia de peso de 566 g, una conversión alimenticia de 8,25, un peso a la canal de 667 g y un rendimiento a la canal de 69,489 %.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en la Granja del Programa de Especies Menores “GUASLAN” del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, está ubicado en el kilómetro 6 vía Riobamba – Macas de la Parroquia San Luis, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, las condiciones meteorológicas de la zona se detallan en el cuadro 3.

Mientras que el análisis bromatológico de la harina de uvilla se realizó en el laboratorio CESSTA de la Institución.

Cuadro 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA.

Parámetros	Valores Promedios
Altitud , msnm	2750
Temperatura , °C	135
Precipitación, mm/mes	820
Humedad relativa , %	75

Fuente: Estación Agrometeorológica de la Facultad de Recursos Naturales ESPOCH. (2016).

El tiempo de duración de la presente investigación fue de 75 días, en base a lo siguiente: la adecuación de las instalaciones, selección y compra de animales, suministro de las diferentes dietas nutricionales, análisis bromatológico del alimento, entre otros.

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En el desarrollo de la presente investigación se utilizó 80 cuyes de 15 días de edad y un peso aproximado de 570 y 580 g de los cuales 40 fueron machos y 40



hembras.

### **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en la presente investigación se dan a conocer a continuación:

#### **1. Materiales**

- 40 pozas de 0,5 m x 0,40 m x 0,40m.
- 40 cuyes machos.
- 40 cuyes hembra.
- Baldes de diferentes dimensiones.
- Manguera.
- Balanza.
- 80 aretes numerados.
- 40 comederos.
- 40 bebederos.
- Mesas.
- Guantes.
- Mandil.
- Botas de caucho.
- Cocina.
- Clavos.
- Colgadores.
- Ollas.
- Letreros.
- Mascarilla.
- Escobas.
- Harina de uvilla.
- Alfalfa.
- Escoba.
- Pala.

- Sacos de yute.

## 2. Equipos

- Equipo de limpieza.
- Equipo de desinfección.
- Equipo de sacrificio.
- Equipo de sanidad animal.

## D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el desarrollo de la presente investigación se implementaron tres tratamientos a base de harina de uvilla (10; 20 y 30 %), para ser comparado con un tratamiento testigo. Se trabajó bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores, en donde el factor A, fueron los niveles de harina de uvilla y el Factor B el sexo, con 5 repeticiones es decir 10 animales por sexo y 20 animales para cada uno de los tratamientos.

El modelo lineal aditivo para el Diseño Completamente al azar bifactorial fue:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde

$Y_i$	=	Valor del parámetro en determinación
$\mu$	=	Valor de la media general
$\alpha_i$	=	Efecto del tipo de aditivos (niveles de harina de uvilla).
$\beta_j$	=	Efecto del factor B o sexo del animal
$\epsilon_{ijk}$	=	Efecto del error experimental

### 1. Esquema del Experimento

En el cuadro 4 se describe el esquema del experimento para la etapa de

crecimiento engorde.

Cuadro 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Niveles de harina de uvilla, %	Sexo	Código	Repetición	TUE	Rep. /trat.
Harina de uvilla 0	M	T0 M	5	2	10
	H	T0 H	5	2	10
Harina de uvilla 10	M	T1 M	5	2	10
	H	T1H	5	2	10
Harina de uvilla 20	M	T2 M	5	2	10
	H	T2 H	5	2	10
Harina de uvilla 30	M	T3 M	5	2	10
	H	T3 H	5	2	10
<b>TOTAL</b>					<b>80</b>

T.U.E. = Tamaño Unidad Experimental

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales a ser evaluadas durante el experimento son:

- Peso inicial y final, kg.
- Ganancia de peso, kg.
- Consumo total de alimento, kg M.S.
- Consumo de forraje, kg M.S.
- Consumo de concentrado, Kg M. S.
- Conversión alimenticia.
- Peso a la canal, kg.
- Rendimiento a la canal, %.
- Mortalidad, No.

- Beneficios costo, \$.
- Análisis bromatológico de harina de uvilla.

## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los datos experimentales fueron procesados y sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza.
- Separación de medias en base a la prueba de Tukey al 5 % y al 1 % de significancia.
- Análisis de regresión y correlación.

### 1. Esquema del experimento

En el cuadro 5, se describe el esquema del ADEVA.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTES DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD
Total	39
Factor A	3
Factor B	1
Interacción	3
Error experimental	32

### 2. Composición de las raciones experimentales

El cuadro 6, muestra la composición de las raciones experimentales de acuerdo a los niveles de uvilla establecidos en la presente investigación 0, 10, 20 y 30 %.

Cuadro 6. COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.

MATERIA PRIMA	Niveles de uvilla, %			
	0	10	20	30
Maíz amarillo	51,59	50,00	46,50	40,00
H soya 48	15,91	15,91	15,91	14,73
Afrecho de trigo	15,91	7,50	5,23	4,32
Melaza de caña	6,00	6,00	6,00	5,18
Polvillo de arroz	6,82	6,82	2,50	2,05
Harina de uvilla	0,00	10,00	20,00	30,00
Aceite de palma	0,91	0,91	1,00	1,14
Carbonato de calcio	1,73	1,73	1,73	1,73
Calfosal	0,40	0,40	0,40	0,40
Sal	0,40	0,40	0,40	0,40
Atrapador	0,10	0,10	0,10	0,10
Promotor de crecimiento	0,01	0,01	0,01	0,01
Acido o antimicótico	0,10	0,10	0,10	0,10
Coccidiostato	0,05	0,05	0,05	0,05
Bicarbonato	0,10	0,10	0,10	0,10
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Precio/ kg	0,6	0,55	0,5	0,45

### 3. Análisis calculado de la ración y sus requerimientos

El cuadro 7 muestra el análisis calculado de la ración y sus requerimientos.

Cuadro 7. ANÁLISIS CALCULADO DE LA RACIÓN Y SUS REQUERIMIENTOS.

ANALISIS BROMATOLOGICO	Niveles de harina de uvilla, %			
	0	10	20	30
E Metabolizable (k cal)	2701,82	2697,62	2695,20	2692,30
Proteína cruda %	16,01	16	16	15,90
Grasa %	3,90	3,90	3,90	3,90
Fibra cruda %	3,93	3,94	3,97	3,98
Calcio %	0,81	0,81	0,81	0,81
Fosforo total %	0,15	0,15	0,15	0,15

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 1. Descripción del experimento

Para evaluar los parámetros productivos de los cuyes en etapa de crecimiento engorde se tomó en cuenta el siguiente procesamiento:

- Preparación del material experimental.
- Adecuación de las instalaciones para recibir a los animales que se utilizaron en la investigación.
- Adaptación de los animales a las nuevas instalaciones.
- Selección de los 80 animales destetados, bajo un sorteo al Azar y ubicados en cada jaula para su correspondiente tratamiento.
- Inicio del trabajo experimental, con los animales ya ubicados empezamos a dar la dieta experimental, que fue pesado de forma exacta utilizando una balanza analítica, durante días.
- Para el desarrollo del presente trabajo investigativo se utilizó un total de 240 Kg de alimento, la misma que fueron distribuidos en 50 g por tratamiento.
- Se suministró el balanceado en la mañana en una cantidad de 50 g/animal/día, y el forraje verde de alfalfa para llenar los requerimientos voluminosos de alimento indispensable en la digestión de los animales. El suministro de agua fue a voluntad.

## **2. Programa Sanitario**

Antes de comenzar el estudio se flameó las jaulas y se desinfectó con creso y yodo en proporción de 2 ml/lt de agua, además se desinfectó periódicamente los comederos y bebederos con yodo control en una dosis de 1 ml/lt. Se realizó la prevención de las enfermedades comunes del conejo, así: para la coccidiosis y salmonelosis se utilizó Sulfas 1g/Kg alimento, durante 5 días consecutivos en un solo tratamiento, para combatir los parásitos internos y externos se utilizó Ivermectina, en una dosis de 0,2 ml/animal, IM, en una sola ocasión.

## **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

Las mediciones experimentales se detallaron a continuación:

### **1. Peso inicial, Kg**

Para obtener los pesos de los animales de cada una de las unidades experimentales se utilizó una balanza la cual marca el respectivo peso, los mismos que son registrados en una tabla de resultados para una posterior evaluación.

### **2. Peso final, Kg**

Una vez transcurridos los 120 días se realizó el pesado de cada uno de los animales según los tratamientos y se registró en el archivo en el que constó primero el peso con el que inician los animales y cuál fue el peso con el que finalizan la investigación todos estos registros se los llevó para la posterior tabulación de los datos.

### **3. Ganancia de peso, Kg**

La ganancia de peso se obtuvo por diferencia para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

G.P = Peso Final – Peso Inicial

#### 4. Consumo de alimento, kg

El consumo de alimento se obtuvo por diferencia de pesos en la cual se pesó la cantidad de alimento ofrecida de la misma manera se pesó la cantidad de alimento no consumido (residuo).

CA= Alimento ofrecido – Desperdicio.

Donde:

CA: Consumo de alimento real.

#### 5. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia es la relación que existe entre el consumo de alimento suministrado a los animales y la ganancia de peso, la cual se representa en la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{CA, \text{kg}}{GP, \text{kg}}$$

Dónde:

CAI: Conversión Alimenticia.

CA: Consumo de alimento.

GP: Ganancia de peso.

#### 6. Costo por kilogramo de ganancia de peso, \$

El costo por kilogramo de ganancia de peso se determinó considerando los costos totales por unidad experimentales, por la ganancia de peso de los animales.



## 7. Mortalidad, N°

La mortalidad de los animales se obtuvo mediante la relación que exista entre los animales muertos sobre el total de los animales, que se presenta en la siguiente fórmula.

$$\text{Mortalidad, No} = (\text{Total Animales} - \text{animales muertos})$$

## 8. Beneficio/ Costo, \$

El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales realizados en cada una de las unidades experimentales, determinándose por cada dólar gastado.

$$\text{Beneficio/costo} = \frac{\text{Ingresos totales, \$}}{\text{Egresos Totales, \$}}$$

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### A. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE HARINA DE UVILLA (*Physalis peruviana L.*)

El análisis bromatológico de la harina de uvilla (*Physalis peruviana L.*), se muestran en el cuadro 8.

Cuadro 8. ANALISIS BROMATOLOGICO DE LA HARINA DE UVILLA.

