



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**EFEECTO DE LA HARINA DE ARVEJA EN DIETAS PARA  
CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERO AGROPECUARIO.**

**AUTOR:**

**JAIME SANTIAGO ZHIMINAICELA SÁNCHEZ**

**DIRECTOR:**

**ING. JOHN ATIENCIA M.**

**CUENCA – ECUADOR**

**2008**

## **DEDICATORIA**

Con todo mi cariño y gratitud, dedico este pequeño trabajo de tesis a Dios y a mis queridos Padres, Félix Benjamín y María Dolores, quienes siempre me acompañan en el trajinar de mi vida y gracias a su paciencia, sacrificio y constancia han sabido ayudarme a cumplir uno de mis sueños, el de culminar mis estudios universitarios.

**JAIME SANTIAGO.**

## AGRADECIMIENTO

Expreso mis más sinceros agradecimientos a:

- ❖ A las Autoridades y Personal Docente de la Escuela de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad del Azuay.
- ❖ John Atiencia Mestanza, Ingeniero Zootecnista, Director de la presente Tesis, de la misma manera mis más sinceros agradecimientos al Dr. René Zúñiga y al Dr. Luis Carlos Rodríguez quienes como amigos y profesionales supieron guiarme durante el trabajo de Tesis.
- ❖ Rafael, Marcelo, Edy, Paulo, Juan Carlos, Paúl, Lucia, Lucho..., por la amistad que se consolidó durante la vida universitaria en la que compartimos momentos inolvidables.
- ❖ A mis hermanos Verónica, Diego, Jessica Adriana y especialmente a Janeth Marina quienes me han dado ánimo para seguir adelante, y a toda mi familia y amigos que me han dado su apoyo incondicional.
- ❖ Finalmente, y de manera muy especial, a mis queridos Padres Félix Benjamín y María Dolores por aguantarme una que otra locura, gracias por regalarme la oportunidad de haber nacido y dejarme el mejor legado de tener una vida profesional; los amo mucho y me siento muy orgulloso de tenerlos a mi lado... gracias.

## **RESUMEN**

Se evaluó el efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. Se emplearon 96 cuyes de ambos sexos. Los tratamientos consistieron en la inclusión de 0%, 10%, 20% y 30% de harina de arveja en la dieta para animales machos y hembras. El estudio se dividió en dos etapas: 1 – 30 días y 31 – 90 días. Los mejores rendimientos productivos y económicos se lograron con el nivel 10%. El factor sexo no reportó diferencias significativas entre animales. Se concluye que la inclusión de harina de arveja en las dietas mejora los rendimientos productivos del cuy.

## **ABSTRACT**

The effect of pea flour was evaluated in guinea pig food, during the stages of growing and fattening. 96 guinea pigs of both sexes were used. Treatments consisted in the inclusion of 0%, 10%, 20% and 30% of pea flour in the diet for male and female animals. This study was divided in two stages: 1 - 30 days and 31 - 90 days. The best productive and economic yields were reached with 10% level. In this study, no significant differences were found between males and females. These results showed us that the inclusion of pea flour improves the productive yield of the guinea pig.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL.**

- ❖ Evaluar el efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- ❖ Establecer el rendimiento productivo de los animales en base a las dietas de harina de arveja planteadas.
- ❖ Evaluar el efecto del factor sexo (machos y hembras) en el rendimiento productivo de los animales, alimentados con dietas a base de harina de arveja.
- ❖ Determinar, mediante un análisis económico, cuál tratamiento constituye la mejor alternativa para el productor.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
OBJETIVOS.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
INDICE DE ANEXOS.....	xi
INTRODUCCION.....	1
<b>CAPITULO I: FUNDAMENTO TEÓRICO</b>	
1.1 GENERALIDADES DE LA ARVEJA.....	3
1.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	4
1.3 USOS PRINCIPALES DE LA ARVEJA.....	4
1.4 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE ARVEJA...	5
1.4.1 Proteínas y aminoácidos.....	6
1.4.2 Aceites.....	6
1.4.3 Carbohidratos.....	6
1.4.4 Fibra.....	7
1.4.5 Vitaminas y minerales.....	7
1.5 FACTORES ANTINUTRICIONALES.....	8
1.6 GENERALIDADES DE LOS CUYES.....	10
1.7 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS CUYES.....	10
1.8 ALIMENTACIÓN DE LOS CUYES.....	12
1.9 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.....	13
1.9.1 Alimentación con forraje.....	13
1.9.2 Alimentación mixta.....	14
1.9.3 Alimentación a base de concentrado.....	15

1.10 VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS.....	16
1.11 SUMINISTRO DE ALIMENTO.....	17
1.12 FORMULACIÓN DE RACIONES.....	18
<b>CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS</b>	
2.1 MATERIALES.....	20
2.1.1 Materiales de oficina.....	20
2.1.2 Materiales físicos.....	20
2.1.3 Materiales químicos.....	21
2.1.4 Materiales biológicos.....	21
2.2 UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
2.2.1 Características del lugar.....	22
2.3 MÉTODOS.....	22
2.3.1 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	22
2.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO.....	23
2.3.3 ESQUEMA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	23
2.3.4 FACTORES DE ESTUDIO.....	24
2.3.4.1 Factor A: Nivel de harina de arveja.....	24
2.3.4.2 Factor B: Sexo de los cuyes.....	24
2.3.5 TRATAMIENTOS.....	24
2.3.6 COMPOSICIÓN DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES..	24
2.3.6.1 Dietas para la etapa de crecimiento.....	25
2.3.6.2 Dietas para la etapa de engorde.....	25
2.3.7 VARIABLES EN ESTUDIO.....	26
2.3.8 TOMA DE DATOS PARA LA EVALUACIÓN.....	27
2.3.8.1 Peso.....	27
2.3.8.2 Incremento de peso.....	27
2.3.8.3 Consumo de materia seca.....	28
2.3.8.4 Conversión alimenticia.....	28
2.3.8.5 Mortalidad.....	28
2.3.9ANÁLISIS ECONÓMICO.....	28
2.3.10 MANEJO ESPECÍFICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
2.3.10.1 Siembra de ray grass.....	28

2.3.10.2 Construcción y adecuación del galpón.....	29
2.3.10.3 Construcción de jaulas.....	29
2.3.10.4 Limpieza y desinfección del galpón.....	29
2.3.10.5 Elaboración de balanceados.....	29
2.3.10.6 Recolección de pasto.....	29
2.3.10.7 Adquisición de animales.....	30
2.3.10.8 Recepción y adaptación de los animales.....	30
2.3.10.9 Alimentación.....	30
2.3.10.10 Programa sanitario.....	31

### **CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

3.1 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES SEGÚN LOS NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE ARVEJA EN LA DIETA DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO.....	32
3.2 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES SEGÚN EL SEXO DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO.....	33
3.3 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS SEGÚN LOS NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE ARVEJA EN LA DIETA DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE.....	34
3.4 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES SEGÚN EL SEXO DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE.....	36
3.5 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS SEGÚN LOS NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE ARVEJA EN LA DIETA DURANTE LA ETAPA TOTAL.....	37
3.6 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS SEGÚN EL SEXO DURANTE LA ETAPA TOTAL.....	39
3.7 MORTALIDAD.....	40
3.8 DISCUSIÓN GENERAL.....	40
3.9 ANÁLISIS ECONÓMICO.....	41
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>43</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>45</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>48</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE ARVEJA.....	8
CUADRO 2: COMPOSICIÓN DE LA CARNE DE CUY CON RELACIÓN A OTRAS ESPECIES.....	10
CUADRO 3: REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY EN DIFERENTES ETAPAS.....	11
CUADRO 4: PORCENTAJES DE UTILIZACIÓN DE INSUMOS EN LA PREPARACIÓN DE RACIONES PARA CUYES.....	19
CUADRO 5: COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS DIETAS PARA CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO.....	25
CUADRO 6: COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS DIETAS PARA CUYES EN LA ETAPA DE ENGORDE.....	26
CUADRO 7: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ARVEJA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO.....	32
CUADRO 8: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES SEGÚN EL SEXO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO.....	33
CUADRO 9: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ARVEJA EN LA ETAPA DE ENGORDE.....	34
CUADRO 10: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES SEGÚN EL SEXO EN LA ETAPA DE ENGORDE.....	36
CUADRO 11: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ARVEJA EN LA ETAPA TOTAL.....	37
CUADRO 12: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES SEGÚN EL SEXO EN LA ETAPA TOTAL.....	39
CUADRO 13: ANÁLISIS ECONÓMICO DEL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ARVEJA EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES.....	42

**ÍNDICE DE ANEXOS**

ANEXO 1. PESO INICIAL EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO.....	48
ANEXO 2. PESO FINAL EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO.....	49
ANEXO 3. INCREMENTO DE PESO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO.....	50
ANEXO 4. CONSUMO DE MATERIA SECA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO.....	52
ANEXO 5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO.....	53
ANEXO 6. PESO FINAL EN LA ETAPA DE ENGORDE.....	55
ANEXO 7. INCREMENTO DE PESO EN LA ETAPA DE ENGORDE.....	56
ANEXO 8. CONSUMO DE MATERIA SECA EN LA ETAPA DE ENGORDE.....	58
ANEXO 9. CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LA ETAPA DE ENGORDE.....	59
ANEXO 10. INCREMENTO DE PESO EN LA ETAPA TOTAL.....	60
ANEXO 11. CONSUMO DE MATERIA SECA EN LA ETAPA TOTAL.....	62
ANEXO 12. CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LA ETAPA TOTAL.....	63
ANEXO 13. RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS SEGÚN EL TRATAMIENTO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO.....	65
ANEXO 14. RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS SEGÚN EL TRATAMIENTO EN LA ETAPA DE ENGORDE.....	66
ANEXO 15. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LAS DIETAS.....	67
ANEXO 16: CÁLCULO Y FORMULACIÓN DE LAS DIETAS.....	68
ANEXO 17. FOTOGRAFÍAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	72

Zhiminaicela Sánchez Jaime Santiago

Trabajo de graduación

Ing. John Atiencia Mestanza

Mayo del 2008

## **EFECTO DE LA HARINA DE ARVEJA EN DIETAS PARA CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.**

### **INTRODUCCIÓN**

El cuy (*Cavia porcellus*) es una especie animal de origen andino que, gracias a sus buenas cualidades de prolificidad, rusticidad y precocidad, se ha convertido en una fuente alimenticia muy importante para la humanidad, porque a través de la calidad de su carne proporciona un alto nivel proteico (20,3%), un bajo nivel graso (7,8%) y minerales (0,8%) de manera que contribuye a la seguridad alimentaría del consumidor. Además, la crianza de este animal bajo un manejo técnico eficiente genera ingresos económicos importantes para la economía del productor.

En la crianza tradicional, la alimentación del cuy es en un 80% a base de pastos nativos, malezas, residuos de cocina y restos de cosechas, la misma que no cubre los requerimientos mínimos nutricionales del animal ocasionando que el animal presente bajos índices de productividad, sensibilidad a enfermedades y tarde más tiempo para su comercialización.

Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su producción de tal modo de aprovechar su precocidad, prolificidad y habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se lograría si se suministra únicamente forraje o si se continúa con un sistema de alimentación tradicional.

La alimentación representa un factor muy importante en el éxito de toda explotación pecuaria, el correcto suministro de alimentos conduce a una mejor producción; es así

que el conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes permite elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción.

Sin embargo, los costos de alimentación en la producción animal se estima entre el 35 y 75%, siendo la proteína animal el nutriente más costoso; de allí la importancia de obtener y probar nuevos insumos alimenticios como la harina del grano seco de arveja que se constituye en una alternativa propicia para los caviacultores.

La arveja (*Pisum sativum L.*) se caracteriza por ser un alimentos de alto valor nutritivo, destacándose por su alta densidad proteica. El análisis de la composición química de esta leguminosa determina que los nutrientes más relevantes son proteína, almidones, calcio, fósforo y fibra (altamente digerible por monogástricos).

El grano seco de arveja (*Pisum sativum L.*), convertido en harina, posee de un 23 a un 26% de proteína cruda que es altamente digerible y tiene un excelente equilibrio de aminoácidos, sobre todo esenciales. Posee, además, niveles particularmente altos de lisina, lo que favorece a la producción de carne. Estas características nutricionales hacen de la harina de arveja una alternativa a la demanda de insumos proteicos para la formulación de dietas que aporten a la alimentación animal.

Tomando en cuenta los estudios realizados en cuanto al análisis de nutrientes de la harina de arveja se formularon cuatro dietas con 0, 10, 20 y 30% de inclusión de este insumo. Dichas dietas se orientaron a cubrir los requerimientos nutricionales de los cuyes en la etapa de crecimiento (0 a 30 días con 17% de proteína) y la etapa de engorde (31 a 90 días con 14% de proteína), para de esta manera determinar con claridad cuál es el efecto del nivel de harina de arveja en el rendimiento productivo de los cuyes.

## **CAPÍTULO I**

### **FUNDAMENTO TEÓRICO**

#### **1.1 GENERALIDADES DE LA ARVEJA**

La arveja (*Pisum sativum L.*) es una leguminosa herbácea anual que vegeta normalmente en climas templados, templado frío y húmedo. Como planta cultivada es muy antigua, y su empleo en la alimentación humana y animal se remonta a 6000 - 7000 años antes de Cristo. (Monsalve Manuel, 1993)

Se consideran posibles lugares de origen Etiopía, la zona central del Mediterráneo y Asia Central. En el continente americano las arvejas fueron introducidas por los europeos, principalmente los españoles, durante las primeras etapas del proceso de colonización. (Enciclopedia práctica de la Agricultura y la Ganadería)

Se cultiva en la sierra ecuatoriana desde los 1700 a 3000 m.s.n.m. adaptándose bien a un pH entre 5.5-7.5, con una temperatura mínima para vegetar de 4.5°C y una temperatura óptima entre los 10 y 20°C. Prefiere los suelos no encharcados, resguardada del frío con mucho aire y mucha luz.