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO
Proteína	%	8,24
Materia seca	%	91,28
Grasa	%	0,75
Fibra	%	30,49
Cenizas	%	10,68
Carbohidratos	%	1,05

Fuente: LABORATORIO SAQUIN. (2016).

##### 1. Proteína, %

Evaluando la variable porcentaje de proteína de la harina de *Physalis peruviana L.*, en la presente investigación reporta un promedio de 8,24 %, a lo que se puede decir que las proteínas son importantes porque forman parte esencial en la formación de los músculos, pelos y metabolismos, lo que es afirmado por Carpenter, P. y Hasdell, T. (2000), quienes dicen que las proteínas participan en la formación de huesos, reparación, cicatrización de tejidos y piel, al actuar como cofactor enzimático hidrolizando la prolina para formar hidroxiprolina necesaria para la producción de colágeno, además de ser el que forma tejidos (cartilagosos, matriz ósea, ligamentos, piel, tendones, etc.), que sirve de sostén del cuerpos.

Datos inferiores al ser comparados con los reportados por el INIAP. (2013), al analizar la harina de uvilla registro un valor de 11,86 %, quizás esto se deba a la variedad y tiempo de cosecha.

## **2. Materia seca, %**

En cuanto al contenido de materia seca alcanzo un porcentaje del 91,28 % de acuerdo al análisis proximal realizado a la harina de uvilla, Carpenter, P. y Hasdell, T. (2000), mencionan que el porcentaje de materia seca se refiere a la cantidad de alimento menos el agua contenida en dicho alimento, en otras palabras, si una muestra de alimento "X" se somete a un calor moderado (típicamente 65 °C por 48 horas), de tal modo que toda el agua se evapore, lo que queda es la porción de materia seca de ese alimento.

El INIAP. (2013), en su análisis proximal determino un contenido de materia seca de la harina de uvilla de 93,45 % superior a los de la presente investigación; pero encontrándose en los valores permitidos de contenido de humedad de las harinas que van del 14 al 1 % es decir con una materia seca del 86 al 99 %.

## **3. Grasa, %**

El análisis proximal realizado a la harina de uvilla presento un contenido de grasa del 3,06 %; a lo que acota sobre la grasa Sánchez, R. (2012), que a medida que aumenta la concentración de ácidos grasos libres en desmedro de los triglicéridos, disminuye la digestibilidad independientemente de la fuente lipídica. Este aspecto es importante cuando la concentración de ácidos grasos libres aumenta en una fuente lipídica por procesos oxidativos, razón por la cual se indica que el porcentaje máximo de grasa debe ser el 3 %.

INIAP. (2013), señala que su mayor contenido de grasa en la harina de uvilla fue del 2,80 %, es decir superior a los de la presente investigación; pero mencionando que los valores de la presente investigación si están acorde a los parámetros permitidos en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento- engorde.

#### **4. Fibra, %**

En la presente investigación los resultados bromatológicos, muestra un nivel de fibra de 30,49 % en la harina de uvilla a lo cual manifiesta Revollo, K.(2009), que los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18 %. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo 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 paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo.

Los datos registrados por el INIAP. (2013), alcanzaron un valor de 24,57 % de la harina de uvilla, inferior a los de la presente investigación.

#### **5. Cenizas, %**

Al analizar el bromatológico reportado por el laboratorio, manifiesta que la harina de uvilla contienen un porcentaje de cenizas del 10,55 %, a lo que indica Caycedo, A. (2009), proponen los mínimos de 10 % para la etapa de crecimiento en lo que se refiere al consumo de cenizas, además de que en las cenizas se encuentran los minerales que son importantes en el crecimiento, conservación, reproducción y funcionamiento de los tejidos corporales. Para crecimiento y engorde el cuy necesita 1,20 % de calcio y 0,60 % de fósforo, para gestación y lactancia 1,24 a 1,56 % de calcio y 0,80 a 1,16 % de fósforo.

Dato superior con respecto al reportado por el INIAP. (2013), que reporto un valor de 2,31 % en el análisis bromatológico.

#### **6. Carbohidratos, %**

Al analizar los bromatológicos realizados indica un nivel de extracto libre de nitrógeno de 1,05 % a lo cual Pasquel, M. (2010), señala que los carbohidratos proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer y reproducirse. Los alimentos ricos en carbohidratos, son los que contienen azúcares, almidones, glucosa, fructosa, sacarosa etc.

Los mismos que son superados por los indicados por el INIAP. (2013), que al analizar la harina de uvilla alcanzo un valor de carbohidratos del 40,46 %, mencionándose que el contenido de carbohidratos en los cuyes va del 25 al 30 %.

## **B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO - ENGORDE, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE UVILLA**

Finalizada la etapa investigativa se reportó los siguientes resultados, al determinar el mejor nivel de harina de uvilla en la alimentación de los cobayos considerando el sexo de los animales (crecimiento – engorde), observándose en el cuadro 9.

### **1. Peso inicial, kg**

En la variable peso inicial para los cuyes en la presente investigación fueron homogéneos, para los diferentes tratamientos a ser evaluados con pesos de 0,56 kg para los cuyes del T0; seguido del peso 0,57 kg para los tratamientos con T2 y T3, y posteriormente para el tratamiento T1 con una media de 0,59 kg.

### **2. Peso final, kg**

Al finalizar la presente investigación, los cuyes por efecto de los diferentes niveles de harina de uvilla en la etapa de crecimiento – engorde; registraron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,01$ ), encontrándose el mayor peso de 1,31 kg, con el 10 % de harina de uvilla (T1); seguido por la aplicación del 20 % de harina de uvilla (T2), con un peso promedio de 1,17 kg y finalmente las menores respuestas en la utilización del 30 de harina de uvilla y el tratamiento control (T3 y T0), teniendo pesos de 1,13 y 1,06 kg, correspondientemente.

En el análisis que nos demuestra que con el nivel de harina de uvilla del 10 %, para los cuyes mejora el peso final con 1,31 kg, a lo cual podemos asumir que este producto tiene un efecto positivo ya que al ser harina de uvilla es alto en vitamina C, a lo que Latham, M. (2002), menciona que los derivados de uvilla

Cuadro 9. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO ENGORDE, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE UVILLA.

Variable	NIVELES DE HARINA DE UVILLA, %				E.E	Prob.
	0	10	20	30		
Peso inicial, kg	0,56	0,59	0,57	0,57		
Peso final, kg	1,06 d	1,31 a	1,17 b	1,13 c	0,01	<0,0001
Ganancia de peso, kg	0,50 d	0,71 a	0,60 b	0,56 c	0,01	<0,0001
Consumo Forraje, kgMs	2,14 a	2,17 a	2,16 a	2,19 a	0,02	0,3917
Consumo de Concentrado, kgMs	2,01 a	2,01 a	2,02 a	2,08 a	0,03	0,1797
Consumo total de alimento, kgMs	4,15 a	4,18 a	4,17 a	4,27 a	0,03	0,0819
Conversión alimenticia	8,33 a	5,87 d	7,03 c	7,65 b	0,16	<0,0001
Peso a la canal, kg	0,75 c	0,97 a	0,84 b	0,82 b	0,01	<0,0001
Rendimiento a la canal, %	70,87 b	74,39 a	71,57 b	72,77 ab	0,69	<0,0001
Mortalidad, N°	3,00 a	0,00 a	3,00 a	1,00 a	0,01	0,2297

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

contienen un alto contenido de vitamina C la misma que se utiliza en la reparación de los tejidos, en el crecimiento y desarrollo además de ser un gran antioxidante por lo que ayuda a bloquear la producción de radicales libres.

Datos superiores al ser comparados con los reportados por Vargas, S. (2011), al implementar dietas con la utilización del 15 % de cáscara de café logró su mayor peso final de 1,20 kg; Murillo, C. (2015), que al adicionar diferentes niveles de cascarilla de cacao en las dietas de los cuyes logra un peso final promedio de 1,16 kg, con el nivel del 4 %, Lema, L. (2016), al emplear diferentes niveles de harina de cascarilla de cacao alcanza su mayor peso final de 1,22 kg, Pasquel, M. (2010), la cual obtuvo un peso final de 0,81 kg al emplear el 45 % de harina de hojas de yuca en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento engorde; Quinotoa, S. (2007), el cual al incluir el 30 % de harina de retama en el balaceado para seba de cuyes mostro un peso final de 0,830 kg; asumiendo de esta manera que la harina de uvilla influye positivamente en el comportamiento productivo de los animales, quizás esto se deba a los altos contenidos de vitaminas C y A.

Pasquel, M. (2010), al aplicar diferentes dosis de Laurabolin en cuyes en la etapa crecimiento – engorde, reporta un peso final de 1,36 kg; superando a los de la presente investigación posiblemente se deba a que el laurabolin es un promotor de crecimiento que tiene como finalidad acumulación de nitrógeno, aumentando masa muscular.

En el análisis de regresión para la variable peso final gráfico 1, se determinan una tendencia líneas cubica, altamente significativa ( $P < 0,01$ ), mostrando que a partir de un intercepto de 1,06 kg, existe una incremento en el peso de 0,05 kg al utilizar niveles que van de 0 – 10 % de harina de uvilla; seguido de un decremento en el peso final al aplicar niveles de 10 a 20 % de harina de uvilla de 0,004 kg y finalmente observándose que al aplicar niveles superiores al 20 % de harina de uvilla existe un ascenso en el peso final de 0,00008 kg; con una dependencia de los niveles de harina de uvilla de 91,93 % y el 8,17 % de factores externos a la investigación, con una correlación de 0,9587.

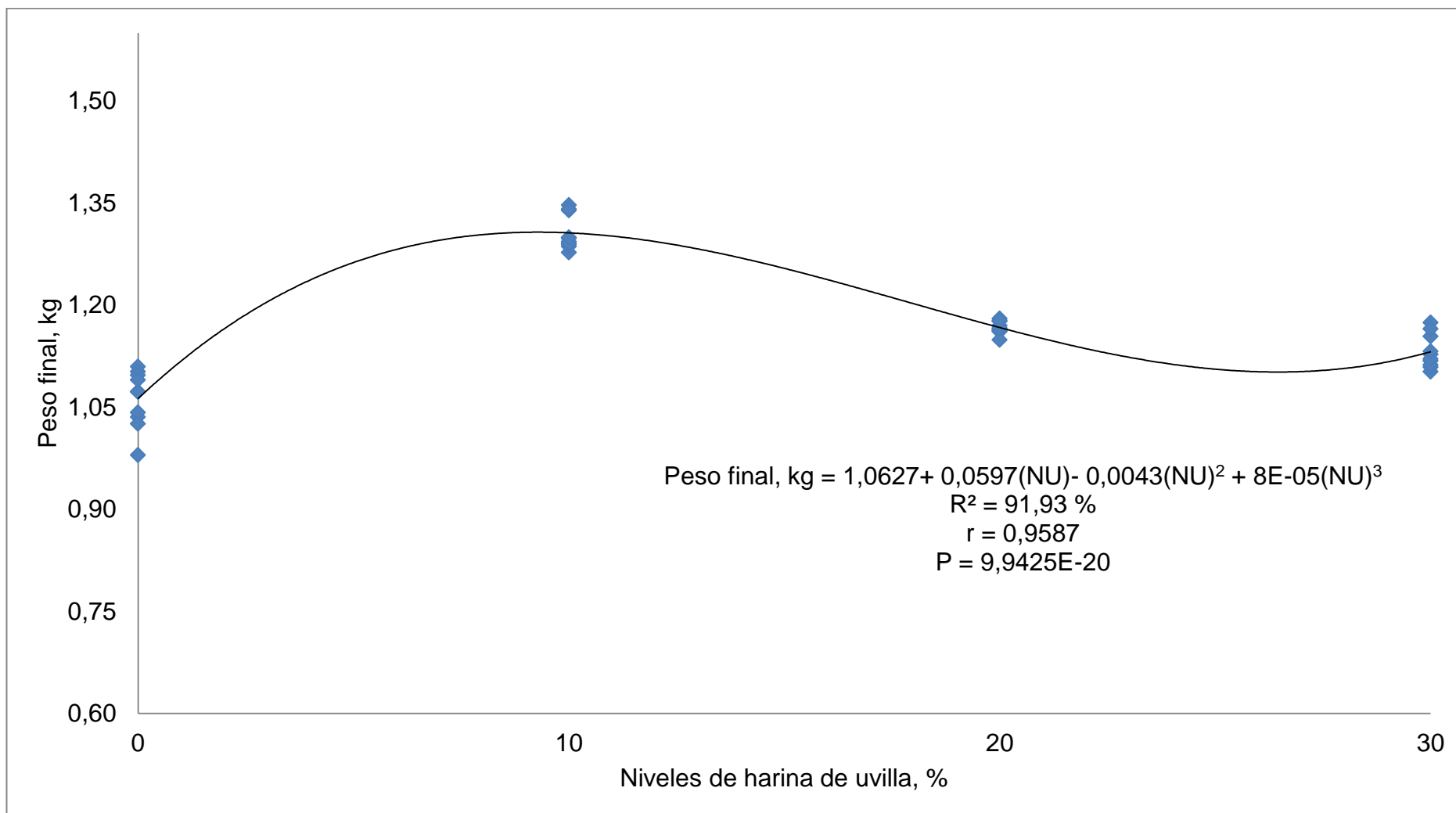


Gráfico 1. Análisis de regresión del peso final (kg), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana* L en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.



### 3. Ganancia de peso, kg

Al analizar la separación de medias de según Tukey, para la variable ganancia de peso en los cuyes en la etapa crecimiento – engorde, presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,01$ ), entre los niveles de harina de uvilla utilizados en las dietas, siendo la mejor ganancia de peso 0,71 kg en los cuyes del T1, seguido del incremento de peso de 0,60 kg, para el T2; posteriormente las ganancias de 0,56 y 0,52 kg, correspondientes a los del T3 y T0.

La ganancia es mayor al emplear 1,5 % de harina de uvilla, quizás esto se deba a la uvilla contiene hasta el 43 mg de ácido ascórbico, por lo que Garcés, S. (2003), indica que la vitamina C es un micronutriente esencial, es decir requeridos en pequeñas cantidades y que no pueden ser sintetizados orgánicamente, necesarias para el funcionamiento normal del organismo. Ejercen muchas funciones metabólicas principalmente como coenzimas, además que mejora la digestibilidad y absorción de nutrientes.

Datos que al ser comparados con los de Ocaña, S. (2011), quién obtuvo incrementos de 0,520 kg al utilizar un promotor de crecimiento (NUPRO al 3% en la alimentación); suele ser similares a los de la presente investigación.

Murillo, C. (2015), con el nivel del 4 % de cascarilla de cacao en la dieta de cuyes reporto una ganancia de peso de 0,75 kg, Vargas, S. (2011), al alimentar cuyes con diferentes niveles de cáscara de café logró mayor peso final de 0,82 kg, en la etapa de crecimiento – acabado; Garcés, S. (2003), al utilizar diferentes niveles de probiótico líquido, señala incrementos de peso de 0,75 kg al aplicar 150 ml/kg de alimento, siendo datos superiores a los de la presente investigación, quizás esto esté en dependencia de la individualidad de los animales que se trabajó.

Análisis de regresión para la ganancia de peso (kg), presenta una línea de tendencia cubica (gráfico 2), que inicia con un intercepto de 0,50 kg, a medida que se incrementa los niveles al 10 % de harina de uvilla, asciende la ganancia de peso en un 0,05 kg, y al aplicar niveles entre 10 a 20 % existe un decremento en la ganancia de peso de 0,003 kg para finalmente con niveles superiores al 20 %

incrementar las ganancias de peso en un 0,00007 kg, con un coeficiente de determinación de 84,64 % y un coeficiente de asociación de alta de 0,9199.

#### **4. Consumo de forraje verde, kgMs**

Para el análisis de la variable consumo de forraje verde, en los cuyes que se encuentran en la etapa crecimiento – engorde, con la adición de harina de uvilla en las dietas, no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), entre los tratamientos, registrando consumos de alimento de 2,14; 2,16; 2,17 y 2,19 kgMs, para los tratamientos con la utilización de 0; 20; 10 y 30 % de harina de uvilla/kg de alimento (T0, T2, T1 y T3); la homogeneidad de los consumos quizás se dé a que son animales herbívoros que con alta palatabilidad de los forrajes y rastrojos y residuos de cosecha.

Lema, L. (2016), al administrar dietas a base de harina de cascarilla de cacao obtiene consumos de 2,45 kgMs, superando a los de la presente investigación, posiblemente esto esté en dependencia del análisis proximal del forraje verde ya que el estado adecuado para ofrecer a los semovientes esta en prefloración o lo mismo de un porcentaje del 5 al 10 % de floración.

#### **5. Consumos de concentrado, kgMs**

Al establecer el consumo de concentrado de los cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de uvilla, no infieren estadísticamente ( $P > 0,05$ ), entre las medias, sin embargo los consumos fueron de 2,01 kgMs, para los tratamientos con el 0; 10 % de harina de uvilla/kg de alimento, seguido con consumos de 2,02 y 2,08 kgMs para los tratamientos con el T2 y T3; a lo que se puede asumir que el que la harina de uvilla en la alimentación mejora palatabilidad y digestibilidad de los animales, sin provocar alteraciones en los consumos dando un sabor agrí dulce al balanceado.

Lema, L. (2016), logró por efecto de la aplicación de los diferentes niveles de cascarilla de cacao en la alimentación de los cobayos un consumo de concentrado de 2,77 kgMs, superando a los de la presente investigación.

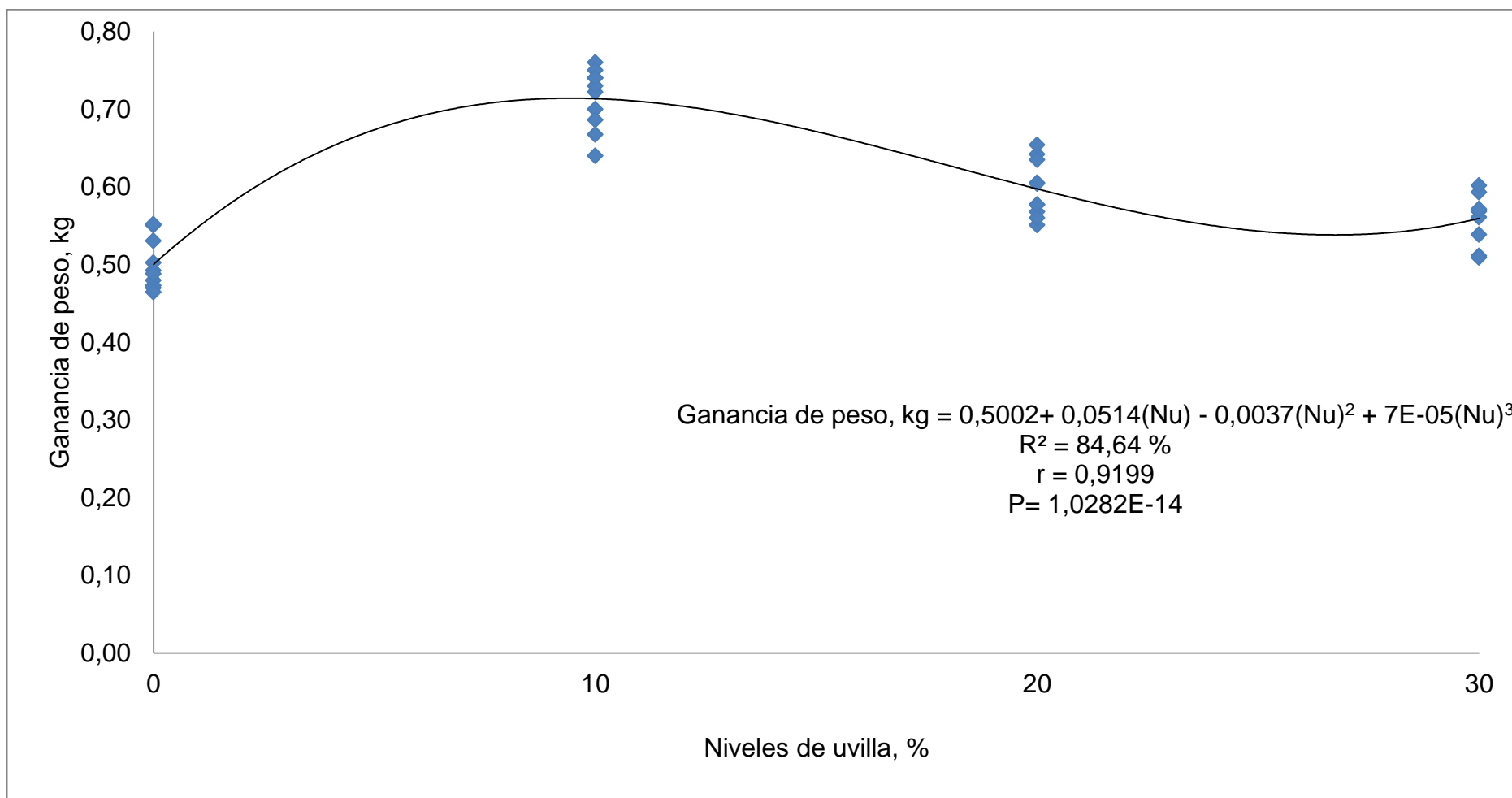


Gráfico 2. Análisis de regresión de la ganancia de peso (kg), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana L* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

## 6. Consumo total, kgMs

Para la variable consumo de alimento total en la fase crecimiento – engorde de los cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de uvilla, no reportaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), aun logrando diferencias numéricas teniendo consumos de alimento de 4,15, 4,18, 4,17 y 4,27 kgMs, para los tratamientos con 0; 10; 20 y 30 % de harina de uvilla/kg de alimento, posiblemente esto se vea influenciado que durante la ejecución del ensayo el ofrecimiento de alimento se homogenizó para cada uno de los tratamientos teniendo un consumo sin dejar mucho sobrantes.