Es un cultivo que se puede cosechar en verde o en grano seco. Se corta, se deja secar y luego se trilla. Su rendimiento está entre 10-12 q/ha de grano y 100-120 q/ha de masa verde, aprovechable como abono o para alimentar a los animales.

## 1.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

El guisante, arveja o chícharo (*Pisum sativum*) es una planta anual de la familia de las papilionáceas de hasta 1 m de altura. (<http://www.botanical-online.com>).

La raíz: Es pivotante, con muchas raicillas secundarias y nódulos que contienen bacterias nitrificantes. El tallo: Es corto, largo o mediano, dependiendo de la variedad, siempre hueco, nudoso y ligeramente estriado. Las hojas: Son compuestas con folíolos elípticos de bordes ondulados; las estípulas se insertan en la base del folíolo, mientras que en las hojas superiores se transforman en zarcillos que le dan su carácter trepador. Las flores: Son individuales o crecen en racimos en las axilas de las hojas, de color blanco o morado. El fruto: Es una valva que encierra las semillas lisas o arrugadas, con dos cotiledones harinosos. (Torres Clara, 2002).

## 1.3 USOS PRINCIPALES DE LA ARVEJA

La arveja ha experimentado auge por la utilización para la industria conservera y de congelados, sus granos secos - frescos para la alimentación humana y molida para el consumo animal.

Entre los principales usos de la arveja, destaca el consumo de su semilla inmadura, en la forma conocida de arveja verde. En este mismo estado, los granos pueden ser procesados para la obtención de conservas, en forma de producto enlatado o congelado. En algunos países, a través del cultivo de variedades especiales se consumen las vainas enteras inmaduras a semejanza de los porotos verdes.

La arveja es la legumbre más común en las dietas animales. La mayor parte de arvejas y lupinos se cultivan expresamente como forraje, en tanto que las demás legumbres principales -lentejas, garbanzos, fríjoles- se cultivan principalmente para consumo humano y solo ocasionalmente se utilizan como forraje.

Los sarmientos producen heno, ensilaje y forraje verde; también se ha cultivado como pratense y se emplea para engorde de corderos, que lo pastan directamente cuando el cultivo ha terminado su crecimiento y se ha secado. Las semillas se han

incluido en las raciones para aves de corral y cerdos, como única fuente de proteína y se han empleado con buenos resultados. El ensilaje de sarmientos de arveja tiene un olor fuerte, pero es un excelente pienso para los rumiantes. (<http://www.fao.org>).

Se puede utilizar también como planta útil para abonar la tierra dada su capacidad para fijar nitrógeno, por eso resulta conveniente cortar solamente las plantas aéreas y dejar las raíces en el suelo. La descomposición de las mismas incorporará el nitrógeno al suelo ayudando a crecer a otras plantas.

#### **1.4 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE ARVEJA**

Las arvejas forrajeras pertenecen a la familia de las leguminosas de temporada fresca, comúnmente conocidas como legumbres. Esta familia incluye la lenteja, el haba, el poroto y el garbanzo. Es un error común creer que todas las leguminosas tienen una composición similar, ya que cada una de ellas tiene características químicas distintivas, no siendo las arvejas forrajeras la excepción. Las arvejas han sido indirectamente valoradas por su composición nutricional desde que fueron cultivadas por primera vez 8000 años atrás. Sus atributos nutritivos se hicieron conocidos recién en el último siglo, sumando credibilidad a su reputación como una fuente alimenticia de alta calidad.

La arveja existe en variedades verde y amarilla. Éstas no difieren entre sí en términos de contenido nutricional pero en ciertos casos pueden presentarse pequeñas diferencias, principalmente relativas al calibre y espesor de la cascarilla. La arveja forrajera es apreciada por su valor proteico y energético, y en tal calidad se le considera de gran versatilidad como ingrediente para forrajes.

La arveja tiene un promedio proteico del 23% (en estado natural), es altamente digerible y tiene un excelente equilibrio de aminoácidos. El nivel de proteína encontrado en estas arvejas se ve influenciado principalmente por los efectos de la agronomía y del medio ambiente, y en menor grado, por diferencias entre variedades. (Hickling Dave, 2003).

Las arvejas tienen un contenido de cenizas relativamente bajo y un alto contenido almidón y proteína. Esto las convierte en una fuente de energía potencialmente rica para los animales. (<http://www.botanical-online.com>).

#### **1.4.1 Proteínas y aminoácidos**

La arveja forrajera tiene un promedio proteico del 23% (en estado natural), es altamente digerible y tiene un excelente equilibrio de aminoácidos. Posee además niveles particularmente altos de lisina, lo que favorece la producción de carne. Como ocurre con la mayor parte de los cultivos, los factores ambientales afectan el contenido proteico. Cuando la planta se ha desarrollado bajo un clima seco y caluroso, el contenido proteico tiende a aumentar.

La arveja es muy alta en importantes aminoácidos esenciales. Posee niveles de lisina especialmente altos y más concentrados que la harina de soya. Al igual que la mayor parte de las leguminosas, la arveja forrajera tiene niveles relativamente bajos de metionina y cistina. El ganado porcino y las aves de corral digieren con gran facilidad el aporte de aminoácidos de la arveja forrajera. (Hickling Dave, 2003).

#### **1.4.2 Aceites**

La arveja forrajera es relativamente baja en aceites o materia grasa. El valor promedio para el extracto etéreo o contenido graso de la arveja forrajera es de 1,4%. La composición de los ácidos grasos contenidos en el aceite de la arveja forrajera es similar al de las gramíneas, es decir, son fundamentalmente poliinsaturados. El contenido de grasas saturadas es del 15% aproximadamente. Los principales ácidos grasos insaturados son el linoleico (50%), oleico (20%) y linolénico (12%) (Carrouee y Gatel, 1995 citado por Hickling Dave, 2003).

#### **1.4.3 Carbohidratos**

El principal carbohidrato presente en la arveja forrajera es el almidón, con prácticamente la mitad del peso total. El contenido de almidón tiene una relación proporcionalmente inversa con el contenido proteico. Con un 23% de proteína, el

almidón alcanza a cerca de un 46%. Dado que el contenido proteico de la arveja forrajera puede fluctuar, cuando el nivel proteico difiere ostensiblemente del 23%, deben corregirse los niveles de almidón y contenido energético. El almidón está almacenado en gránulos ovalados con un contenido de amilopectina del 70%, similar al de las gramíneas. (Hickling Dave, 2003).

#### **1.4.4 Fibra**

La pared celular aporta gran parte de la fibra, aún cuando sus niveles de celulosa y lignina son relativamente bajos. También se encuentran niveles apreciables de galactanos. La arveja forrajera contiene aproximadamente un 5% de oligosacáridos, compuestos fundamentalmente por sucrosa (2,0%), estaquiosa (1,0%), verbascosa (1,5%) y rafinosa (0,5%). En comparación con leguminosas tales como lupinos y frijoles, los niveles de oligosacáridos capaces de producir gases en el tubo digestivo posterior son bastante bajos y no son suficientes para causar flatulencia. (Hickling Dave, 2003).

#### **1.4.5 Vitaminas y minerales**

La arveja forrajera, como las gramíneas, es baja en calcio pero levemente más alta en fósforo (aproximadamente 0,4%). El ácido fítico, que actúa como aglutinante del fósforo y reduce su disponibilidad para el animal, está presente en la arveja como en muchas otras plantas forrajeras. El nivel de ácido fítico en la arveja es de un 1,2%, comparable a los niveles de entre 1,0% y 1,93% de la soya. El nivel de fósforo en el ácido fítico de la arveja forrajera fluctúa entre el 28% y el 46%, ostensiblemente menos que en gramíneas tales como maíz, trigo o cebada. El nivel de oligominerales en la arveja se considera similar al de las gramíneas.

Aunque los antecedentes sobre el contenido vitamínico de la arveja forrajera son un tanto fragmentarios, se considera que éste sería tan adecuado como el de las gramíneas y otros granos forrajeros. Las pruebas de alimentación y la experiencia de los usuarios no arrojan ningún resultado que indique la necesidad de administrar suplementos vitamínicos especiales o fuera de lo normal. (Hickling Dave, 2003).

**CUADRO 1: COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE ARVEJA.**

<b>Nutriente, 10% base húmeda</b>	<b>%</b>
Proteína cruda	23,0
Aceite	1,4
Fibra cruda	5,5
Ceniza	3,3
Almidón	46,0
FDA	8,2
FDN	16,7
Calcio	0,11
Fósforo	0,41
Lisina	1,67
Metio. + cistina	0,50
Treonina	0,84
Triptófano	0,19

**FUENTE:** Hickling Dave, 2003.

**1.5 FACTORES ANTINUTRICIONALES DE LA ARVEJA**

Las leguminosas, en general, contienen una serie de factores antinutricionales tales como inhibidores de la proteasa, taninos, alcaloides, lectinas, ácido fítico, saponinas y oligosacáridos. En la dieta humana muchos de estos factores no son motivo de preocupación, dado que el proceso de cocción los inactiva. Sin embargo, en las dietas animales, las que normalmente no se preparan de la misma forma, efectivamente pueden representar un problema. No obstante, la arveja es bastante baja en factores antinutricionales y por ende su uso como forraje no requiere de precauciones especiales.

La mayor parte de las leguminosas contiene inhibidores de la proteasa, especialmente inhibidores de la tripsina y de la quimotripsina. Además de reducir la digestibilidad de la proteína, estos inhibidores pueden causar hipertrofia pancreática y menor crecimiento debido a pérdidas proteicas endógenas, situaciones ambas que se derivan de la estimulación negativa de la función enzimática del páncreas. (Hickling Dave, 2003).

Dado que se trata de proteínas, éstas se pueden desactivar sometiendo la leguminosa a un proceso de cocción. Los niveles de inhibidores de la proteasa en las leguminosas pueden ser muy bajos (p. ej., lupinos) o muy altos (p. ej., soya). En el caso de la arveja forrajera no hacen falta mayores precauciones. Los niveles de inhibidores de la tripsina son generalmente menores a 4 UIT/mg, demasiado bajos para ameritar medidas especiales (Liener, 1983; Sauer y Jaikaran, 1994, citado por, Hickling Dave, 2003).

Los taninos son compuestos fenólicos comunes a la mayor parte de las leguminosas y se concentran especialmente en las paredes de la semilla. La condensación de los taninos reduce la digestibilidad de proteínas y aminoácidos a través de la formación de enlaces no digeribles con la proteína. Los taninos son amargos al paladar, lo que puede restringir la ingesta. Aunque la arveja forrajera común (parda) contiene altos niveles de taninos, en las variedades verde y amarilla éstos son insignificantes.

En las plantas, la mayor parte del fósforo se presenta en la forma de ácido fítico, compuesto cíclico que contiene seis radicales fosfato. Éste se aglutina con los minerales y se hace resistente a la digestión. Se trata de un factor antinutricional en cuanto interfiere con la disponibilidad de otros minerales derivados de plantas, especialmente zinc. Entre el 50% y el 80% del fósforo de las leguminosas se concentra en el ácido fítico, en volúmenes de entre el 1% y el 5% del peso total. Las características del ácido fítico de la arveja forrajera son similares a las que presenta el grano y no exige precauciones especiales más allá de utilizar una fórmula balanceada que garantice una disponibilidad fosfórica de un 30%. (Hickling Dave, 2003).

## 1.6 GENERALIDADES DE LOS CUYES

El cuy es originario de Sudamérica y ha crecido en la zona andina de Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. Hace por lo menos 3000 años se estableció como la principal fuente de alimentación de los aborígenes que lo domesticaron.

El cuy es un animal conocido con varios nombres según la región (cuye, curi, conejillo de indias, rata de América, guinea pig, etc.), se considera nocturno, inofensivo, nervioso y sensible al frío. (Castro Hever, 2002).

La carne del cuy es rica en proteínas, contiene también minerales y vitaminas. El contenido de grasas aumenta con el engorde. La carne de cuy puede contribuir a cubrir los requerimientos de proteína animal de la familia. (<http://www.fao.org>).

### CUADRO 2: COMPOSICIÓN DE LA CARNE DE CUY CON RELACIÓN A OTRAS ESPECIES.

<b>Especie</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Grasa (%)</b>	<b>Carbohidratos (%)</b>	<b>Minerales (%)</b>
<b>Cuy</b>	70.6	20.3	7.8	0.5	0.8
<b>Aves</b>	70.2	18.3	9.3	1.2	1.0
<b>Cerdos</b>	46.8	14.5	37.3	0.7	0.7
<b>Ovinos</b>	50.6	16.4	31.1	0.9	0.1
<b>Vacunos</b>	58.9	17.5	21.8	0.8	1.0

FUENTE: Biblioteca Agropecuaria, 1981.

## 1.7 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS CUYES.

Los nutrientes requeridos por el cuy son similares a los requeridos por otras especies domésticas y están constituidos por agua, aminoácidos, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Cuantitativamente, sin embargo, las necesidades relativas de los nutrientes dependen de la edad, genotipo, estado fisiológico y medio

ambiente al que están sujetos los animales. Utilizando la información existente sobre nutrición de cuyes, el desarrollo de sistemas sostenibles de producción requiere tomar en cuenta los recursos alimenticios disponibles en un área determinada para definir programas apropiados de alimentación. (INIA, 1995, citado por Revollo Karen, 2003).

**CUADRO 3: REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY EN DIFERENTES ETAPAS.**

NUTRIENTES	UNIDAD	ETAPA		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
<b>Proteínas</b>	(%)	18	18-22	13-17
<b>ED<sup>1</sup></b>	(kcal/kg)	2 800	3 000	2800
<b>Fibra</b>	(%)	8-17	8-17	10
<b>Calcio</b>	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
<b>Fósforo</b>	(%)	0,8	0,8	0,4-0,7
<b>Magnesio</b>	(%)	0,1-0,3	0,1 0,3	0,1-0,3
<b>Potasio</b>	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
<b>Vitamina c</b>	(mg)	200	200	200

<sup>1</sup> Energía digestible.

**FUENTE:** Nutrient requirements of laboratory animals. 1990. Universidad de Nariño, Pasto (Colombia). Citado por Caycedo, 1992.

Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar convenientemente su precocidad y prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar de la gran capacidad de consumo del cuy. Las condiciones de medio ambiente, estado fisiológico y genotipo influirán en los requerimientos. El conocimiento de las necesidades de nutrientes de los cuyes nos permite elaborar raciones balanceadas que cubran estos requerimientos. (Revollo Karen, 2003).

## 1.8 ALIMENTACIÓN DE LOS CUYES

La alimentación es uno de los factores de la producción de mayor importancia en el proceso productivo, ya que representa más del 50% de los costos totales de producción en la explotación pecuaria. Por esto, cualquier variación en los costos de alimentación repercute fuertemente en los costos totales, pudiendo significar el éxito o fracaso de la empresa. (INIA, 1995, citado por Revollo Karen, 2003).

La alimentación de los cuyes está basada en forraje verde, existiendo en nuestro medio forrajes de diversa naturaleza como kikuyo, hillín, retama, malezas, chacra de maíz, ray-grass, alfalfa, vicia, centeno, avena etc. Si bien es cierto que estos forrajes verdes sirven para la alimentación de los cuyes, no aportan con todos los nutrientes requeridos por el cobayo, siendo por lo tanto imprescindible administrar conjuntamente concentrados. (Esquivel Jaime, 1986).

Para lograr un cuy sano y de buen peso se necesita de una buena alimentación que puede conseguirse de manera barata y fácil. En general el cuy se puede alimentar con las sobras de las comidas. Pero es fundamental completarle la dieta con algún forraje o pasto verde que le den al cuy las proteínas, vitaminas y agua, necesarias para su desarrollo. (Figueroa Felipe, 1988).

Alimentar no es el hecho simplemente de administrar al cuy una cantidad de alimento con el fin de llenar su capacidad digestiva, sino administrarlo en cantidades adecuadas y con nutrientes suficientes que puedan satisfacer sus requerimientos; por esta razón la alimentación en los cuyes debe ser sobre la base de una selección y combinación de productos que tengan ciertos constituyentes que suplan las necesidades del cuy. De ahí que sea necesario conocer los ingredientes y la composición química de estos para poder formular y administrar el alimento ideal. (Castro Ernando, 2003).

Con el uso de balanceado se logra mayores incrementos de peso en los animales de engorde y crías numerosas y buen peso en los animales de reproducción de ahí, su importancia del uso en alimentación de los cuyes. La preparación de balanceado es muy sencillo, pues se utilizan diversos granos molidos como: maíz amarillo, cebada,

trigo, sorgo, etc., así mismo harina de sangre, harina de pescado y los alimentos altamente energéticos como la melaza, cáscara de algodón, etc. y los subproductos de molinera como afrecho o afrechillo de trigo. (Enríquez y Rojas, 2004)

## **1.9 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN**

Los sistemas de alimentación se adecuan a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos, dada por la restricción del concentrado o del forraje, hace del cuy una especie de alimentación versátil. El animal puede, en efecto, ser exclusivamente herbívoro o aceptar una alimentación suplementada en la cual se hace un mayor uso de compuestos equilibrados. (<http://www.portalagrario.gob.pe>).

Los sistemas de alimentación que es posible utilizar en la alimentación de cuyes son:

- Alimentación con forraje
- Alimentación con forraje + concentrado (mixta)
- Alimentación con concentrado + agua + vitamina C

Cualquiera de los sistemas puede aplicarse en forma individual o alternada de acuerdo a la disponibilidad de alimento existente en cualquiera de los sistemas de producción de cuyes, sea familiar, familiar-comercial o comercial. Su uso está determinado no sólo por la disponibilidad sino por los costos que éstos tienen a través del año. (Chauca Lilia, 1997).

### **1.9.1 Alimentación con forraje**

Es la alimentación con pasto verde que puede ser con especies introducidas y nativas, cultivadas o de crecimiento espontáneo (malezas). Los forrajes son la base de la alimentación de los cuyes, debido a su efecto benéfico por el aporte de celulosa a la dieta y por ser fuente de agua y vitamina C. El valor nutritivo de los forrajes es muy variado, siendo de mayor calidad las leguminosas que las gramíneas. (INIA, 1995, citado por Revollo Karen, 2003).

Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento, aunque en muchos casos la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies gramíneas y leguminosas, enriqueciendo de esta manera las primeras. (Chauca Lilia, 1997).

Los cuyes consumen prácticamente cualquier tipo de forraje verde. La alfalfa (leguminosa) es sin lugar a dudas desde un punto de vista cualitativo, el mejor forraje que se les puede proporcionar. Entre otros alimentos voluminosos que consume el cuy se tienen las hojas de cañahueca, quinua, penca, totora, hojas de tipa, retama, plátano, etc. De igual forma en algunas épocas se puede disponer de chala de maíz, heno de alfalfa y rastrojos de cultivos como haba, arveja, papa, etc. (Rico, 1995. Citado por Revollo Karen, 2003).

### **1.9.2 Alimentación mixta**

En este tipo de alimentación se considera al suministro de forraje más un balanceado, pudiendo utilizarse afrecho de trigo más alfalfa, los cuales han demostrado superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. (Castro Hever, 2002).

En nuestro medio no se suele complementar la dieta con concentrados lo cual produce un descuido nutricional porque cubre sólo la parte voluminosa y no llega a los requerimientos nutritivos. El forraje asegura la ingestión adecuada de vitamina C y el concentrado completa una buena alimentación. (Rico, 1995. Citado por Revollo Karen, 2003).

Aunque los herbívoros, en este caso los cuyes, pueden sobrevivir con raciones exclusivas de pasto, los requerimientos de una ración balanceada con un alto contenido de proteína, grasa y minerales es realmente importante. (Castro Hever, 2002).

Con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales y vitaminas. Cuando se efectúa la

dotación de concentrado puede constituir un 40% de toda la alimentación. . (Rico, 1995. Citado por Revollo Karen, 2003).

La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego. En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje.

Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Con el suministro de una ración, el tipo de forraje aportado pierde importancia.

Para estimular el consumo de la ración balanceada que se proporciona *ad libitum* se puede hacer una restricción del forraje proporcionándoles cantidades pequeñas todos los días o pasado un día. Así se conseguirán pesos mayores, mientras que los resultados no tienen significación estadística cuando se lo suministra diariamente y en volúmenes altos del 20% del peso vivo. (Chauca Lilia, 1997).

El cuy lactante consume 100 a 200 g de forraje y 10 g de concentrado por día. Un cuy recién destetado puede consumir de 200 a 300 g de forraje y 20 g de concentrado con un 10% de proteína por día. Un animal en crecimiento debe consumir de 80 a 100 g de forraje, a la 4ta., semana de edad, llegando de 120 a 160 g de forraje verde por animal por día a partir de la 8va semana. Un animal adulto consume diariamente entre 300 - 400 g de forraje y 30 g de concentrado por día. (Correa, 1988. Citado por Revollo Karen, 2003).

### **1.9.3 Alimentación a base de concentrado.**

Este sistema de alimentación no se ejerce en forma permanente, puesto que en nuestro medio está condicionado por la escasez de forraje. Al utilizar un concentrado como único alimento se debe preparar una buena ración que satisfaga los requerimientos nutritivos de los cuyes. Los consumos por animal/día se incrementan,

pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9% y el máximo 18%. Se debe proporcionar diariamente vitamina C. En lo posible el alimento balanceado debe ser peletizado ya que hay un mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de materia seca con una ración peletizada es de 1,448 kg, mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 kg. Este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia (Chauca Lilia, 1997).

El cuy en su proceso de digestión no sintetiza vitamina C. Por lo tanto en este sistema de alimentación se debe administrar esta vitamina en forma directa disuelta en agua. (Esquivel, 1994. Citado por Revollo Karen, 2003).

Según Castro Hever, 2002. Los balanceados proporcionan al animal elementos que le son útiles para el desarrollo y mejoramiento de sus tejidos especialmente de aquellos que se utilizarán en la alimentación humana. Las cantidades a suministrar son las siguientes:

- ❖ Primera a cuarta semana: 11-13 gr/animal/día
- ❖ Cuarta a décima semana: 25gr/animal/día.
- ❖ Décima tercera a más: 30-50gr/animal/día

## **1.10 VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS**

Para cubrir los requerimientos de un animal se debe conocer el valor nutritivo de los alimentos de que se dispone para saber cuáles se van a proporcionar. Pero se debe tomar en cuenta que el valor energético de estos alimentos depende de su digestibilidad, sin dejar de lado que la respuesta a un programa de alimentación también dependerá de la sanidad de los animales, su manejo y su potencial genético. (INIA, 1995. Citado por Revollo Karen, 2003).

El valor nutritivo de los alimentos está en función de su composición química, mientras que su metabolización depende de la digestibilidad del animal y del consumo voluntario. La composición química de las leguminosas (alfalfa, trébol, vicia y habas) incluye cantidades favorables de proteínas con relación a las

gramíneas (maíz, avena y cebada), las cuales se caracterizan más bien por su buen contenido de energía.

El valor nutritivo de los forrajes es variable razón por la cual siempre se debe suplementar con balanceado para lograr máximo crecimiento obteniéndose mayor ganancia de peso.

### **1.10 SUMINISTRO DE ALIMENTO**

Debe darse el alimento por lo menos dos veces al día de 30 – 40% del consumo diario en la mañana y en la tarde el 60 – 70% restante, si se efectúa dotación de concentrado debe hacerse en la mañana como primer alimento y luego el forraje. (Revollo Karen, 2003).

Los cambios en la alimentación no deben ser bruscos; siempre deben irse adaptando a los cuyes al cambio de forraje. Esta especie es muy susceptible a presentar trastornos digestivos, sobre todo las crías de menor edad. (Chauca Lilia, 1997).

El concentrado o alimento balanceado se administra a los cuyes a voluntad en comederos especiales, los cuales han sido diseñados exclusivamente para esta especie animal. (Esquivel Jaime, 1986).

La dotación de agua debe efectuarse en la mañana o al atardecer, o entre la dotación de concentrado y forraje (alimentación mixta), el agua debe ser fresca y libre de contaminación. (Revollo Karen, 2003).

El forraje no debe ser suministrado inmediatamente después del corte, porque puede producir problemas digestivos, es mejor orearlo en la sombra unas dos horas antes de suministrarlo a los animales. ([http:// www.fao.org](http://www.fao.org)).

El forraje debe ser cortado en un estado de maduración óptimo, ni muy tierno ni muy maduro. En el primer caso no tiene muchas propiedades nutritivas y en el segundo caso empieza la lignificación dificultando la digestibilidad y reduciendo sus

propiedades. El forraje puede ser suministrado en verde o como heno, que se puede almacenar hasta la época en que el forraje verde escasea. (Revollo Karen, 2003).

### **1.11 FORMULACIÓN DE RACIONES**

Conociendo los requerimientos nutricionales de los cuyes, el aporte de nutrientes de los ingredientes alimenticios, los suplementos y aditivos nutricionales y no nutricionales, se debe combinar todos estos para optimizar el nivel de producción necesario. El objetivo debe ser preparar piensos que cubran las necesidades nutritivas de los animales y proporcionen el máximo beneficio económico al productor. (Cheeke, 1987. Citado por Revollo Karen, 2003).

Las materias primas para elaborar balanceados se clasifican en energéticas y proteicas. Las materias primas energéticas son aquellas que proporcionan a los animales la energía necesaria para poder realizar actividades biológicas. Como ejemplo tenemos maíz, trigo, cebada, sorgo, centeno, afrecho de trigo, polvillo de arroz, etc. Las materias primas proteicas son aquellas que proporcionan al animal sustancias conocidas como proteínas, y que son las que forman los tejidos de los animales como la carne, huesos y vísceras. Entre estas tenemos: torta de soya, fréjol, arveja, chocho, haba, harina de pescado, harina de sangre, harina de alfalfa, etc. (Castro Hever, 2002).

Las raciones que cubren las necesidades sin que presenten deficiencias nutritivas o excesos marcados, se denominan raciones equilibradas. Para formular raciones, se precisan los siguientes datos: necesidades nutritivas de los animales en cuestión, composición nutritiva de los alimentos disponibles, utilización de los nutrientes de los alimentos, características no nutritivas de los alimentos como aceptabilidad y precios de los alimentos disponibles. (Cheeke, 1987. Citado por Revollo Karen, 2003).

**CUADRO 4: PORCENTAJES DE UTILIZACIÓN DE INSUMOS EN LA PREPARACIÓN DE RACIONES PARA CUYES.**

	<b>MÍNIMOS</b>	<b>MÁXIMOS</b>
<b>FUENTES ENERGÉTICAS</b>		
Maíz		
Sorgo	-	50
Cebada	20	40
Polvillo de arroz	-	18
Melaza de caña	10	30
Afrecho	15	100
Ryemalt	-	25
<b>FUENTES PROTEICAS</b>		
Quinoa	10	30
Harina de alfalfa	7	12
Pasta de algodón tratada	15	30
Pasta de algodón no tratada	-	15
Harina de pescado	2	12
Harina de vísceras de pescado	5	10
Harina de sangre	5	18
<b>FIBRA</b>		
Cáscara de algodón	-	9
Coronta	-	9
Panca de maíz	5	15
<b>OTROS</b>		
Estiércol bovino	-	10 <sup>1</sup>
Porquinaza	10	30
Cama de aves	-	10 <sup>1</sup>
Cama de cuyes	5	10

<sup>1</sup> Suministrado durante 4 semanas.

**FUENTE:** Chauca Lilia, 1997.

## CAPÍTULO II MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 MATERIALES

#### 2.1.1 Materiales de oficina:

- ❖ Material bibliográfico,
- ❖ Computador,
- ❖ Calculadora,
- ❖ Registros,
- ❖ Lápiz,
- ❖ Marcadores.