## 7. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia durante la etapa crecimiento – engorde, logró diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ), obteniendo la mejor eficiencia en los animales a los cuales se suministró el 10 % de harina de uvilla, con 5,87 puntos, seguido por los animales a los cuales se adicionó 20 % de harina de uvilla, con 7,03 puntos, posteriormente se reportó en los cuyes alimentados con el tratamiento con el 30 % de harina de uvilla y el tratamiento control, con un promedio 7,65 y 8,33 puntos, llegando hacer conversiones menos eficiente en la investigación.

Resaltando que la mejor conversión fue de 5,87 puntos con el 10 % de harina de uvilla; a lo que respalda Vásquez, J. (2011), adjudica que la harina de uvilla contiene polifenoles, que mantienen un equilibrio microbiano, la microflora natural tiene un efecto muy marcado sobre la estructura, función y metabolismo de los tejidos intestinales, existiendo unas modificaciones benéficas en la flora, reduciendo de esta manera las demandas metabólicas liberando nutrientes que pueden ser usados por otros procesos fisiológicos. Este efecto hace más eficiente al animal en la utilización de los nutrientes absorbidos, por consiguiente convertirlos en ganancia de peso.

Ocaña, S. (2011), que reporta una conversión alimenticia de 7,06 puntos al aplicar diferentes niveles de Nupro, Tapie, J. (2013), al evaluar Efecto probiótico de *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* en cuyes (*cavia porcellus*), de

engorde, logra su menor conversión alimenticia de 7,23; así también Chanchignia, T. (2012); al utilizar diferentes dietas de palmiste con la adición de Lactina menciona que su mejor conversión fue de 7,33; Chillagano, J. (2014), alcanza una conversión alimenticia de 7,10, al incluir el 15 % de harina de amaranto en el balanceado para cuyes en la etapa de crecimiento - engorde; Pasquel, M. (2010), quien al usar el 45 % de harina de hojas de yuca alcanza una conversión alimenticia de 7,29; conversiones alimenticias menos eficientes a los de la presente investigación; posiblemente esto se deba a que el harina de uvilla posiblemente se deba los beneficios de innatos de los polifenoles ayudar a la mejor absorción de nutrientes.

Mientras Lema, L. (2016), al emplear dietas para los cuyes con diferentes niveles de harina de cascarilla de cacao alcanzó conversiones de 5,87 y 6,48 ante el tratamiento 20 y 10 % de cascarilla de cacao; Murillo, C. (2015), en el T3 (10 % de cascarilla de cacao), su menor conversión alimenticia de 6,0; siendo respuestas que guardan relación con los valores de la presente investigación.

En el modelo de regresión para la conversión alimenticia que se ilustra en el gráfico 3, se determina una línea de tendencia cúbica altamente significativa, en la cual se determina que al utilizar de 0 al 10 % de harina de uvilla la conversión desciende en 0,56 puntos, a partir de este nivel da un incremento en la conversión de en 0,03 puntos cuando se alimentan a los animales con niveles del 10 al 20 % de harina de uvilla, para luego volver a descender en 0,0007 puntos, al utilizar el nivel más alto de harina de uvilla 20 %, registrando un coeficiente de correlación de 0,8966 y determinación de 80,40 % entre los niveles de harina de uvilla.

## **8. Peso a la canal, kg**

El peso a la canal de los cobayos evaluados durante la etapa crecimiento engorde, registró diferencias estadísticas significativas ( $P \geq 0,01$ ), entre los tratamientos al utilizar diferentes niveles harina de uvilla/kg de alimento, obteniéndose el mayor peso a la canal al utilizar 10 %/kg alimento con 0,97 kg; seguido por el tratamiento del 20 y 30 % de harina de uvilla con 0,84 y 0,82 kg, por otra parte se determinó el tratamientos con el menor peso a la canal que fue

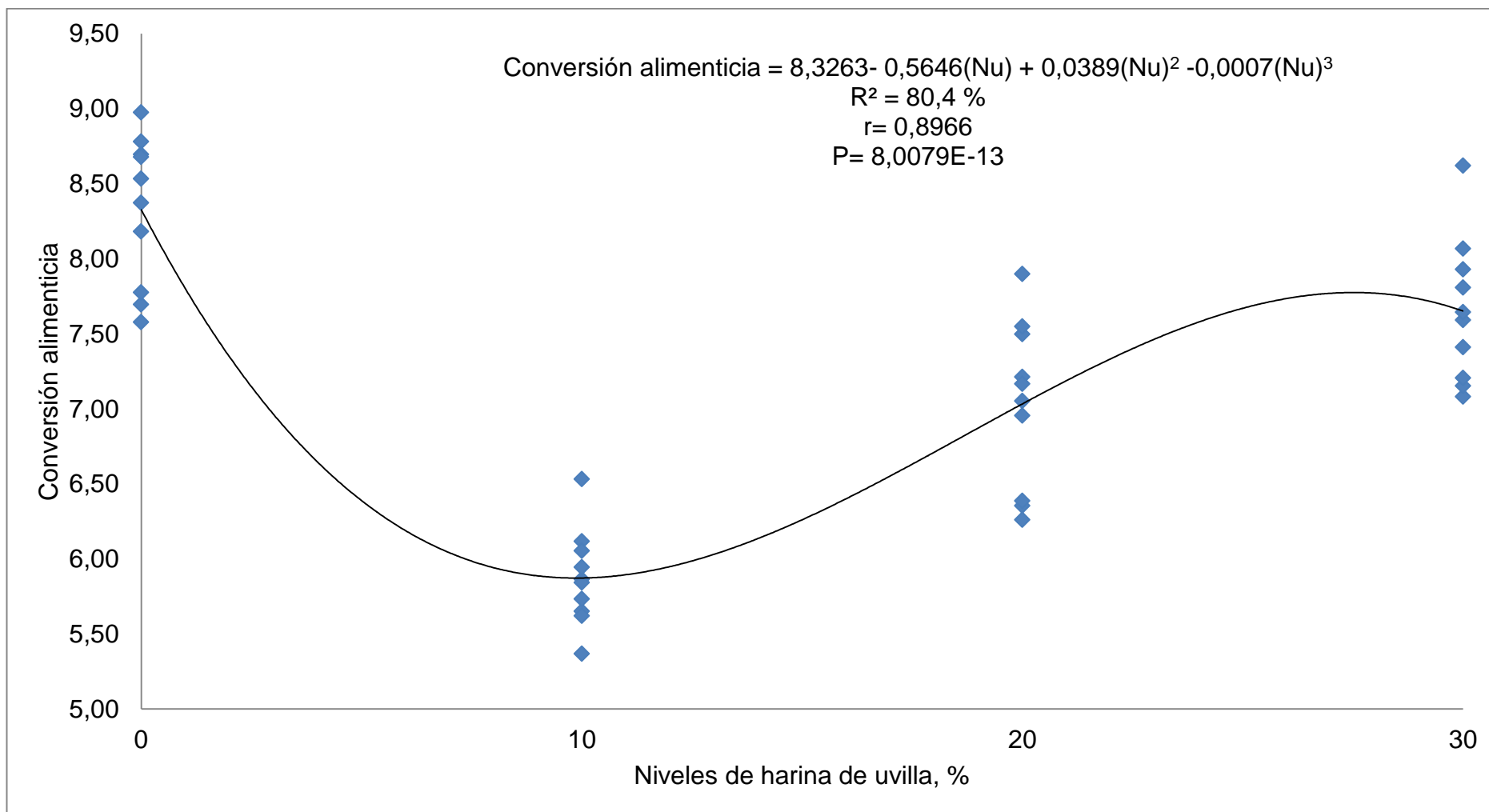


Gráfico 3. Análisis de regresión de la conversión alimenticia, por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana L* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

el tratamiento testigo con 0,75 kg.

Aduciendo esta superioridad de los niveles superiores de harina de uvilla a lo acotado por Erdogan, S. (2005) indican que la harina de uvilla por tener vitamina C suplementa a la dieta aportando propiedades oxidativo, este induce a un cambio sobre el rendimiento productivo en los cuyes, ya que mejora los niveles de absorción de nutriente y eleva el sistema inmunológico. Además Garcés, S. (2003), manifiesta que la cantidad de polifenoles, que posee la harina de uvilla se asocian con una serie de beneficios para la salud y bienestar animal, mejorando los parámetros productivos de las aves.

Ordoñez, S. (2012), alcanza un peso a la canal de 0,92 kg al emplear diferentes niveles de harina de maralfalfa en dietas para cuyes;

Lema, L. (2016), al usar diferentes niveles de harina de cascarilla de cacao en las dietas diarias consigue un peso a la canal de 0,96 kg; Hidalgo, J. (2015), obtuvo los mejores pesos a la canal en los animales del tratamiento T3 (15 % de harina de algarrobo), una media de 0,97 kg; Angamarca, M. (2013), al alimentar a los cuyes en el cantón Loja con diferentes niveles de cascara de cacao alcanzo su mayor peso a la canal de 0,90; datos similares a los de la presente investigación.