#### 2.1.2 Materiales físicos:

- ❖ Galpón,
- ❖ Jaulas metálicas,
- ❖ Bomba de fumigar de mochila,
- ❖ Comederos de Tolva,
- ❖ Rótulos
- ❖ Clavos,
- ❖ Martillo,
- ❖ Balanza,
- ❖ Hoces,
- ❖ Carretilla,
- ❖ Pala,
- ❖ Escoba.



**Figura 1.** Galpón de Cuyes.



**Figura 2.** Jaulas metálicas para Cuyes.

### 2.1.3 Materiales químicos:

- ❖ Antibióticos: Sulfavit.
- ❖ Desinfectantes: Cal, creso, cloro, formol.
- ❖ Desparasitantes: Neguvon, baygon, ivermectina.

### 2.1.4 Materiales biológicos:

- ❖ Balanceados para Crecimiento y Engorde.
- ❖ Forraje, Ray Grass Italiano, variedad Pichincha.
- ❖ Cuyes: (Machos y Hembras).



(a)



(b)



(c)



(d)

**Figura 3.** (a) Dietas para cuyes en crecimiento, (b) Dietas para cuyes en engorde, (c) Forraje Ray grass, (d) Cuyes para la investigación.

## 2.2 UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación sobre el efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, se realizó en el Sector Curín perteneciente al Cantón Sígsig de la provincia del Azuay.

### 2.2.1 Características del lugar

Provincia:	Azuay.
Cantón:	Sígsig.
Parroquia:	Sígsig.
Comunidad:	Curín
Altitud:	2600 m.s.n.m.
Latitud:	3° 2' 25.80" S.
Longitud:	78° 47' 3.81" W.
Temperatura media:	14°C a 17°C.
Precipitación:	750 mm/año.

## 2.3 MÉTODOS

### 2.3.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el análisis de datos de esta investigación se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (B.C.A.) con 8 tratamientos, en un arreglo factorial 4x2 (4 niveles de harina de arveja x 2 sexos, hembras y machos), en el cual se midió el efecto del nivel de harina de arveja en el rendimiento productivo de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde considerando las siguientes variables, consumo de alimento en base seca, incremento de peso, conversión alimenticia y peso final por los siguientes factores: Efecto por el nivel de inclusión de harina de arveja (0, 10, 20 y 30%), efecto por sexo (machos y hembras) para un total de 8 tratamientos, se utilizó 3 repeticiones por tratamiento, 4 animales por repetición totalizando 12 animales por tratamiento y 96 animales en total. De los 96 cuyes el 50% fueron hembras y el otro 50% machos; con una edad aproximadamente de 21 días.

### 2.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

- ❖ **Tipo de diseño:** Bloques Completos al Azar con arreglo factorial 4 x 2.
- ❖ **Número de tratamientos:** Ocho (8)
- ❖ **Número de repeticiones:** Tres (3)
- ❖ **Unidad experimental:** Fueron 24 unidades experimentales y cada una estuvo constituida por cuatro (4) cuyes según el sexo (machos y hembras) y de pesos similares.

Los cuyes fueron distribuidos por sexo en 8 tratamientos de 12 animales cada uno, donde recibieron la dieta respectiva a evaluar durante 90 días. Previo al inicio de esta investigación se realizó un periodo de adaptación al alimento establecido durante 15 días.

### 2.3.3 ESQUEMA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

F.V.	G.L.
Total	23
Tratamientos.	7
Repeticiones o Bloques.	2
FA (Nivel de Han. Arvj.)	3
FB (Sexo)	1
Sexo x Nivel de Han. Arvj.	3
Error Experimental.	14

Con los datos obtenidos se calculó el coeficiente de variación (C.V.) y además, se utilizó la prueba de significación de Tukey al 5% para detectar las diferencias estadísticas entre los tratamientos y factores en estudio.

### 2.3.4 FACTORES DE ESTUDIO:

#### 2.3.4.1 Factor A: Niveles de harina de arveja

Este factor está constituido por cuatro dietas balanceadas a base de harina de arveja. Cada formulación se diferencia por el nivel de inclusión (0, 10, 20 y 30%) de harina de arveja en la dieta.

#### 2.3.4.2 Factor B: Sexo de los cuyes

Este factor lo constituye la clase de sexo, machos y hembras de los animales.

### 2.3.5 TRATAMIENTOS

Tratamiento	Características
T1	Machos + Hna. Arveja 0%. + Ray grass
T2	Hembras + Hna. Arveja 0%. + Ray grass
T3	Machos + Hna. Arveja 10%. + Ray grass
T4	Hembras + Hna. Arveja 10%. + Ray grass
T5	Machos + Hna. Arveja 20%. + Ray grass
T6	Hembras + Hna. Arveja 20%. + Ray grass
T7	Machos + Hna. Arveja 30%. + Ray grass
T8	Hembras + Hna. Arveja 30%. + Ray grass

### 2.3.6 COMPOSICIÓN DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES

Las cuatro dietas balanceadas para la etapa de crecimiento y engorde de cuyes se diferencian por el nivel de harina de arveja (0, 10, 20 y 30%) de inclusión en la formulación.

### 2.3.6.1 Dietas para la etapa de crecimiento

Para esta etapa las dietas se formularon con un 17% de proteína y fueron suministradas, de acuerdo al tratamiento, a los cuyes en la etapa de crecimiento que corresponde a un periodo de 1 - 30 días, previo a los 15 días de adaptación al alimento respectivo.

**CUADRO 5: COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS DIETAS PARA CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO.**

NUTRIENTE	NIVEL DE HARINA DE ARVEJA			
	0%	10%	20%	30%
<b>Proteína, %</b>	16,92	16,94	16,89	16,98
<b>Energía, Kcal/Kg.</b>	2.597,22	2.748,33	2.771,55	2.861,32
<b>Grasa, %</b>	4,02	3,71	3,42	3,16
<b>Fibra, %</b>	7,50	6,49	6,62	5,85
<b>Calcio, %</b>	1,12	1,02	0,72	0,52
<b>Fosforo, %</b>	0,69	0,62	0,50	0,43

### 2.3.6.2 Dietas para la etapa de engorde

Para esta etapa de engorde de los animales las dietas se formularon con un 14% de proteína y se suministraron, de acuerdo al tratamiento, a los cuyes en la etapa de engorde que corresponde a un periodo de 31 - 90 días.

**CUADRO 6: COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS DIETAS PARA CUYES EN LA ETAPA DE ENGORDE.**

NUTRIENTE	NIVEL DE HARINA DE ARVEJA			
	0%	10%	20%	30%
<b>Proteína, %</b>	14,03	14,33	14,26	14,22
<b>Energía, Kcal/Kg.</b>	2.698,90	2.835,60	2.804,56	3.035,12
<b>Grasa, %</b>	3,78	3,57	3,27	2,94
<b>Fibra, %</b>	6,99	5,34	6,15	4,47
<b>Calcio, %</b>	0,88	0,74	0,38	0,38
<b>Fosforo, %</b>	0,54	0,55	0,39	0,33

**2.3.7 VARIABLES EN ESTUDIO**

Para determinar qué nivel de harina de arveja y qué sexo de cuy influyó de mejor manera en el rendimiento productivo de los animales en la etapa de crecimiento (0 - 30 días) y engorde (31 – 90 días), se analizaron las siguientes variables:

- ❖ **Peso:**
  - Peso inicial.
  - Peso a los 30 días.
  - Peso a los 90 días.
- ❖ **Incremento de peso.**
- ❖ **Consumo de alimento en base seca (Materia Seca).**
- ❖ **Conversión alimenticia.**
- ❖ **Mortalidad.**

## 2.3.8 TOMA DE DATOS PARA LA EVALUACIÓN

### 2.3.8.1 Peso

Se pesó a los animales en gramos de forma grupal y por tratamiento al iniciar el ensayo y luego cada quince días hasta culminar el experimento. Posteriormente, en el análisis de estos datos se determinó y expresó como peso promedio por tratamiento.

- ❖ **Peso inicial.** Se obtuvo luego de someter a los cuyes a un periodo de adaptación de 15 días a la dieta alimenticia correspondiente.
- ❖ **Peso a los 30 días.** Se analizó y expresó como peso final promedio de la etapa de crecimiento de los cuyes.
- ❖ **Peso a los 90 días.** Se analizó y expresó como peso final promedio de la etapa de engorde de los cuyes.

### 2.3.8.2 Incremento de peso

Se calcularon las diferencias de pesos y se expresaron como promedio de incremento de peso final, a los 30 días, para la etapa de crecimiento y a los 90 días para la etapa de engorde de los cuyes. Este valor se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Incremento de peso} = \text{WF} - \text{WI}$$

Donde:

WF = Peso Final.

WI = Peso Inicial.

### 2.3.8.3 Consumo de materia seca

Se determinó por diferencia entre el alimento ofrecido y el alimento rechazado. Para expresar en materia seca se determinó el porcentaje de humedad del balanceado (12%) y del forraje (76%).

### 2.3.8.4 Conversión alimenticia

La Conversión Alimenticia (C.A.) se calculó teniendo en cuenta la relación que existe entre consumo de alimento y ganancia de peso, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{C.A.} = \frac{\text{Consumo promedio de alimento (gr/día)}}{\text{Incremento promedio de peso (gr/día)}}$$

### 2.3.8.5 Mortalidad

Se registró la mortalidad de los animales por tratamiento.

## 2.3.9 ANÁLISIS ECONÓMICO

Para determinar los costos y los beneficios económicos, de cada tratamiento, se consideraron los ingresos y egresos que generó la investigación.

## 2.3.10 MANEJO ESPECÍFICO DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.3.10.1 Siembra de ray grass

Se estableció una parcela de 400 m<sup>2</sup> de Ray Grass Italiano (*Lolium perenne*), variedad Pichincha. El forraje producido se utilizó en la alimentación de los animales de acuerdo a cada tratamiento.

### **2.3.10.2 Construcción y adecuación del galpón**

Se diseñó y se construyó un galpón de 21 m<sup>2</sup> (6 x 3.5 m) y luego se procedió a realizar todas las adecuaciones necesarias para el alojamiento de los animales.

### **2.3.10.3 Construcción de jaulas**

Se construyeron 24 jaulas para alojar a los animales, en su respectivo tratamiento. Cada jaula fue de 0.50 m de ancho por 0.76 m de fondo y 0.40 m de alto. La estructura de las jaulas se construyó con varillas de hierro de media pulgada la cual fue forrada con malla galvanizada.

### **2.3.10.4 Limpieza y desinfección del galpón**

Para la limpieza y desinfección de todo el galpón se utilizaron escobas y una bomba de fumigar de mochila; se realizó rociando formol diluido en agua; a razón de 2ml/lit en las paredes, techo y piso; además se encaló el piso y se colocó un cajón de cal a la entrada del galpón, para desinfección del calzado. Estas actividades se realizaron una semana previa a la llegada de los animales.

### **2.3.10.5 Elaboración de balanceados**

Luego de la formulación de las cuatro dietas alimenticias, en base a los niveles de harina de arveja definidos, se procedió a la compra de los insumos respectivos y a la correspondiente elaboración del alimento balanceado.

### **2.3.10.6 Recolección de pasto**

Luego del corte, el Ray grass se dejó orear a la sombra por doce horas para de esta forma bajar el grado de humedad y evitar que los animales sufran de problemas de timpanismo.

### **2.3.10.7 Adquisición de animales**

Se compraron 96 cuyes (48 hembras y 48 machos), de aproximadamente 21 días de edad, en un criadero particular del sector de San Bartolo.

### **2.3.10.8 Recepción y adaptación de los animales**

A la llegada de los animales se registró el peso promedio de los animales y se procedió a distribuir, al azar, 4 animales del mismo sexo por jaula. Se sorteó y definió qué grupo de animales pertenece a cada tratamiento para esto se colocaron rótulos de identificación, en cada jaula, donde se indicaba el número de tratamiento y repetición.

Una vez definidos los animales a cada tratamiento se los sometió a un período de adaptación al alimento durante 15 días, donde los animales recibieron a voluntad la dieta respectiva a evaluar

### **2.3.10.9 Alimentación**

En cada jaula se colocó un comedero de tolva para el balanceado, mientras que el forraje se colocó directamente sobre el piso de la jaula.

El balanceado correspondiente a cada tratamiento se suministró una sola vez al día, por las mañanas, iniciando con una cantidad de 30 g/animal y se incrementaba hasta 60 g/animal/día al final del experimento. En cuanto al forraje, a todos los tratamientos, al inicio se suministró 100 g/animal de Ray Grass y se incrementó a 300 g/animal/día. Los sobrantes de alimento se retiraron y pesaron al día siguiente.

#### **2.3.10.10 Programa sanitario**

Diariamente se realizó una limpieza de las instalaciones como: limpieza de comederos y eliminación de sobrantes de forraje de la jaula.

Con una frecuencia de cada 3 semanas se efectuó una limpieza y desinfección completa del galpón, se retiró todo el estiércol y restos de alimento; además, se espolvoreó cal en el piso del galpón y se rociaron las instalaciones con creso a una dosis de 0.5 cc por litro de agua.

### CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES SEGÚN LOS NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE ARVEJA EN LA DIETA DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (1 – 30 DÍAS).

En el Cuadro 7, se indican los parámetros productivos de los animales según los niveles de inclusión de harina de arveja (0%, 10%, 20% y 30%), en la dieta.

**CUADRO 7: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ARVEJA DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (1 - 30 DÍAS).**

VARIABLES	NIVEL DE HARINA DE ARVEJA (%)				C.V. %
	0	10	20	30	
Número de cuyes	24,00	24,00	24,00	24,00	
Peso inicial / cuy (g)	539,79a	537,88a	516,39a	521,04a	5,31
Peso final / cuy (g)	688,10b	789,84a	715,44ab	708,78ab	5,49
Incremento peso, cuy/día (g)	4,94	8,40	6,26	6,64	
Incremento peso, cuy/etapa (g)	148,31b	251,97a	187,74b	199,05ab	12,32
Consumo M.S., cuy/día (g)	54,65a	45,55b	54,93a	49,73ab	7,41
Consumo M.S., cuy/etapa (g)	1639,50	1366,50	1647,90	1491,90	
Conversión alimenticia.	11,23a	5,57b	8,57a	8,12ab	13,03
Mortalidad	-----	-----	-----	-----	

CV = Coeficiente de Variación.

**a, b:** letras diferentes dentro de filas indican diferencias estadísticas significativas.

Los resultados de peso final indican que existen diferencias estadísticas significativas entre los niveles 0 y 10%, los demás niveles comparten los dos rangos.

Para incremento de peso, se observa una situación similar; es decir, los niveles 0 y 10% muestran diferencias significativas, y los otros niveles comparten ambos rangos.

En cuanto al consumo de materia seca y la conversión alimenticia, se observan diferencias estadísticas entre los niveles 0 y 20% con el nivel 10%. El nivel 30% comparte ambos rangos.

Durante esta etapa, los niveles 10 y 20% con promedios de 789,84 g y 715,44 g respectivamente presentaron los pesos finales más altos. El mejor incremento de peso con 251,97 g, el consumo de materia seca más eficiente con 45,55 g y la mejor conversión alimenticia con un valor de de 5,57 se logró con el nivel 10%.

### 3.2 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES SEGÚN EL SEXO DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (1 – 30 DÍAS).

En el Cuadro 8, se indican los parámetros productivos con respecto al sexo (machos y hembras).

#### CUADRO 8: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES SEGÚN EL SEXO DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (1 – 30 DÍAS).

VARIABLES	SEXO		C.V. %
	MACHOS	HEMBRAS	
Número de cuyes	48,00	48,00	
Peso inicial / cuy (g)	528,32a	529,23a	5,31
Peso final / cuy (g)	724,03a	727,05a	5,49
Incremento peso, cuy/día (g)	6,52	6,59	
Incremento peso, cuy/etapa (g)	195,71a	197,82a	12,32
Consumo M.S., cuy/día (g)	51,26a	51,16a	7,41
Consumo M.S., cuy/etapa (g)	1537,80	1534,80	
Conversión alimenticia.	8,52a	8,23a	13,03
Mortalidad	-----	-----	

CV = Coeficiente de Variación.

En relación al sexo de los animales no se detectaron diferencias estadísticas significativas en ninguno de los parámetros productivos en estudio.

Los pesos que se registraron para machos y hembras son de 724,03 g y 727,05 g respectivamente. Los resultados de incremento de peso para machos son de 195,71 g y para hembras de 197,82 g. En cuanto al consumo de materia seca los machos consumieron 51,26 g, en tanto que las hembras 51,16 g. En lo referente a la conversión alimenticia para machos este valor es de 8,52 y para las hembras es de 8,23.

### 3.3 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS SEGÚN LOS NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE ARVEJA EN LA DIETA DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE (31 – 90 DÍAS).

En el Cuadro 9 se pueden apreciar los parámetros productivos de los cuyes con respecto a los niveles de inclusión de harina de arveja (0, 10, 20 y 30%), en la dieta.

#### CUADRO 9: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ARVEJA DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE (31 - 90 DÍAS).

VARIABLES	NIVEL DE HARINA DE ARVEJA (%)				C.V. %
	D0	D10	D20	D30	
Número de cuyes	24,00	24,00	24,00	24,00	
Peso inicial / cuy (g)	688,10b	789,84a	715,44ab	708,78ab	5,49
Peso final / cuy (g)	904,47b	1064,09a	941,14ab	969,50ab	5,83
Incremento peso, cuy/día (g)	7,21	9,14	7,52	8,69	
Incremento peso, cuy/etapa (g)	216,36a	274,25a	225,70a	260,73a	11,59
Consumo M.S., cuy/día (g)	87,90a	81,39a	83,81a	83,26a	4,56
Consumo M.S., cuy/etapa (g)	2637,00	2441,70	2514,30	2497,80	
Conversión alimenticia.	12,39a	8,97a	11,27a	9,74a	15,21
Mortalidad	-----	-----	-----	-----	

CV = Coeficiente de Variación.

a, b: letras diferentes dentro de filas indican diferencias estadísticas significativas.

De acuerdo con el cuadro 9, los resultados de peso final demuestran que existen diferencias estadísticas significativas entre los niveles 0 y 10%. Los niveles 30% y 20% comparten los dos rangos.

Para las variables incremento de peso, consumo de materia seca y conversión alimenticia se tiene que no existen diferencias estadísticas significativas entre los niveles de harina de arveja en estudio.

El peso final más alto, con un promedio de 1064,09 g, se logró con el nivel 10%. El mejor incremento de peso se logró con el nivel 10% con una ganancia de 274,25 g seguido del nivel 30% con 260,73 g y del nivel 20% con 225,70 g; en cambio el nivel 0% reporta una ganancia menor con 216,36 g. El consumo de materia seca fue superior en el nivel 0% con 87,90 g, luego el nivel 20% con 83,81 g, a continuación el nivel 30% con 83,26 g y finalmente el nivel 10% con un promedio de 81,39 g reporta un consumo inferior. La conversión alimenticia más eficiente se logró con el nivel 10% cuyo valor de conversión es de 8,97.

### 3.4 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES SEGÚN EL SEXO DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE (31 – 90 DÍAS).

En el Cuadro 10, se indican los parámetros productivos con respecto al sexo (machos y hembras) para la etapa de engorde.

**CUADRO 10: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES SEGÚN EL SEXO DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE (31 – 90 DÍAS).**

VARIABLES	SEXO		C.V. %
	MACHOS	HEMBRAS	
Número de cuyes	48,00	48,00	
Peso inicial / cuy (g)	724,03a	727,05a	5,49
Peso final / cuy (g)	970,89a	968,71a	5,83
Incremento peso, cuy/día (g)	8,23	8,06	
Incremento peso, cuy/etapa (g)	246,86a	241,66a	11,59
Consumo M.S., cuy/día (g)	84,71a	83,48a	4,56
Consumo M.S., cuy/etapa (g)	2541,30	2504,40	
Conversión alimenticia.	10,64a	10,54a	15,21
Mortalidad	-----	-----	

CV = Coeficiente de Variación.

No existen diferencias estadísticas significativas, al considerar el factor sexo de los animales, en ninguno de los parámetros productivos analizados. Sin embargo los pesos para machos y hembras son de 970,89 g y 968,71 g respectivamente. El incremento de peso para machos es de 246,86g y para hembras de 241,66 g. El consumo de materia seca fue de 84,71 g para machos y de 83,48 g para las hembras. Respecto a la conversión alimenticia los machos reportan un valor de 10,64 mientras que las hembras con 10,54 ofrecen una menor conversión.

### 3.5 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS SEGÚN LOS NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE ARVEJA EN LA DIETA DURANTE LA ETAPA TOTAL (1 – 90 DÍAS).

En el Cuadro 11, se indican los resultados del análisis de parámetros productivos de los animales según el nivel de harina de arveja (0%, 10%, 20% y 30%) de inclusión en la dieta correspondiente a la etapa total.

**CUADRO 11: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ARVEJA DURANTE LA ETAPA TOTAL (1 – 90 DÍAS).**

VARIABLES	NIVEL DE HARINA DE ARVEJA (%)				C.V. %
	D0	D10	D20	D30	
Número de cuyes	24,00	24,00	24,00	24,00	
Peso inicial / cuy (g)	539,79a	537,88a	516,39a	521,04a	5,31
Peso final / cuy (g)	904,47b	1064,09a	941,14ab	969,50ab	5,83
Incremento peso, cuy/día (g)	6,08	8,77	7,08	7,47	
Incremento peso, cuy/etapa (g)	364,68b	526,22a	424,75b	448,46ab	9,69
Consumo M.S., cuy/día (g)	71,28a	63,47a	69,37a	66,50a	4,91
Consumo M.S., cuy/etapa (g)	4276,63	3808,09	4162,12	3989,82	
Conversión alimenticia.	11,88a	7,30b	9,82ab	8,97b	11,80
Mortalidad	-----	-----	-----	-----	

CV = Coeficiente de Variación.

a, b: letras diferentes dentro de filas indican diferencias estadísticas significativas.

Los resultados obtenidos para el parámetro peso final indican que existen diferencias significativas entre los niveles de harina de arveja en estudio. Del análisis se deduce que el nivel 10% estadísticamente se diferencia del nivel 0%. Los demás niveles comparten ambos rangos.

Respecto al incremento de peso se evidencia que existen diferencias estadísticas significativas entre el nivel 10% con los niveles 20 y 0%. El nivel 30% tiene un comportamiento intermedio y comparte los dos rangos.

En cuanto al consumo de materia seca, en gramos por cuy al día, no existen diferencias estadísticas significativas entre los cuatro niveles de harina de arveja en estudio, es decir, los cuatro niveles comparten el mismo rango.

El análisis de promedios referentes a la conversión alimenticia indica que existen diferencias estadísticas significativas entre el nivel 10%, que ocupa el primer rango, con los niveles 30% y 10% ocupan el segundo rango. El nivel 20% comparte ambos rangos.

El nivel 10% presenta los mejores rendimientos productivos con un peso final de 1064,09 g, una ganancia de peso de 526,22 g, un consumo de materia seca de 63,47 g y una conversión alimenticia de 7,30.

### 3.6 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS SEGÚN EL SEXO DURANTE LA ETAPA TOTAL (1 – 90 DÍAS).

Los resultados de los rendimientos productivos respecto al factor sexo (cuyes machos y hembras), considerando la etapa total de la investigación, se exponen en el Cuadro 12.

**CUADRO 12: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES SEGÚN EL SEXO DURANTE LA ETAPA TOTAL (1 – 90 DÍAS).**

VARIABLES	SEXO		C.V. %
	MACHOS	HEMBRAS	
Número de cuyes	48,00	48,00	
Peso inicial / cuy (g)	528,32a	529,23a	5,31
Peso final / cuy (g)	970,89a	968,71a	5,83
Incremento peso, cuy/día (g)	7,38	7,32	
Incremento peso, cuy/etapa (g)	442,57a	439,49a	9,69
Consumo M.S., cuy/día (g)	67,98a	67,32a	4,91
Consumo M.S., cuy/etapa (g)	4079,06	4039,27	
Conversión alimenticia.	9,60a	9,39a	11,80
Mortalidad	-----	-----	

CV = Coeficiente de Variación.

Al considerar el factor sexo de los animales, en ninguno de los parámetros productivos analizados se encontró diferencias estadísticas significativas entre cuyes machos y hembras. Aunque el peso final para machos es de 970,89 g y para las hembras es de 968,71 g. El incremento de peso total para machos y hembras es de 442,57 g y 439,49 g respectivamente. En cuanto al consumo de materia seca por cuy al día fue de 67,98 g para machos g y de 67,32 g para las hembras. Respecto a la conversión alimenticia los machos reportan un valor de 9,60 mientras que las hembras con 9,39 ofrecen una menor conversión.

### **3.7 MORTALIDAD.**

No se registraron pérdidas de animales, con lo que se demuestra que los niveles de harina de arveja utilizados en las dietas para la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde no fueron nocivos para la salud de los cuyes.

### **3.8 DISCUSIÓN GENERAL.**

El mejor incremento de peso se evidencia en la etapa total (1 - 90 días), siendo superiores las dietas que contienen harina de arveja; con ganancias de 526,22 g, 424,75 g y 448,46 g para los niveles 10%, 20% y 30% respectivamente; en relación al nivel 0% que con 364,68 g reporta una menor ganancia de peso; pero en la etapa de engorde (31 – 90 días) con los niveles 10% y 30% se logran los mayores incrementos con 274,25 g y 260,73 g respectivamente. Estas mejoras en la ganancia de peso, en las dietas que incluyen harina de arveja, se deben a que la proteína que ofrece la arveja es altamente digerible y tiene un excelente equilibrio de aminoácidos sobre todo de lisina que favorece la producción de carne.

El consumo de materia seca fue menor durante la etapa total (1 a 90 días), es así que los niveles 10% y 30% con promedios de 63,47 g y 66,50 g respectivamente, presentan un menor consumo. Este comportamiento se atribuye al buen equilibrio nutricional que se logró en las dietas con harina de arveja, las cuales por su calidad nutritiva satisfacen rápidamente los requerimientos nutricionales del cuy, lo que se evidencia con un menor consumo de materia seca. Es necesario señalar que el consumo de materia seca fue mayor en el nivel 0% durante todas las etapas.

Las conversiones alimenticias, en la etapa total (1 a 90 días), mejoraron en las dietas que contenían harina de arveja con valores de 7,30 con 10%, 9,82 con 20% y 8,97 con un 30% en relación al nivel 0% que con un promedio de 11,88 evidencia una conversión elevada y por lo tanto menos eficiente. Se resalta la mejor eficiencia en conversión alimenticia de 5,57 que ofrece el nivel 10% durante la etapa de crecimiento. Esta mejor eficiencia en la conversión es favorecida por la buena concentración proteica, la mejor digestibilidad y densidad nutricional de la harina de arveja.

En cuanto al sexo de los animales, al alimentar cuyes machos o hembras con dietas a base de harina de arveja se obtienen casi los mismos rendimientos productivos. Esta situación se atribuye a la precocidad que tiene el cuy, lograda gracias al mejoramiento genético, ocasionando que tanto hembras como machos se desarrollen de forma rápida y similar, con buenos rendimientos, en un periodo de 3 meses.

### **3.9 ANÁLISIS ECONÓMICO**

El análisis económico del efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde se puede apreciar en el cuadro 13.

Para la etapa de crecimiento los costos de producción por kilogramo de balanceado producido son de 0,25 USD para la dieta con 0% de harina de arveja, mientras que para las dietas con 10, 20 y 30% de inclusión de harina de arveja el costo por kilo de balanceado es similar y se sitúa en 0,27 USD.