El análisis de regresión del peso a la canal, determina una tendencia cubica altamente significativa, que infiere que partiendo de un intercepto de 0,75 kg, el peso a la canal se aumenta en 0,05 kg hasta el uso del nivel del 10 % de harina de uvilla; a partir de este nivel 10 % hasta el 20 % se decrementa en un 0,004 kg y finalmente por la aplicación progresiva de los niveles de harina de uvilla superiores al 20 se aumenta el peso a la canal en un 0,00008 kg, además presenta un coeficiente de determinación  $R^2= 83,27 \%$  en dependencia de los niveles de harina de uvilla, así también se puede mencionar que el 16,73 % depende de factores no contemplados en la presente investigación (condiciones medio ambientales, ubicación de los galpones, etc.) y una correlación positiva 0,91,94,(gráfico 4).

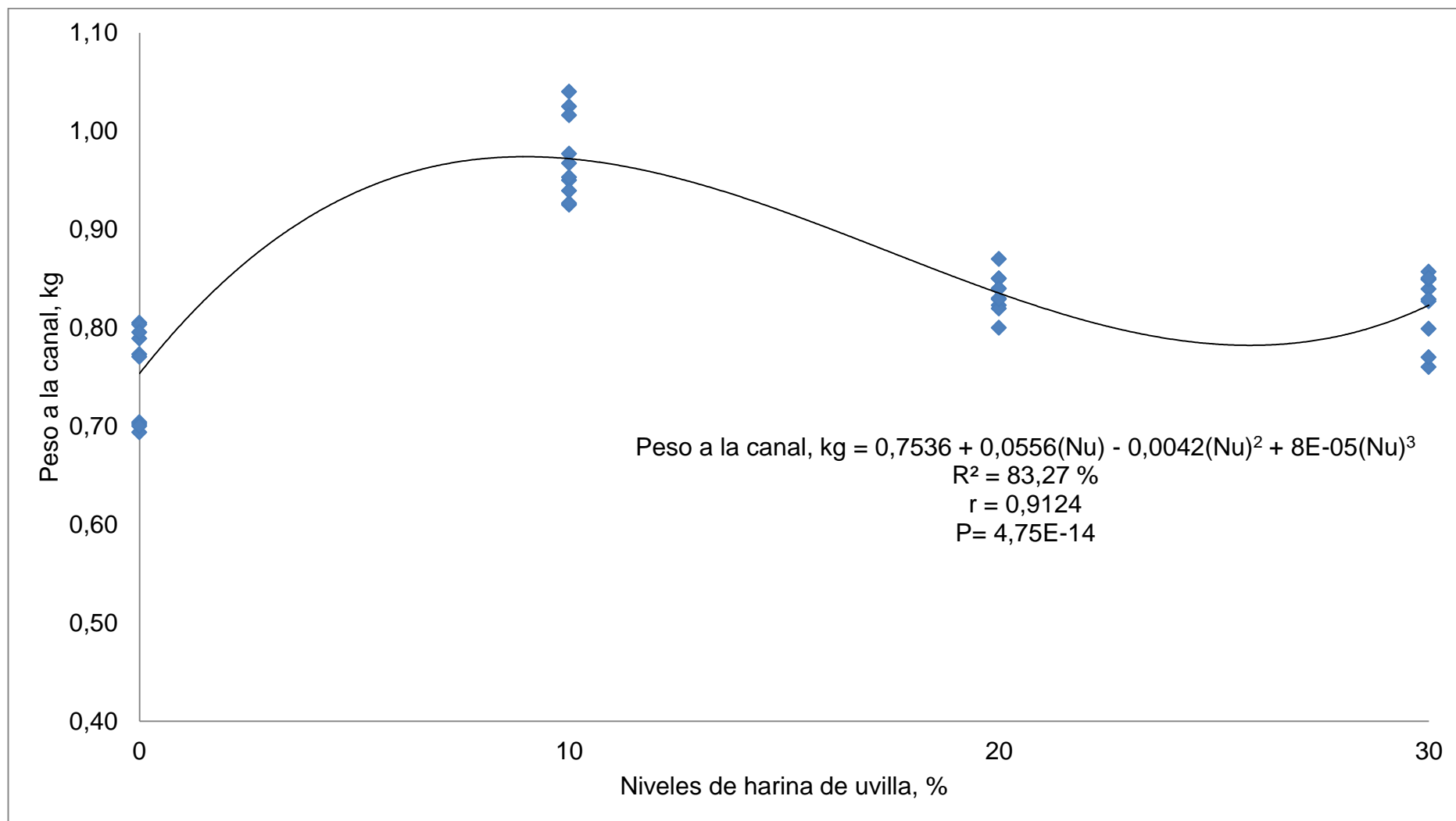


Gráfico 4. Análisis de regresión del peso a la canal (kg), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana* L en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.



## 9. Rendimiento a la canal, %

Para la variable rendimiento a la canal, en los cuyes por efecto de dietas con diferentes niveles de harina de uvilla, presenta diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,01$ ), entre los tratamientos, con el mayor rendimiento a la canal que fue al utilizar el 10 % de harina de uvilla/kg alimento con 74,39 %, para posteriormente ubicarse el tratamiento con el empleo del 30 % de harina de uvilla/kg de alimento con 72,77 %; finalmente las se ubican los tratamientos con la aplicación del 20 y 0 % de harina de uvilla/kg de alimento; con rendimientos de 71,57 y 70,87 %, respectivamente.

Pudiendo mencionar que el mayor rendimiento a la canal se obtuvo con el nivel alto de 1,5 % de harina de uvilla que fue del 71,71 %, a los que se asume que en esos niveles el harina de uvilla mejora calidad de salud y por ende los parámetros productivos, mencionando Farooqi, H. et al.(2005), que el usos de la vitamina C de la uvilla en situaciones de estrés puede tener un efecto positivo sobre la productividad, debido a que mejora la respuesta inmune de los animales porque modifica la síntesis de corticosteroides en las glándulas adrenales Ocaña, S. (2011), menciona que las plantas como la uvilla también pueden modificar el sistema inmune, mejorando la eficiencia de los granulocitos y los macrófagos, lo que puede ser interesante en situaciones de estrés entérico, como en el caso de los coccidios; ayudando a que el animal demuestre su potencial productivo y reproductivo.

Paucar, F. (2011), quien registró rendimientos a la canal que variaron entre 62,51 y 64,10%, que corresponden a las canales de cuyes alimentados con el balanceado que contenía 10 y 12 % de la harina de algas, Ocaña, S. (2011), al aplicar diferentes niveles de Nupro en la alimentación de cuyes en la etapa crecimiento engorde reporta un rendimiento a la canal de 71,23 %, López, S. (2005), al incorporar Zeolitas como promotor de crecimiento registro un rendimiento a la canal promedio de 71,63 %, datos inferiores a los de la presente investigación, quizás esto se deba a las propiedades curativas y farmacéuticas de la harina de uvilla.

Mientras que Farooqi, H. et al.(2005), al adicionar diferentes niveles de harina de algarroba alcanzó su mayor rendimiento a la canal del 75 %, superando a los de la presente investigación quizás esto se deba a que el algarrobo es un alimento de buenas características proteicas.

En el análisis de regresión para la rendimiento a la canal, gráfico 5, muestra una línea de tendencia cubica altamente significativa ( $P < 0,01$ ); mostrándonos así que inicia con un intercepto de 70,86 %, y a medida que se aplican los niveles de 0 – 1,0 % de harina de uvilla/kg de alimento, existe un aumento en el rendimiento de 1,01 %; mientras que al elevar los niveles de harina de uvilla hasta el 20 %, disminuye el rendimiento en 0,08 %; para finalmente con niveles superiores al 20 % aumenta el rendimiento a la canal en un 0,0017 %, con un coeficiente de determinación de 27,68 % y un coeficiente de asociación alto de 0,5203.

#### **10. Mortalidad, %**

Al analizar la mortalidad en la etapa de crecimiento engorde de los cuyes evaluados con dietas a base de diferentes niveles de harina de uvilla, no se presentó diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), sin embargo numéricamente existió una baja en el inicio del trabajo que fueron consideradas dentro del periodo de adaptación del presente trabajo, principalmente para los tratamientos con 0, 10 y 20 % de harina de uvilla con tres muertes.

### **C. COMPORTAMIENTO EN BASE AL SEXO**

Los resultados de acuerdo al sexo se detallan en el cuadro 10.

#### **1. Peso inicial, kg**

De acuerdo al sexo la variable peso inicial, se encontró simétricos para hembras como en machos, iniciando la presente investigación con un peso de 0,57 y 0,58 kg para machos y hembras, en su orden.