El costo por kilo de alimento de las dietas suministradas en la etapa de engorde es de 0,27 USD para las dietas con 0, 10 y 20% de harina de arveja, mientras que el kilo de balanceado con 30% de harina de arveja costó 0,30 USD.

Considerando el costo total de la alimentación, el cuadro 13 indica que resulta más económico alimentar cuyes con dietas con 10% de harina de arveja pues el total de la alimentación cuesta 2,31 USD, de este valor 0,39 USD corresponden al costo del alimento balanceado; en cambio al incrementar el porcentaje de uso de este insumo en la dieta hace que los costos de alimentación aumenten, de igual manera el no incluir este insumo en la formulación de la dieta el costo total de la alimentación se eleva hasta 2,56 USD.

Analizando la utilidad que se logra con los niveles de arveja en estudio, los resultados reportan que con el nivel 10% se obtiene un beneficio económico de 2,19 USD que es superior al nivel 0% el cual reporta una utilidad menor de 1,94 USD.

De la misma manera, el costo por kilo de cuy producido es menor en la dieta con 10% con 5,46 USD y el nivel 0% es mayor con 6,70 USD por kilo de cuy logrado.

**CUADRO 13: ANÁLISIS ECONÓMICO DEL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ARVEJA EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES.**

	<b>NIVEL DE HARINA DE ARVEJA (%)</b>			
	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
<b>INGRESOS</b>				
PRECIO CUY	7,00	7,00	7,00	7,00
VENTA ABONO	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>
<b>EGRESOS</b>				
COSTO CUY	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>
FARMACOS	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>
<b>ALIMENTO BALANCEADO</b>				
<b>ETAPA DE CRECIMIENTO</b>				
CONSUMO (Kg)	0,72	0,58	0,74	0,64
COSTO (Kg)	0,25	0,27	0,27	0,27
SUBTOTAL	0,18	0,16	0,20	0,17
<b>ETAPA DE ENGORDE</b>				
CONSUMO Kg	0,94	0,85	0,93	0,91
COSTO (Kg)	0,27	0,27	0,27	0,30
SUBTOTAL	0,25	0,23	0,25	0,27
<b>TOTAL BALANCEADO</b>	<b>0,43</b>	<b>0,39</b>	<b>0,45</b>	<b>0,45</b>
<b>FORRAJE: RAY GRASS</b>				
<b>ETAPA DE CRECIMIENTO</b>				
CONSUMO Kg	3,83	3,25	3,79	3,51
COSTO (Kg)	0,20	0,20	0,20	0,20
SUBTOTAL	0,77	0,65	0,76	0,70
<b>ETAPA DE ENGORDE</b>				
CONSUMO Kg	6,81	6,37	6,35	6,39
COSTO (Kg)	0,20	0,20	0,20	0,20
SUBTOTAL	1,36	1,27	1,27	1,28
<b>TOTAL FORRAJE</b>	<b>2,13</b>	<b>1,92</b>	<b>2,03</b>	<b>1,98</b>
<b>COSTO TOTAL DE LA ALIMENTACIÓN</b>	<b>2,56</b>	<b>2,31</b>	<b>2,48</b>	<b>2,43</b>
<b>TOTAL</b>	<b>6,06</b>	<b>5,81</b>	<b>5,98</b>	<b>5,93</b>
<b>UTILIDAD</b>	1,94	2,19	2,02	2,07
<b>RETRIBUCION RELATIVA</b>	1,32	1,38	1,34	1,35
<b>PESO FINAL CUY (Kg)</b>	0,90	1,06	0,94	0,97
<b>COSTO X Kg CARNE PROD.</b>	6,70	5,46	6,35	6,11

## CONCLUSIONES

Al finalizar el análisis de resultados acerca del efecto del nivel de harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde se deducen las siguientes conclusiones:

1. La inclusión de harina de arveja en niveles de 10, 20 y 30%, en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, no afecta a la salud de los animales.
2. La harina de arveja empleada hasta niveles del 30% de inclusión en dietas para de cuyes, en la etapa de crecimiento y engorde, no afecta los rendimientos productivos de la especie y se convierte en un insumo idóneo y alternativo para obtener raciones alimenticias de buena calidad nutricional.
3. En la etapa de crecimiento el mejor rendimiento productivo ofrece el nivel 10% con un peso final de 789,84 g, con 251,97 g de incremento de peso. La conversión alimenticia es más eficiente con 5,57 debido al mayor incremento de peso y al menor consumo de materia seca (45,55 g/ día) registrado.
4. En la etapa de engorde el nivel 10% de inclusión de harina de arveja en la dieta presenta el mayor peso final (1064,09 g), el mejor incremento de peso con 274,25 g, el consumo de materia más eficiente con 81,39 g/día y un valor de conversión alimenticia de 8,97.
5. En las dos etapas, los niveles 20% y 30% de inclusión de harina de arveja en la dieta presentan rendimientos productivos ligeramente inferiores al nivel 10% pero son superiores a los rendimientos que ofrece la dieta control, debiéndose esto a que la palatabilidad es menor conforme se aumenta el nivel de arveja en la dieta.

6. El factor sexo de la especie no influye de forma relevante en el rendimiento productivo, pues los resultados demuestran que con un nivel específico (10%, 20% o 30%) de harina de arveja de inclusión en la dieta se obtienen casi exactamente los mismos rendimientos productivos en cuyes machos y hembras.
  
7. Desde el punto de vista económico el nivel 10% de inclusión de harina de arveja en la dieta con 2,19 USD reporta la mayor utilidad neta influenciado por el menor costo de alimentación (2,31 USD).

## **RECOMENDACIONES**

- 1.** Utilizar un nivel del 10% de harina de arveja en dietas para cuyes en crecimiento y engorde porque permite mejorar los rendimientos productivos de los animales y obtener una aceptable utilidad económica.
- 2.** Realizar ensayos que determinen el efecto de la harina de arveja en cuyes en la etapa de gestación y lactancia.
- 3.** Realizar investigaciones utilizando harina de arveja en dietas para otras especies como ganado lechero, porcino, aves de postura y de carne, etc., con el propósito de disminuir los costos de alimentación.
- 4.** Realizar ensayos donde se involucre la planta de arveja, convertida en harina, como fuente de proteína para enriquecer la ración.

## BIBLIOGRAFÍA

- CASTRO, Hever Patricio. Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector rural. Provo, Utah, USA 2002. Disponible en la Web: <http://benson.byu.edu/Publication/Thesis/SP/cuyecuador.pdf>
- CASTRO FRÍAS, Ernando. Sistema agrario para cuyes (*cavia porcellus*). Cuba 2003. Disponible en la Web: <http://www.portalveterinaria.com>.
- CHAUCA, Lilia. Producción de cuyes (*cavia porcellus*). Estudio Fao Producción y Sanidad Animal 138. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 1997. Disponible en la Web: <http://www.fao.org/DOCREP/W6562s/W6562s00.htm>
- ENRIQUEZ B., Maria; ROJAS V., Fider. Normas generales para la crianza de cuyes. Volumen I. Huancayo – peru 2004
- ESQUIVEL REINO, Jaime. Criemos cuyes. Desarrollo Minero Nacional; Universidad de Cuenca. 1986.
- FIGUEROA CHÁVEZ, Felipe. El cuy, su cría y explotación. Segunda Reimpresión. Perú 1988.
- GISPERT, Carlos., DIR. Enciclopedia practica de la Agricultura y la Ganadería. Barcelona.
- HICKLING, Dave. Guía de la arveja canadiense para la industria forrajera [en línea]. Tercera edición. Winnipeg, Canadá, 2003. Disponible en la Web: <http://www.pulsecanada.com/pdf/spanish/FeedPeaGuide-Spanish.pdf>.

- MANUAL DE CAPACITACION PARA TRABAJADORES DE CAMPO EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE 2000. Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares. Disponible en la Web:  
[http:// www.fao.org/DOCREP/V5290S/v5290s01.htm](http://www.fao.org/DOCREP/V5290S/v5290s01.htm).
- MONSALVE, Manuel. El cultivo de la Arveja en los Andes venezolanos. Mérida Venezuela 1993. Disponible en la Web:  
<http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd42/texto/arveja.htm>
- NUTRIL, Manual Práctico de Producción de Cuyes.
- REVOLLO SORIA, Karen. V. Documento guía para productores. Cochabamba Bolivia. 2003. Disponible en la Web:  
<http://www.umss.edu.bo/epubs/etexts/downloads/37c.pdf>.
- TORRES SERRANO, Clara Ximena., DIR. Manual Agropecuario/Biblioteca del Campo. 1ed. Bogotá, Colombia 2002.
- El cultivo del guisante. Disponible en la Web: <http://www.botanicalonline.com/florguisante.htm>
- Pecuaria - Cuyes. Disponible en la Web:  
[http://www.portalagrario.gob.pe/pecuaria/pec\\_real\\_cuyes.shtml](http://www.portalagrario.gob.pe/pecuaria/pec_real_cuyes.shtml).
- Pisum sativum. Disponible en la Web:  
<http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afri/es/Data/272.HTM>

## ANEXOS

## ANEXO 1. PESO INICIAL (GR./ANIMAL) DE CUYES DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (1 – 30 DÍAS).

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

	RI	RII	RIII	SUMA	MEDIA
<b>T1</b>	531,25	505,25	545,25	1581,75	527,25
<b>T2</b>	539,75	563,75	553,50	1657,00	552,33
<b>T3</b>	545,00	526,00	562,50	1633,50	544,50
<b>T4</b>	475,00	570,00	548,75	1593,75	531,25
<b>T5</b>	487,50	516,25	512,08	1515,83	505,28
<b>T6</b>	516,25	493,75	572,50	1582,50	527,50
<b>T7</b>	501,25	566,25	541,25	1608,75	536,25
<b>T8</b>	485,00	547,50	485,00	1517,50	505,83
<b>SUMA</b>	4081,00	4288,75	4320,83	12690,58	528,77

SEXO	NIVEL DE HARINA DE ARVEJA				SUMA	MEDIA
	0%	10%	20%	30%		
<b>MACHOS</b>	1581,75	1633,50	1515,83	1608,75	6339,83	528,32
<b>HEMBRAS</b>	1657,00	1593,75	1582,50	1517,50	6350,75	529,23
<b>SUMA</b>	3238,75	3227,25	3098,33	3126,25		
<b>MEDIA</b>	539,79	537,88	516,39	521,04		528,77

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc.	Ft. 5%
<b>TOTAL</b>	23	21119,95			
<b>TRATAMIENTOS</b>	7	5839,99	834,28	1,06 <sup>NS</sup>	2,76
<b>REPETICIONES</b>	2	4237,89	2118,95	2,69 <sup>NS</sup>	3,74
<b>FA (Nivel Har. Arvj.)</b>	3	2504,38	834,79	1,06 <sup>NS</sup>	3,34
<b>FB (Sexo)</b>	1	4,97	4,97	0,01 <sup>NS</sup>	4,6
<b>A x B</b>	3	3330,64	1110,21	1,41 <sup>NS</sup>	3,34
<b>ERROR</b>	14	11042,07	788,72		

CV = 5,31%

<sup>NS</sup> = NO SIGNIFICATIVO.

**ANEXO 2. PESO FINAL (GR./ANIMAL) DE CUYES DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (1 – 30 DÍAS).**

**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

	<b>RI</b>	<b>RII</b>	<b>RIII</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	686,85	639,65	712,55	2039,05	679,68
<b>T2</b>	672,72	685,05	731,80	2089,57	696,52
<b>T3</b>	851,30	791,30	841,80	2484,40	828,13
<b>T4</b>	664,30	771,30	819,05	2254,65	751,55
<b>T5</b>	633,30	675,55	713,38	2022,23	674,08
<b>T6</b>	714,05	718,55	837,80	2270,40	756,80
<b>T7</b>	665,22	734,22	743,22	2142,66	714,22
<b>T8</b>	724,30	706,80	678,90	2110,00	703,33
<b>SUMA</b>	5612,04	5722,42	6078,50	17412,96	725,54

<b>SEXO</b>	<b>NIVEL DE HARINA DE ARVEJA</b>				<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
	<b>0%</b>	<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>		
<b>MACHOS</b>	2039,05	2484,40	2022,23	2142,66	8688,34	724,03
<b>HEMBRAS</b>	2089,57	2254,65	2270,40	2110,00	8724,62	727,05
<b>SUMA</b>	4128,62	4739,05	4292,63	4252,66		
<b>MEDIA</b>	688,10	789,84	715,44	708,78		725,54

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M</b>	<b>Fc.</b>	<b>Ft. 5%</b>
<b>TOTAL</b>	23	92248,74			
<b>TRATAMIENTOS</b>	7	55180,62	7882,95	4,97*	2,76
<b>REPETICIONES</b>	2	14856,96	7428,48	4,68*	3,74
<b>FA (Nivel Har. Arvj.)</b>	3	35515,50	11838,50	7,46*	3,34
<b>FB (Sexo)</b>	1	54,83	54,83	0,03 <sup>NS</sup>	4,6
<b>A x B</b>	3	19610,28	6536,76	4,12*	3,34
<b>ERROR</b>	14	22211,16	1586,51		

CV = 5,49%.

\* = SIGNIFICATIVO AL 5%.

<sup>NS</sup> = NO SIGNIFICATIVO.

**PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA TRATAMIENTOS.**

TRATAMIENTO	PROMEDIO	RANGO
3	828,13	a
6	756,80	ab
4	751,55	ab
7	714,22	ab
8	703,33	b
2	696,52	b
1	679,68	b
5	674,08	b

**PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA EL NIVEL DE HARINA DE ARVEJA.**

NIVEL ARVEJA	PROMEDIO	RANGO
A10	789,84	a
A20	715,44	ab
A30	708,78	ab
A0	688,10	b

**ANEXO 3. INCREMENTO DE PESO (GR./ANIMAL) EN CUYES DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (1 – 30 DÍAS).****RESULTADOS EXPERIMENTALES**

	RI	RII	RIII	SUMA	MEDIA
<b>T1</b>	155,60	134,40	167,30	457,30	152,43
<b>T2</b>	132,97	121,30	178,30	432,57	144,19
<b>T3</b>	306,30	265,30	279,30	850,90	283,63
<b>T4</b>	189,30	201,30	270,30	660,90	220,30
<b>T5</b>	145,80	159,30	201,30	506,40	168,80
<b>T6</b>	197,80	224,80	265,30	687,90	229,30
<b>T7</b>	163,97	167,97	201,97	533,91	177,97
<b>T8</b>	239,30	159,30	193,90	592,50	197,50
<b>SUMA</b>	1531,04	1433,67	1757,67	4722,38	196,77

SEXO	NIVEL DE HARINA DE ARVEJA				SUMA	MEDIA
	0%	10%	20%	30%		
<b>MACHOS</b>	457,30	850,90	506,40	533,91	2348,51	195,71
<b>HEMBRAS</b>	432,57	660,90	687,90	592,50	2373,87	197,82
<b>SUMA</b>	889,87	1511,80	1194,30	1126,41		
<b>MEDIA</b>	148,31	251,97	199,05	187,74		196,77

### ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc.	Ft. 5%
<b>TOTAL</b>	23	60207,06			
<b>TRATAMIENTOS</b>	7	45071,37	6438,77	10,96*	2,76
<b>REPETICIONES</b>	2	6909,09	3454,54	5,88*	3,74
<b>FA (Nivel Har. Arvj.)</b>	3	32890,27	10963,42	18,66*	3,34
<b>FB (Sexo)</b>	1	26,80	26,80	0,05 <sup>NS</sup>	4,6
<b>A x B</b>	3	12154,30	4051,43	6,89*	3,34
<b>ERROR</b>	14	8226,60	587,61		

CV=12,32

\* = SIGNIFICATIVO AL 5%.

<sup>NS</sup> = NO SIGNIFICATIVO.

### PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	RANGO
3	283,63	a
6	229,30	ab
4	220,30	abc
8	197,50	bcd
7	177,97	bcd
5	168,80	bcd
1	152,43	cd
2	144,19	d

### PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA EL NIVEL DE HARINA DE ARVEJA.

NIVEL ARVEJA	PROMEDIO	RANGO
A10	251,97	a
A30	199,05	ab
A20	187,74	b
A0	148,31	b

**ANEXO 4. CONSUMO DE MATERIA SECA (GR./ANIMAL/DÍA) DE CUYES DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (1 – 30 DÍAS).**

**RESULTADOS EXPERIMENTALES.**

	RI	RII	RIII	SUMA	MEDIA
<b>T1</b>	58,92	53,37	56,63	168,91	56,30
<b>T2</b>	54,14	51,46	53,39	158,99	53,00
<b>T3</b>	49,69	41,36	41,78	132,84	44,28
<b>T4</b>	46,12	42,61	51,70	140,44	46,81
<b>T5</b>	52,54	54,53	57,99	165,06	55,02
<b>T6</b>	50,74	57,01	56,75	164,51	54,84
<b>T7</b>	44,78	48,40	55,17	148,36	49,45
<b>T8</b>	44,11	52,93	53,00	150,04	50,01
<b>SUMA</b>	401,04	401,68	426,42	1229,14	51,21

SEXO	NIVEL DE HARINA DE ARVEJA				SUMA	MEDIA
	0%	10%	20%	30%		
<b>MACHOS</b>	168,91	132,84	165,06	148,36	615,16	51,26
<b>HEMBRAS</b>	158,99	140,44	164,51	150,04	613,98	51,16
<b>SUMA</b>	327,90	273,28	329,57	298,40		
<b>MEDIA</b>	54,65	45,55	54,93	49,73		51,21

**ANÁLISIS DE VARIANZA.**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc.	Ft.5%
<b>TOTAL</b>	23	639,83			
<b>TRATAMIENTOS</b>	7	386,06	55,15	3,83*	2,76
<b>REPETICIONES</b>	2	52,37	26,18	1,82 <sup>NS</sup>	3,74
<b>FA (Nivel Har. Arvj.)</b>	3	359,51	119,84	8,33*	3,34
<b>FB (Sexo)</b>	1	0,06	0,06	0,00 <sup>NS</sup>	4,6
<b>A x B</b>	3	26,49	8,83	0,61 <sup>NS</sup>	3,34
<b>ERROR</b>	14	201,40	14,39		

CV = 7,41%.

\* = SIGNIFICATIVO AL 5%.

<sup>NS</sup> = NO SIGNIFICATIVO.

**PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA TRATAMIENTOS.**

TRATAMIENTO	PROMEDIO	RANGO
1	56,30	a
5	55,02	ab
6	54,84	ab
2	53,00	ab
8	50,01	ab
7	49,45	ab
4	46,81	ab
3	44,28	b

**PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA EL NIVEL DE HARINA DE ARVEJA.**

NIVEL ARVEJA	PROMEDIO	RANGO
A20	54,93	a
A0	54,65	a
A30	49,73	ab
A10	45,55	b

**ANEXO 5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE CUYES DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (1 – 30 DÍAS).****RESULTADOS EXPERIMENTALES.**

	RI	RII	RIII	SUMA	MEDIA
<b>T1</b>	11,36	11,91	10,15	33,43	11,14
<b>T2</b>	12,22	12,73	8,98	33,93	11,31
<b>T3</b>	4,87	4,68	4,49	14,03	4,68
<b>T4</b>	7,31	6,35	5,74	19,40	6,47
<b>T5</b>	10,81	10,27	8,64	29,72	9,91
<b>T6</b>	7,70	7,61	6,42	21,72	7,24
<b>T7</b>	8,19	8,64	8,20	25,03	8,34
<b>T8</b>	5,53	9,97	8,20	23,70	7,90
<b>SUMA</b>	67,98	72,16	60,82	200,96	8,37

SEXO	NIVEL DE HARINA DE ARVEJA				SUMA	MEDIA
	0%	10%	20%	30%		
<b>MACHOS</b>	33,43	14,03	29,72	25,03	102,21	8,52
<b>HEMBRAS</b>	33,93	19,40	21,72	23,70	98,74	8,23
<b>SUMA</b>	67,35	33,43	51,44	48,73		
<b>MEDIA</b>	11,23	5,57	8,57	8,12		8,37

### ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc.	Ft. 5%
<b>TOTAL</b>	23	137,20			
<b>TRATAMIENTOS</b>	7	112,32	16,05	13,49*	2,76
<b>REPETICIONES</b>	2	8,22	4,11	3,46 <sup>NS</sup>	3,74
<b>FA (Nivel Har. Arvj.)</b>	3	96,51	32,17	27,04*	3,34
<b>FB (Sexo)</b>	1	0,50	0,50	0,42 <sup>NS</sup>	4,6
<b>A x B</b>	3	15,31	5,10	4,29*	3,34
<b>ERROR</b>	14	16,65	1,19		

CV = 13,03%.

\* = SIGNIFICATIVO AL 5%.

<sup>NS</sup> = NO SIGNIFICATIVO.

### PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	RANGO
2	11,31	a
1	11,14	a
5	9,91	ab
7	8,34	abc
8	7,90	bc
6	7,24	bcd
4	6,47	cd
3	4,68	d

### PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA EL NIVEL DE HARINA DE ARVEJA.

NIVEL ARVEJA	PROMEDIO	RANGO
A0	11,23	a
A20	8,57	a
A30	8,12	ab
A10	5,57	b

**ANEXO 6. PESO FINAL (GR./ANIMAL) EN CUYES DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE (31 - 90 DÍAS).**

**RESULTADOS EXPERIMENTALES.**

	RI	RII	RIII	SUMA	MEDIA
<b>T1</b>	894,65	816,42	958,02	2669,09	889,70
<b>T2</b>	884,22	902,55	970,95	2757,72	919,24
<b>T3</b>	1148,40	1099,60	1083,30	3331,30	1110,43
<b>T4</b>	921,30	1050,60	1081,35	3053,25	1017,75
<b>T5</b>	894,60	934,95	916,68	2746,23	915,41
<b>T6</b>	917,85	945,45	1037,30	2900,60	966,87
<b>T7</b>	941,02	1017,02	945,99	2904,03	968,01
<b>T8</b>	1015,10	991,30	906,60	2913,00	971,00
<b>SUMA</b>	7617,14	7757,89	7900,19	23275,22	969,80

SEXO	NIVEL DE HARINA DE ARVEJA				SUMA	MEDIA
	0%	10%	20%	30%		
<b>MACHOS</b>	2669,09	3331,30	2746,23	2904,03	11650,65	970,89
<b>HEMBRAS</b>	2757,72	3053,25	2900,60	2913,00	11624,57	968,71
<b>SUMA</b>	5426,81	6384,55	5646,83	5817,03		
<b>MEDIA</b>	904,47	1064,09	941,14	969,50		969,80

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc.	Ft. 5%
<b>TOTAL</b>	23	151784,75			
<b>TRATAMIENTOS</b>	7	102064,13	14580,59	4,57*	2,76
<b>REPETICIONES</b>	2	5007,26	2503,63	0,78 <sup>NS</sup>	3,74
<b>FA (Nivel Har. Arvj.)</b>	3	83884,59	27961,53	8,75*	3,34
<b>FB (Sexo)</b>	1	28,33	28,33	0,01 <sup>NS</sup>	4,6
<b>A x B</b>	3	18151,21	6050,40	1,89 <sup>NS</sup>	3,34
<b>ERROR</b>	14	44713,35	3193,81		

CV = 5,83%.

\* = SIGNIFICATIVO AL 5%.

<sup>NS</sup> = NO SIGNIFICATIVO.

**PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA TRATAMIENTOS.**

TRATAMIENTO	PROMEDIO	RANGO
3	1110,43	a
4	1017,75	ab
8	971,00	ab
7	968,01	ab
6	966,87	ab
2	919,24	b
5	915,41	b
1	889,70	b

**PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA EL NIVEL DE HARINA DE ARVEJA.**

NIVEL ARVEJA	PROMEDIO	RANGO
A10	1064,09	a
A30	969,50	ab
A20	941,14	ab
A0	904,47	b

**ANEXO 7. INCREMENTO DE PESO (GR./ANIMAL) EN CUYES DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE (31 - 90 DÍAS).****RESULTADOS EXPERIMENTALES.**

	RI	RII	RIII	SUMA	MEDIA
<b>T1</b>	207,80	176,77	245,47	630,04	210,01
<b>T2</b>	211,50	217,50	239,15	668,15	222,72
<b>T3</b>	297,10	308,30	241,50	846,90	282,30
<b>T4</b>	257,00	279,30	262,30	798,60	266,20
<b>T5</b>	261,30	259,40	203,30	724,00	241,33
<b>T6</b>	203,80	226,90	199,50	630,20	210,07
<b>T7</b>	275,80	282,80	202,77	761,37	253,79
<b>T8</b>	290,80	284,50	227,70	803,00	267,67
<b>SUMA</b>	2005,10	2035,47	1821,68	5862,25	244,26

SEXO	NIVEL DE HARINA DE ARVEJA				SUMA	MEDIA
	0%	10%	20%	30%		
<b>MACHOS</b>	630,04	846,90	724,00	761,37	2962,30	246,86
<b>HEMBRAS</b>	668,15	798,60	630,20	803,00	2899,95	241,66
<b>SUMA</b>	1298,19	1645,50	1354,20	1564,37		
<b>MEDIA</b>	216,36	274,25	225,70	260,73		244,26

## ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc.	Ft. 5%
<b>TOTAL</b>	23	30717,87			
<b>TRATAMIENTOS</b>	7	16145,56	2306,51	2,88*	2,76
<b>REPETICIONES</b>	2	3344,53	1672,27	2,09 <sup>NS</sup>	3,74
<b>FA (Nivel Har. Arvj.)</b>	3	13759,34	4586,45	5,72*	3,34
<b>FB (Sexo)</b>	1	162,00	162,00	0,20 <sup>NS</sup>	4,6
<b>A x B</b>	3	2224,22	741,41	0,92 <sup>NS</sup>	3,34
<b>ERROR</b>	14	11227,79	801,98		

CV = 11,59%.

\* = SIGNIFICATIVO AL 5%.

<sup>NS</sup> = NO SIGNIFICATIVO.

## PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	RANGO
3	282,30	a
8	267,67	a
4	266,20	a
7	253,79	a
5	241,33	a
2	222,72	a
6	210,07	a
1	210,01	a

## PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA EL NIVEL DE HARINA DE ARVEJA.

NIVEL ARVEJA	PROMEDIO	RANGO
A10	274,25	a
A30	260,73	a
A20	225,70	a
A0	216,36	a

**ANEXO 8. CONSUMO DE MATERIA SECA (GR./ANIMAL/DÍA) DE CUYES DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE (31 - 90 DÍAS).**

**RESULTADOS EXPERIMENTALES.**

	RI	RII	RIII	SUMA	MEDIA
<b>T1</b>	95,83	91,53	81,63	268,98	89,66
<b>T2</b>	91,26	84,15	83,02	258,44	86,15
<b>T3</b>	85,78	77,46	81,04	244,27	81,42
<b>T4</b>	77,91	80,93	85,22	244,07	81,36
<b>T5</b>	84,48	86,15	83,88	254,50	84,83
<b>T6</b>	81,52	82,00	84,83	248,36	82,79
<b>T7</b>	82,22	83,96	82,53	248,71	82,90
<b>T8</b>	84,19	85,83	80,84	250,86	83,62
<b>SUMA</b>	683,19	672,01	662,99	2018,19	84,09

SEXO	NIVEL DE HARINA DE ARVEJA				SUMA	MEDIA
	0%	10%	20%	30%		
<b>MACHOS</b>	268,98	244,27	254,50	248,71	1016,46	84,71
<b>HEMBRAS</b>	258,44	244,07	248,36	250,86	1001,73	83,48
<b>SUMA</b>	527,42	488,34	502,86	499,57		
<b>MEDIA</b>	87,90	81,39	83,81	83,26		84,09

**ANÁLISIS DE VARIANZA.**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc.	Ft. 5%
<b>TOTAL</b>	23	392,63			
<b>TRATAMIENTOS</b>	7	161,19	23,03	1,57 <sup>NS</sup>	2,76
<b>REPETICIONES</b>	2	25,61	12,80	0,87 <sup>NS</sup>	3,74
<b>FA (Nivel Har. Arvj.)</b>	3	135,60	45,20	3,07 <sup>NS</sup>	3,34
<b>FB (Sexo)</b>	1	9,04	9,04	0,62 <sup>NS</sup>	4,6
<b>A x B</b>	3	16,55	5,52	0,38 <sup>NS</sup>	3,34
<b>ERROR</b>	14	205,83	14,70		

CV = 4,56%.