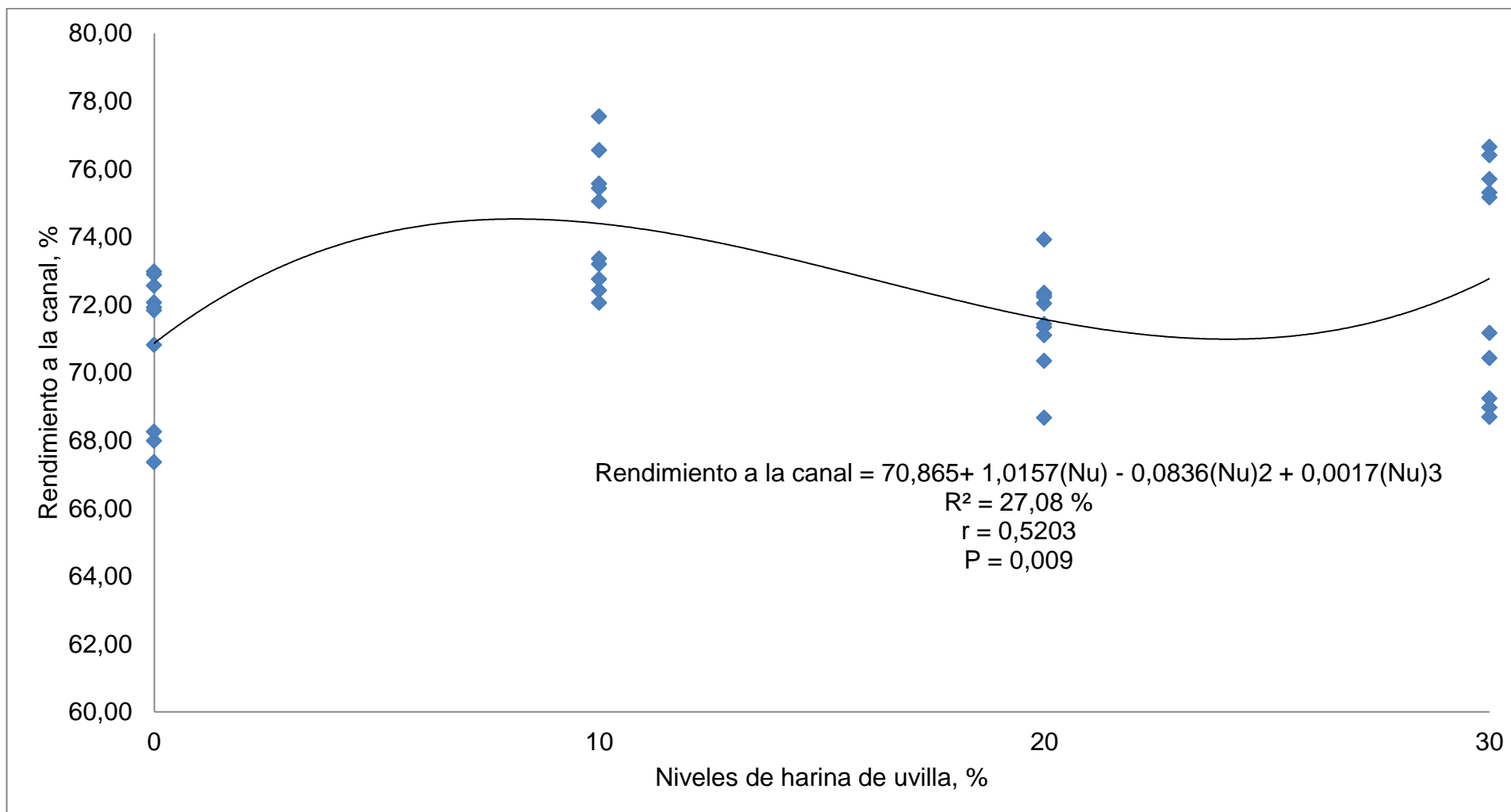


Gráfico 5. Análisis de regresión del rendimiento a la canal (%), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana* L en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

Cuadro 10. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES POR EFECTO DEL SEXO AL EMPLEAR HARINA DE *Physalis peruviana* L EN LA ALIMENTACIÓN DE LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

Variable	SEXO				E.E	Prob.
	Hembras		Machos			
Peso inicial, kg	0,58		0,57			
Peso final, kg	1,17	a	1,16	a	0,01	0,3349
Ganancia de peso, kg	0,60	a	0,59	a	0,01	0,5999
Consumo Forraje, kgMs	2,17	a	2,16	a	0,01	0,4230
Consumo de Concentrado, kgMs	2,05	a	2,01	a	0,02	0,1734
Consumo total de alimento, kgMs	4,22	a	4,17	a	0,02	0,1254
Conversión alimenticia	7,21	a	7,23	a	0,11	0,8874
Peso a la canal, kg	0,85	a	0,84	a	0,01	0,2030
Rendimiento a la canal, %	72,68	a	72,11	a	0,48	0,4130
Mortalidad, N°	3,00	a	4,00	a	0,01	0,6853

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

## **2. Peso final, kg**

La variable peso final (kg), en los cobayos de acuerdo al sexo, no presentaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), lograron un peso 1,17 kg en hembras, superando a los pesos de machos que fue 1,16 kg, siendo las cuyas con mayores rendimientos, quizás esto se deba a que las hembras por estar entrando a inicio de la vida reproductiva tienden a engrasar para guardar reservas para la gestación.

Cajamarca, D. (2006), alcanza peso en machos de 1,17 kg y un peso en hembras de 1,02 kg, con la utilización de diferentes niveles de harina de lombriz; similares a los de la presente investigación, quizás esto se deba a lo anteriormente mencionado que las hembras tienden a un mayor engrasamiento que los machos.

## **3. Ganancia de peso, kg**

Considerando en la variable ganancia de peso, en cuyes en la etapa de crecimiento - engorde el sexo de los animales, no presentan diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), superando los hembras con un incremento de 0,60 kg a las machos que alcanzaron un ganancia inferior de 0,59 kg; quizás esto se deba al desarrollo mismo del animal de acuerdo al comportamiento hormonal de los animales.

Datos que guardan relación al ser comparados con los reportados por Mullo, L. (2009), evaluando un promotor de crecimiento logra incrementos de peso de 0,60 y 0,55 kg en hembras y machos; mientras que estos superan a los reportados por López, S. (2005), que entre sexos, presentaron un mejor comportamiento las hembras 0,55 kg, frente a 0,53 kg de los machos.

## **4. Consumo de forraje verde, kgMs**

El consumo de forraje verde considerando el sexo de los animales, no registraron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), entre los machos y hembras, alcanzando consumos de 2,16 y 2,17 kg, en su orden.

## **5. Consumos de concentrado, kgMs**

Al establecer el consumo de concentrado de los cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de uvilla, no infieren estadísticamente ( $P>0,05$ ), entre las medias, sin embargo los consumos fueron de 2,01 kgMs, para los tratamientos con el 0; 10 % de harina de uvilla/kg de alimento, seguido con consumos de 2,02 y 2,08 kgMs para los tratamientos con el T2 y T3; a lo que se puede asumir que el que la harina de uvilla en la alimentación mejora palatabilidad y digestibilidad de los animales, sin provocar alteraciones en los consumos dando un sabor agrídulce al balanceado.

Lema, L. (2016), logró por efecto de la aplicación de los diferentes niveles de cascarilla de cacao en la alimentación de los cobayos un consumo de concentrado de 2,77 kgMs, superando a los de la presente investigación.

## **6. Consumo total, kgMs**

Los consumos totales a ser juzgados por la influencia del sexo, no muestran diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), alcanzando consumos de 4,22 para las hembras y de 4,17 kgMs en machos, siendo homogéneos es decir evitando las pérdidas excesivas de alimento.

## **7. Conversión alimenticia**

Las medias de conversión alimenticia en cuyes con diferentes niveles de harina de uvilla, no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P>0,05$ ), por efecto del sexo, siendo más eficientes en las hembras con un valor de 7,21 puntos con relación a los machos que alcanza una conversión alimenticia de 7,23 puntos, quizás esto se deba a que la hembra tiene mayor amplitud en la conversión alimenticia es decir consume menor cantidad de alimento pero gana mayor peso.

Herrera, H. (2007), cuando utilizó niveles desaccharina en el balanceado reportaron conversiones alimenticias de 8.21 y 9.20 para los machos y hembras

respectivamente; Lema, L. (2016), utilizando diferentes niveles de harina de uvilla, consigue las más eficientes conversiones alimenticias de 6,93 en machos y hembras de 7,32 puntos, confirmando así lo anteriormente dicho de la eficiencia de los machos.

#### **8. Peso a la canal, kg**

En consideración a la evaluación del peso a la canal por el sexo de los animales, no lograron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), exponiéndose los machos con los menores pesos a la canal de 0,84 kg superando así los pesos de las hembras que fue de 0,85 kg, quizás esto también se deba a factores no mencionados o no considerados en la presente investigación como los es las pérdidas de peso en el pelaje, desangrado y quimo de los cuyes.

Chanchignia, T. (2012), al utilizar un promotor de crecimiento más un producto enzimático alcanza pesos de 0,65 y 0,74 kg en hembras y machos, respectivamente, datos inferiores a los de la presente investigación; posiblemente esto se deba a que la harina de uvilla a más de ser rica en vitaminas da un gran aporte de polifenoles y flavonoides favorables en la digestión y absorción de los alimentos.

#### **9. Rendimiento a la canal, %**

De acuerdo al sexo el comportamiento de la variable rendimiento a la canal, no registró diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), por efecto de los diferentes niveles de harina de uvilla utilizados, superando las hembras con el 72,68 % a los machos que fue de 72,11 % del rendimiento a la canal.

López, S. (2005), quien indica que los cuyes presentaron rendimientos a la canal de 71 y 70 %, para machos y hembras, demostrando de esta manera que los machos obtienen mayores rendimientos que las hembras.

Acotando que el la harina de uvilla en su composición química reporta valores de altos de polifenoles a lo que Ferreres, F. (2010), indica que estos tienen

sustancias con actividad estrogénica (fitoestrógenos), como las isoflavonas, los lignanos y el estilbeno resveratrol, mientras que otros, como los taninos, son capaces de fijar metales y proteínas, lo que afecta a la biodisponibilidad de éstos y puede estar en el origen de algunos efectos inespecíficos (por ejemplo, antimicrobianos), o prevención de enfermedades neurodegenerativas.

#### **10. Mortalidad, %**

Al analizar la mortalidad obtenida de acuerdo al sexo en la presente investigación no se registraron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), sin embargo existe una baja en 4 machos por lo que sugiere que estos fueron más sensibles al periodo de adaptación que las hembras ya que en hembras la mortalidad fue de 3 animales.

#### **D. EVALUACIÓN ECONÓMICA**

El análisis económico en cuyes en la etapa crecimiento - engorde, las respuestas económicas considerando que los animales se los destina para la venta a la canal (cuadro 11), se registró la mayor rentabilidad al utilizar el 10 % harina de uvilla (T1), por cuanto se alcanzó un beneficio/costo de 1,28, que representa una rentabilidad del 28 %, que es superior respecto al resto de los tratamientos T0, T2 y T3 (0, 20 y 30 % de harina de uvilla en su orden), con los cuales se registraron B/C de 1,01; 1,12 y 1,11.



Cuadro 11. ANALISIS ECONOMICO.

Concepto		Niveles de harina de harina de uvilla (%)			
		0	10	20	30
Número de animales		20	20	20	20
Costo animales	1	90	90	90	90
Costo alimento:					
Forraje	2	6,43	6,52	6,49	6,57
Balanceado	3	11,04	11,04	10,11	9,35
Sanidad	4	2	2	2	2
Mano de obra	5	12,5	12,5	12,5	12,5
<b>TOTAL EGRESOS</b>		<b>121,97</b>	<b>122,06</b>	<b>121,09</b>	<b>120,42</b>
Venta de canales	6	113,04	145,79	125,28	123,46
Venta abono	7	10	10	10	10
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>123,04</b>	<b>155,79</b>	<b>135,28</b>	<b>133,46</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>		<b>1,01</b>	<b>1,28</b>	<b>1,12</b>	<b>1,11</b>

1: \$/4,50 cada cuy desteto.

2: \$0,30 cada kg de forraje en m.s.

4: \$0,20 por animal.

5: \$50,00 jornal (3 meses).

6: \$7,5 Venta del kg de cuy faenado.

7: \$/2,00 cada saco de abono.

3: Costo balanceado según nivel de harina de uvilla:

0 %: \$0,60 cada kg de ms.

5 %: \$0,55 cada kg de ms.

10 %: \$0,50 cada kg de ms.

15%: \$0,45 cada kg de ms.

## **V. CONCLUSIONES**

De los resultados expuestos en esta investigación, por efecto del uso de los diferentes niveles de harina de uvilla, se llegaron las siguientes conclusiones:

1. La utilización de diferentes niveles de harina de uvilla suministrado a cuyes de ambos sexos durante la etapa de crecimiento – engorde, afectaron positivamente su comportamiento productivo, ya que se obtuvo resultados estadísticamente significativos en los parámetros productivos evaluados.
2. La harina de uvilla es un suplemento nutricional alternativo para la alimentación de cuyes, que nos permiten suministrar nutrientes como proteínas (8,24 %), carbohidratos (1,05); cenizas (10,68 %); fibra (30,49 %); grasa (0,75 %) y materia seca del 91,28 %, alimento que nos ayudaría a bajar costos de producción en la explotación cuyicola con excelentes rendimientos productivos.
3. En la investigación realizada determina que la utilización del 10 % de harina de uvilla (T1), en la etapa de crecimiento – engorde, mejora el peso final con una media de 1,31 kg, ganancia de peso que fue de 0,71 kg, una eficiente conversión alimenticia de 5,87 puntos, un peso a la canal de 0,97 kg y un rendimiento a la canal del 74,39 %, superando a los demás tratamientos incluido el grupo control.
4. Con respecto a la evaluación productiva de los cuyes, bajo dietas con diferentes niveles de harina de uvilla considerando el factor sexo del animal no mostraron diferencias estadísticas significativas, sin embargo numéricamente las hembras consiguen superar a los machos con pesos finales de 1,17 kg, ganancia de peso de 0,60 kg, la menor conversión alimenticia de 7,21, el mayor peso y rendimiento a la canal de 0,85 kg y 72,68 %, respectivamente.
5. La mayor rentabilidad en la etapa de crecimiento engorde, se consiguió con el empleo del 10 % de harina de uvilla, por cuanto se alcanzó un

beneficio/costo de 1,28; lo que representa que por cada dólar invertido existe una rentabilidad de 0,28 USD.

## **VI. RECOMENDACIONES**

A continuación se sugiere:

1. Utilizar en la producción de cuyes en la etapa crecimiento engorde la inclusión de 10 % de harina de uvilla, por cuanto se obtuvo mejores resultados productivos y los mayores rendimientos económicos.
2. Estudiar la inclusión de la harina de uvilla (*Physalis peruviana L*), en la alimentación de otras especies zootécnicas principalmente en pequeños rumiantes (ovinos y caprinos), por su alto contenido fibroso.
3. Difundir los resultados obtenidos en la presente investigación, a nivel de pequeños, medianos y grandes productores, para que se aprovechen la utilización de alternativas para la elaboración de concentrados de buena calidad y a menores costos.

## VII. LITERATURA CITADA

1. Almanza, P. (2009). Desarrollo morfológico y análisis fisicoquímico de frutos de Uchuva para identificar el momento óptimo de cosecha. (Tesis de grado). Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia. Tunja – Colombia. Pp. 18.
2. Arcos, E. (2004). Utilización de la sacharina en la alimentación de cuyes durante las etapas de gestación, lactancia y crecimiento, engorde. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. pp 43 – 69.
3. Brito, B. (2008). Uvilla. Características físicas y nutricionales de la fruta importante para la investigación y desarrollo de productos deshidratados, cristalizados y chips. Quito - Ecuador. pp. 1- 3.
4. Brito, D. (2010). Agro exportación de productos no tradicionales. Productores de uvilla para exportación. Quito- Ecuador.
5. Brito. (2005), Producción de uvilla de exportación. Federación Ecuatoriana de Tecnología Apropriada. Quito - Ecuador (FEDETA).
6. Cajamarca, D. (2006). Utilización de la harina de lombriz en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento – engorde. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 45 – 56.
7. Carpenter, P. & Hasdell, T. (2000). Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos. Zaragoza- España. Acribia. pp. 125-130.
8. Castro, V. (2002). Perucuy – Manual. Realidad y manejo del cuy Recuperado El 22 De Diciembre Del 2016, de. <http://www.perucuy.com/site/modules.php?name=News&file=article&sid=17.2010>, PERUCUY – MANUAL. Realidad y Manejo del cuy.
9. Caycedo, A. (2009). Alternativas de alimentación en cuyes en crianzas familiares. (Tesis de grado). Universidad de Nariño. Pasto - Colombia.

10. Chango, M. (2001), Evaluación de diferentes niveles de codornaza en la alimentación de cuyes mejorados. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
11. Chauca, L. (2007), Caracterización de la crianza de cuyes en los Departamentos de Cochabamba, La Paz y Oruro. 1a ed. La Paz - Bolivia. pp. 65 – 78
12. Chillagano, J. (2014). “Utilización de amaranto (*Amaranthus caudatus*) como fuente de proteína en raciones suplementarias para cuyes en etapa de crecimiento. (Tesis de Grado). Universidad Técnica de Ambato. Ambato – Ecuador. pp. 60 -75.
13. Criollo, M. (2000). Utilización del subproducto de maíz en la alimentación de cuyes mejorados. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
14. Erdogan, S. (2005). Effects of ascorbic acid and cadmium induced oxidative stress and performance of broilers. Biol. Trace Elem Res. 104 (1): 19-32.
15. Fabara, J. (2006), “Cultivo técnico de la Uvilla Mejorada o Keniana”. Corporación PROEXANT. Revista Ecuador Agro exportación. No44. Quito - Ecuador. pp. 6-7.
16. Farooqi, H.A.G., Khan, M.S., Khan, M.A., Rabbani, M., Pervez, K. & Khan, J.A., 2005. Evaluation of betaine and vitamin C in alleviation of heatstress in broilers. Int. J. Agr. and Biol. 7 (5): 744 - 746.
17. Garcés, S. (2003). Efecto del uso de la cuyinaza más melaza en el balanceado en la alimentación de cuyes. (Tesis de Grado). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 21 – 73.
18. Herrera, H. (2007). Uso de saccharina más aditivos en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación, lactancia, crecimiento y engorde. (Tesis de Grado). Escuela Superior Politécnica de

Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 38 – 47.

19. Ibid, M. (2010). Prácticas en especies menores disponible el 22 de julio del 2015, de:  
<http://www.solucionespracticas.org.pe/fichastecnicas/pdf/Crianza%20de%20cuyes.pdf>.2010, Soluciones Prácticas ITDG, Ficha técnica de Crianza de Cuyes 19.
20. Instituto Nacional de Innovación Agraria, (2005). Crianza de Cuyes. Reimpresión. Lima, Perú.
21. Latham, M. (2002). Nutrición animal y humana en el mundo en desarrollo. Universidad de Cornell Ithaca. Colección. FAO: alimentación y nutrición N° 29. New York - Estados Unidos.
22. Lema, L. (2016). Evaluación de harina de *teobroma cacao* (cascarrilla de caco) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
23. López, S. (2005), Un nuevo cultivo de alta rentabilidad la uvilla o uchuva (*Physalis peruviana L.*). Revista Esso Agrícola.25: 21-28.
24. Matuschek, U. (2005) " Essential oils: their antibacterial properties and potential application in foods-a review International Journal of Food Microbiology. pp. 223 - 253.
25. Medina, T. (2008), Diario El Comercio. Revista Líderes, Semanario de Economía y Negocios: La uvilla ecuatoriana sacó la visa a 5 países europeos. Ecuador. No. 561. pp. 19.
26. Mullo, L. (2009). Evolución del efecto de la adicción de tres niveles de promotor de crecimiento natural Sel-plex (0.1, 0.2, y 0.3 ppm) en balanceado comercial I en la alimentación de cuyes en la etapa de gestación - Lactancia, crecimiento – engorde. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba - Ecuador.
27. Murillo, C., & Quilambaqui, J. (S.F.). Evaluación de 2 Experimentales con

- Diferentes Niveles de Cascarilla de Cacao (*Theobroma cacao L.*) de Raza Andina. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Guayaquil - Ecuador.
28. Ocaña, S. (2011). Utilización de NuPro (nucleótidos, proteínas e inositol), en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento-engorde y gestación lactancia. (Tesis de Grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador.
29. Ordoñez, S. (2012). Utilización de diferentes niveles de harina de maralfalfa en reemplazo de la alfarina en la alimentación de cuyes manejados en jaulas en las etapas de gestación lactancia y crecimiento –engorde. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 60 – 80.
30. Pasquel, M. (2010). Influencia de la harina de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) como ingrediente alimenticio en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) en la ciudad de Ibarra. (Tesis de Grado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede – Ibarra (PUCE – SI). Ibarra – Ecuador. pp. 57 – 115.
31. Paucar, F. (2011). Utilización de diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación – lactancia, crecimiento – engorde. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 85 – 99.
32. Quinatoa, S. (2012). Evaluación de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 25 – 44.
33. SANCHEZ, R. (2012). Evaluación de tres niveles de harina de haba en reemplazo parcial a la torta de soya en la alimentación de pollos broiler, en el cantón Cevallos, provincia del Tungurahua. (Tesis de Grado). Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda. Ecuador. pp. 21-26.
34. Vasquez, J. (2011). Plantas que contienen polifenoles. Antioxidantes dentro



del estilo de vida. Rev Cubana Invest Biomed. Viñales – Cuba.

# **ANEXOS**

Anexo 1. Peso final (kg), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana L* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	0,34					
Niveles de H U	3,00	0,31	0,10	138,93	2,90	4,46	<0,0001
Sexo	1,00	0,00	0,00	0,95	4,15	7,50	0,335
Int. AB	3	0,00	0,00	1,21	2,90	4,46	0,32
Error	32,00	0,02	0,00	<b>E.E</b>			
CV %			2,36	0,01	0,01	0,02	
Media			1,17				

### Separación de medias Tukey para los niveles de harina de uvilla

Niveles de harina de uvilla	Media	Rango
0,00	1,06	d
10,00	1,31	a
20,00	1,17	b
30,00	1,13	c

### Separación de medias Tukey para el sexo

Sexo	Media	Rango
Hembra	1,17	a
Macho	1,16	a

### Separación de medias Tukey para la interacción Factor A\* Factor B

Int. AB	Media	Rango
0 % H	1,07	a
0 % M	1,06	a
10 % H	1,32	a
10 % M	1,29	a
20 % H	1,17	a
20 % M	1,17	a
30 % H	1,12	a
30 % M	1,14	a

Anexo 2. Ganancia de peso (kg), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana L* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	0,29					
Niveles de H U	3,00	0,24	0,08	60,05	2,90	4,46	<0,0001
Sexo	1,00	0,00	0,00	0,28	4,15	7,50	0,600
Int. AB	3	0,00	0,00	0,14	2,90	4,46	0,93
Error	32,00	0,04	0,00		<b>E.E</b>		
CV %			6,20	0,01	0,01	0,01	
Media			0,59				

### Separación de medias Tukey para los niveles de harina de uvilla

Niveles de harina de uvilla	Media	Rango
0,00	0,50	d
10,00	0,71	a
20,00	0,60	b
30,00	0,56	c

### Separación de medias Tukey para el sexo

Sexo	Media	Rango
Hembra	0,60	a
Macho	0,59	a

### Separación de medias Tukey para la interacción Factor A\* Factor B

Int. AB	Media	Rango
0% H	0,51	a
0% M	0,49	a
10 % H	0,71	a
10 %M	0,72	a
20 % H	0,60	a
20 % M	0,60	a
30 % H	0,57	a
30 % M	0,55	a

Anexo 3. Consumo de forraje (kgMs), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana L* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	0,14					
Niveles de H U	3,00	0,01	0,00	1,03	2,90	4,46	0,39
Sexo	1,00	0,00	0,00	0,66	4,15	7,50	0,423
Int. AB	3	0,01	0,00	0,82	2,90	4,46	0,49
Error	32,00	0,12	0,00		<b>E.E</b>		
CV %			2,78	0,02	0,01	0,03	
Media			2,17				

### Separación de medias Tukey para los niveles de harina de uvilla

Niveles de harina de uvilla	Media	Rango
0,00	2,14	a
10,00	2,17	a
20,00	2,16	a
30,00	2,19	a

### Separación de medias Tukey para el sexo

Sexo	Media	Rango
Hembra	2,17	a
Macho	2,16	a

### Separación de medias Tukey para la interacción Factor A\* Factor B

Int. AB	Media	Rango
0% H	2,17	a
0% M	2,12	a
10 % H	2,17	a
10 %M	2,17	a
20 % H	2,18	a
20 % M	2,14	a
30 % H	2,18	a
30 % M	2,20	a

Anexo 4. Consumo de concentrado (kgMs), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana* L en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

#### ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	0,29					
Niveles de H U	3,00	0,03	0,01	1,72	2,90	4,46	0,18
Sexo	1,00	0,01	0,01	1,92	4,15	7,50	0,173
Int. AB	3	0,03	0,01	1,68	2,90	4,46	0,19
Error	32,00	0,21	0,01		E.E		
CV %			3,99	0,03	0,02	0,04	
Media			2,03				

#### Separación de medias Tukey para los niveles de harina de uvilla

Niveles de harina de uvilla	Media	Rango
0,00	2,01	a
10,00	2,01	a
20,00	2,02	a
30,00	2,08	a

#### Separación de medias Tukey para el sexo

Sexo	Media	Rango
Hembra	2,05	a
Macho	2,01	a

#### Separación de medias Tukey para la interacción Factor A\* Factor B

Int. AB	Media	Rango
0% H	2,00	a
0% M	2,01	a
10 % H	2,06	a
10 %M	1,95	a
20 % H	2,01	a
20 % M	2,04	a
30 % H	2,11	a
30 % M	2,04	a

Anexo 5. Consumo total de alimento (kgMs), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana* L en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	0,46					
Niveles de H U	3,00	0,08	0,03	2,41	2,90	4,46	0,08
Sexo	1,00	0,03	0,03	2,45	4,15	7,50	0,125
Int. AB	3	0,01	0,00	0,47	2,90	4,46	0,70
Error	32,00	0,34	0,01	<b>E.E</b>			
CV %			2,45	0,03	0,02	0,05	
Media			4,20				

### Separación de medias Tukey para los niveles de harina de uvilla

Niveles de harina de uvilla	Media	Rango
0,00	4,15	a
10,00	4,18	a
20,00	4,18	a
30,00	4,27	a

### Separación de medias Tukey para el sexo

Sexo	Media	Rango
Hembra	4,22	a
Macho	4,17	a

### Separación de medias Tukey para la interacción Factor A\* Factor B

Int. AB	Media	Rango
0% H	4,17	a
0% M	4,13	a
10 % H	4,24	a
10 %M	4,12	a
20 % H	4,19	a
20 % M	4,18	a
30 % H	4,29	a
30 % M	4,25	a

Anexo 6. Conversión alimenticia, por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana*L en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

### ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	40,54					
Niveles H U	3,00	32,59	10,86	44,75	2,90	4,46	<0,0001
Sexo	1,00	0,00	0,00	0,02	4,15	7,50	0,887
Int. AB	3	0,17	0,06	0,23	2,90	4,46	0,87
Error	32,00	7,77	0,24		<b>E.E</b>		
CV %			6,82	0,16	0,11	0,22	
Media			7,22				

### Separación de medias Tukey para los niveles de harina de uvilla

Niveles de harina de uvilla	Media	Rango
0,00	8,33	a
10,00	5,87	d
20,00	7,03	c
30,00	7,65	b

### Separación de medias Tukey para el sexo

Sexo	Media	Rango
Hembra	7,21	a
Macho	7,23	a

### Separación de medias Tukey para la interacción Factor A\* Factor B

Int. AB	Media	Rango
0% H	8,27	a
0% M	8,38	a
10 % H	5,97	a
10 %M	5,78	a
20 % H	7,02	a
20 % M	7,04	a
30 % H	7,58	a
30 % M	7,72	a



Anexo 7. Peso a la canal (kg), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana L* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	0,30					
Niveles de H U	3,00	0,25	0,08	69,49	2,90	4,46	<0,0001
Sexo	1,00	0,00	0,00	1,68	4,15	7,50	0,203
Int. AB	3	0,01	0,00	2,74	2,90	4,46	0,06
Error	32,00	0,04	0,00		<b>E.E</b>		
CV %			4,10	0,01	0,01	0,02	
Media			0,85				

### Separación de medias Tukey para los niveles de harina de uvilla

Niveles de harina de uvilla	Media	Rango
0,00	0,75	c
10,00	0,97	a
20,00	0,84	b
30,00	0,82	b

### Separación de medias Tukey para el sexo

Sexo	Media	Rango
Hembra	0,85	a
Macho	0,84	a

### Separación de medias Tukey para la interacción Factor A\* Factor B

Int. AB	Media	Rango
0% H	0,75	a
0% M	0,75	a
10 % H	1,01	a
10 %M	0,94	a
20 % H	0,83	a
20 % M	0,84	a
30 % H	0,83	a
30 % M	0,82	a

Anexo 8. Rendimiento a la canal (%), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana*L en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	263,92					
Niveles de H U	3,00	71,47	23,82	5,07	2,90	4,46	0,00
Sexo	1,00	3,22	3,22	0,68	4,15	7,50	0,413
Int. AB	3	38,91	12,97	2,76	2,90	4,46	0,05
Error	32,00	150,32	4,70		<b>E.E</b>		
CV %			2,99	0,69	0,48	0,97	
Media			72,40				

### Separación de medias Tukey para los niveles de harina de uvilla

Niveles de harina de uvilla	Media	Rango
0,00	70,87	b
10,00	74,39	a
20,00	71,57	b
30,00	72,77	ab

### Separación de medias Tukey para el sexo

Sexo	Media	Rango
Hembra	72,68	a
Macho	72,11	a

### Separación de medias Tukey para la interacción Factor A\* Factor B

Int. AB	Media	Rango
0% H	70,43	a
0% M	71,30	a
10 % H	76,03	a
10 %M	72,75	a
20 % H	70,71	a
20 % M	72,42	a
30 % H	73,56	a
30 % M	71,98	a

Anexo 9. Mortalidad (N°), por efecto de la utilización de harina de *Physalis peruviana L* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	5,78					
Niveles de H U	3,00	0,68	0,23	1,50	2,90	4,46	0,23
Sexo	1,00	0,02	0,02	0,17	4,15	7,50	0,685
Int. AB	3	0,28	0,09	0,61	2,90	4,46	0,61
Error	32,00	4,80	0,15		E.E		
CV %			221,31	0,01	0,01	0,02	
Media			0,18				

### Separación de medias Tukey para los niveles de harina de uvilla

Niveles de harina de uvilla	Media	Rango
0,00	3,00	a
10,00	0,00	a
20,00	3,00	a
30,00	1,00	a

### Separación de medias Tukey para el sexo

Sexo	Media	Rango
Hembra	0,15	a
Macho	0,20	a

### Separación de medias Tukey para la interacción Factor A\* Factor B

Int. AB	Media	Rango
0% H	1,00	a
0% M	2,00	a
10 % H	0,00	a
10 %M	0,00	a
20 % H	2,00	a
20 % M	1,00	a
30 % H	0,00	a
30 % M	1,00	a

Anexo 10. Análisis bromatológico de la harina de *Physalis peruviana* L. (Uvilla).



**EXAMEN BROMATOLOGÍCO DE ALIMENTOS**

**CÓDIGO: 47-16**

**CLIENTE:** Sr. Carlos Guzmán

**TIPO DE MUESTRA:** Harina de uvilla

**EXAMEN FÍSICO**

**COLOR:** Café- amarillento

**OLOR:** Característico

**Aspecto :** Normal, libre de material extraño

**EXAMEN QUÍMICO**

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÈTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
Proteína	%	INEN 1670	8.24
Grasa	%	INEN 523	0.75
Humedad	%	INEN 1235	8.72
Fibra	%	INEN 522	30.49
Cenizas	%	INEN 401	10.68
Carbohidratos	%	Cualitativamente	1.05

**RESPONSABLES:**

  
**Dra. Gina Álvarez R.**

  
**Servicio Analíticos Químicos y Microbiológicos**

  
**Dra. Fabiola Villa**

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*La muestra es receptada en laboratorio.