<sup>NS</sup> = NO SIGNIFICATIVO.

## ANEXO 9. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE CUYES DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE (31 - 90 DÍAS).

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

	RI	RII	RIII	SUMA	MEDIA
T1	13,83	15,53	9,98	39,34	13,11
T2	12,94	11,61	10,41	34,97	11,66
T3	8,66	7,54	10,07	26,27	8,76
T4	9,10	8,69	9,75	27,54	9,18
T5	9,70	9,96	12,38	32,04	10,68
T6	12,00	10,84	12,76	35,60	11,87
T7	8,94	8,91	12,21	30,06	10,02
T8	8,69	9,05	10,65	28,39	9,46
<b>SUMA</b>	83,86	82,13	88,20	254,20	10,59

SEXO	NIVEL DE HARINA DE ARVEJA				SUMA	MEDIA
	0%	10%	20%	30%		
<b>MACHOS</b>	39,34	26,27	32,04	30,06	127,71	10,64
<b>HEMBRAS</b>	34,97	27,54	35,60	28,39	126,49	10,54
<b>SUMA</b>	74,31	53,80	67,64	58,45		
<b>MEDIA</b>	12,39	8,97	11,27	9,74		10,59

### ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc.	Ft.5%
<b>TOTAL</b>	23	87,11			
<b>TRATAMIENTOS</b>	7	48,31	6,90	2,66 <sup>NS</sup>	2,76
<b>REPETICIONES</b>	2	2,44	1,22	0,47 <sup>NS</sup>	3,74
<b>FA (Nivel Har. Arvj.)</b>	3	42,27	14,09	5,43 <sup>*</sup>	3,34
<b>FB (Sexo)</b>	1	0,06	0,06	0,02 <sup>NS</sup>	4,6
<b>A x B</b>	3	5,98	1,99	0,77 <sup>NS</sup>	3,34
<b>ERROR</b>	14	36,35	2,60		

CV = 15,21%.

\* = SIGNIFICATIVO AL 5%.

<sup>NS</sup> = NO SIGNIFICATIVO.

**PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA EL NIVEL DE HARINA DE ARVEJA.**

NIVEL ARVEJA	PROMEDIO	RANGO
A0	12,39	a
A20	11,27	a
A30	9,74	a
A10	8,97	a

**ANEXO 10. INCREMENTO DE PESO (GR./ANIMAL) EN CUYES DURANTE LA ETAPA TOTAL (1 – 90 DÍAS).**

**RESULTADOS EXPERIMENTALES.**

	RI	RII	RIII	SUMA	MEDIA
<b>T1</b>	363,40	311,17	412,77	1087,34	362,45
<b>T2</b>	344,47	338,80	417,45	1100,72	366,91
<b>T3</b>	603,40	573,60	520,80	1697,80	565,93
<b>T4</b>	446,30	480,60	532,60	1459,50	486,50
<b>T5</b>	407,10	418,70	404,60	1230,40	410,13
<b>T6</b>	401,60	451,70	464,80	1318,10	439,37
<b>T7</b>	439,77	450,77	404,74	1295,28	431,76
<b>T8</b>	530,10	443,80	421,60	1395,50	465,17
<b>SUMA</b>	3536,14	3469,14	3579,35	10584,63	441,03

SEXO	NIVEL DE HARINA DE ARVEJA				SUMA	MEDIA
	0%	10%	20%	30%		
<b>MACHOS</b>	1087,34	1697,80	1230,40	1295,28	5310,81	442,57
<b>HEMBRAS</b>	1100,72	1459,50	1318,10	1395,50	5273,82	439,49
<b>SUMA</b>	2188,06	3157,30	2548,50	2690,78		
<b>MEDIA</b>	364,68	526,22	424,75	448,46		441,03

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc.	Ft. 5%
<b>TOTAL</b>	23	119243,30			
<b>TRATAMIENTOS</b>	7	92892,15	13270,31	7,26*	2,76
<b>REPETICIONES</b>	2	770,97	385,49	0,21 <sup>NS</sup>	3,74
<b>FA (Nivel Har. Arvj.)</b>	3	80441,81	26813,94	14,68*	3,34
<b>FB (Sexo)</b>	1	57,02	57,02	0,03 <sup>NS</sup>	4,6
<b>A x B</b>	3	12393,31	4131,10	2,26 <sup>NS</sup>	3,34
<b>ERROR</b>	14	25580,18	1827,16		

CV= 9,69%.

\* = SIGNIFICATIVO AL 5%.

<sup>NS</sup> = NO SIGNIFICATIVO.**PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA TRATAMIENTOS.**

TRATAMIENTO	PROMEDIO	RANGO
3	565,93	a
4	486,50	ab
8	465,17	abc
6	439,37	bc
7	431,76	bc
5	410,13	bc
2	366,91	bc
1	362,45	c

**PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA EL NIVEL DE HARINA DE ARVEJA.**

NIVEL ARVEJA	PROMEDIO	RANGO
A10	526,22	a
A30	448,46	ab
A20	424,75	b
A0	364,68	b

**ANEXO 11. CONSUMO DE MATERIA SECA (GR./ANIMAL/DÍA) DE CUYES DURANTE LA ETAPA TOTAL (1 – 90 DÍAS).**

**RESULTADOS EXPERIMENTALES.**

	<b>RI</b>	<b>RII</b>	<b>RIII</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	77,37	72,45	69,13	218,95	72,98
<b>T2</b>	72,70	67,81	68,20	208,72	69,57
<b>T3</b>	67,73	59,41	61,41	188,55	62,85
<b>T4</b>	62,02	61,77	68,46	192,25	64,08
<b>T5</b>	68,51	70,34	70,93	209,78	69,93
<b>T6</b>	66,13	69,51	70,79	206,43	68,81
<b>T7</b>	63,50	66,18	68,85	198,53	66,18
<b>T8</b>	64,15	69,38	66,92	200,45	66,82
<b>SUMA</b>	542,12	536,84	544,71	1623,67	67,65

<b>SEXO</b>	<b>NIVEL DE HARINA DE ARVEJA</b>				<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
	<b>0%</b>	<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>		
<b>MACHOS</b>	218,95	188,55	209,78	198,53	815,81	67,98
<b>HEMBRAS</b>	208,72	192,25	206,43	200,45	807,85	67,32
<b>SUMA</b>	427,66	380,81	416,21	398,98		
<b>MEDIA</b>	71,28	63,47	69,37	66,50		67,65

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M</b>	<b>Fc.</b>	<b>Ft. 5%</b>
<b>TOTAL</b>	23	390,24			
<b>TRATAMIENTOS</b>	7	231,77	33,11	3,00*	2,76
<b>REPETICIONES</b>	2	4,01	2,01	0,18 <sup>NS</sup>	3,74
<b>FA (Nivel Har. Arvj.)</b>	3	209,56	69,85	6,33*	3,34
<b>FB (Sexo)</b>	1	2,64	2,64	0,24 <sup>NS</sup>	4,6
<b>A x B</b>	3	19,57	6,52	0,59 <sup>NS</sup>	3,34
<b>ERROR</b>	14	154,45	11,03		

CV = 4,91%.

\* = SIGNIFICATIVO AL 5%.

<sup>NS</sup> = NO SIGNIFICATIVO.

**PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA TRATAMIENTOS.**

TRATAMIENTO	PROMEDIO	RANGO
1	72,98	a
5	69,93	ab
2	69,57	ab
6	68,81	ab
8	66,82	ab
7	66,18	ab
4	64,08	ab
3	62,85	ab

**PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA EL NIVEL DE HARINA DE ARVEJA.**

NIVEL ARVEJA	PROMEDIO	RANGO
A0	71,28	a
A20	69,37	a
A30	66,50	a
A10	63,47	a

**ANEXO 12. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE CUYES DURANTE LA ETAPA TOTAL (1 – 90 DÍAS).****RESULTADOS EXPERIMENTALES.**

	RI	RII	RIII	SUMA	MEDIA
<b>T1</b>	12,77	13,97	10,05	36,79	12,26
<b>T2</b>	12,66	12,01	9,80	34,48	11,49
<b>T3</b>	6,74	6,21	7,07	20,02	6,67
<b>T4</b>	8,34	7,71	7,71	23,76	7,92
<b>T5</b>	10,10	10,08	10,52	30,70	10,23
<b>T6</b>	9,88	9,23	9,14	28,25	9,42
<b>T7</b>	8,66	8,81	10,21	27,68	9,23
<b>T8</b>	7,26	9,38	9,52	26,16	8,72
<b>SUMA</b>	76,41	77,41	74,03	227,85	9,49

SEXO	NIVEL DE HARINA DE ARVEJA				SUMA	MEDIA
	0%	10%	20%	30%		
<b>MACHOS</b>	36,79	20,02	30,70	27,68	115,19	9,60
<b>HEMBRAS</b>	34,48	23,76	28,25	26,16	112,65	9,39
<b>SUMA</b>	71,27	43,79	58,95	53,84		
<b>MEDIA</b>	11,88	7,30	9,82	8,97		9,49

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc.	Ft. 5%
<b>TOTAL</b>	23	88,23			
<b>TRATAMIENTOS</b>	7	69,92	9,99	7,96*	2,76
<b>REPETICIONES</b>	2	0,75	0,38	0,30 <sup>NS</sup>	3,74
<b>FA (Nivel Har. Arvj.)</b>	3	65,31	21,77	17,36*	3,34
<b>FB (Sexo)</b>	1	0,27	0,27	0,21 <sup>NS</sup>	4,6
<b>A x B</b>	3	4,33	1,44	1,15 <sup>NS</sup>	3,34
<b>ERROR</b>	14	17,56	1,25		

CV=11,80%.

\* = SIGNIFICATIVO AL 5%.

<sup>NS</sup> = NO SIGNIFICATIVO.**PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA TRATAMIENTOS.**

TRATAMIENTO	PROMEDIO	RANGO
1	12,26	a
2	11,49	ab
5	10,23	abc
6	9,42	abcd
7	9,23	abcd
8	8,72	bcd
4	7,92	cd
3	6,67	d

**PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN CON TUKEY 5% PARA EL NIVEL DE HARINA DE ARVEJA.**

NIVEL ARVEJA	PROMEDIO	RANGO
A0	11,88	a
A20	9,82	ab
A30	8,97	b
A10	7,30	b

**ANEXO 13. RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS SEGÚN EL TRATAMIENTO (SEXO POR NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE ARVEJA EN LA DIETA), DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (1 – 30 DÍAS).**

PARÁMETROS PRODUCTIVOS	TRATAMIENTO								C.V. %
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
	0%		10%		20%		30%		
	M	H	M	H	M	H	M	H	
NUMERO DE CUYES	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	
PESO INICIAL X CUY (g)	527,25a	552,33a	544,50a	531,25a	505,28a	527,50a	536,25a	505,83a	5,31
PESO FINAL X CUY (g)	679,68b	696,52b	828,13a	751,55ab	674,08b	756,80ab	714,22ab	703,33b	5,49
INCREMENTO P. CUY/DÍA (g)	5,08	4,81	9,45	7,34	5,63	7,64	5,93	6,58	
INCREMENTO P. CUY/ETAPA (g)	152,43cd	144,19d	283,63a	220,30abc	168,80bcd	229,30ab	177,97bcd	197,50bcd	12,32
CONSUMO M.S. CUY/DÍA (g)	56,30a	53,00ab	44,28b	46,81ab	55,02ab	54,84ab	49,45ab	50,01ab	7,41
CONSUMO M.S. CUY/ETAPA (g)	1689,00	1590,00	1328,40	1404,30	1650,60	1645,20	1483,50	1500,30	
CONVERSIÓN ALIMENTICIA.	11,14a	11,31a	4,68d	6,47cd	9,91ab	7,24bcd	8,34abc	7,90bc	13,03
MORTALIDAD	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	

**a,b,c,d:** Promedio con letras diferentes dentro de filas indican diferencias estadísticas significativas ( $p>0.05$ ).

**0 - 30%:** Niveles de inclusión de harina de arveja en la dieta es estudio.

**M, H:** Animales Machos y Hembras en estudio.

**ANEXO 14. RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS SEGÚN EL TRATAMIENTO (SEXO POR NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE ARVEJA EN LA DIETA), DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE (31 - 90 DÍAS).**

PARÁMETROS PRODUCTIVOS	TRATAMIENTOS								C.V. %
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
	0%	10%	20%	30%	0%	10%	20%	30%	
	M	H	M	H	M	H	M	H	
NUMERO DE CUYES	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	
PESO INICIAL X CUY (g)	679,68b	696,52b	828,13a	751,55ab	674,08b	756,80ab	714,22ab	703,33b	5,49
PESO FINAL X CUY (g)	889,70b	919,24b	1110,43a	1017,75ab	915,41b	966,87ab	968,01ab	971,00ab	5,83
INCREMENTO P. CUY/DIA (g)	7,00	7,42	9,41	8,87	8,04	7,00	8,46	8,92	
INCREMENTO P. CUY/ETAPA (g)	210,01a	222,72a	282,30a	266,20a	241,33a	210,07a	253,79a	267,67a	11,59
CONSUMO M.S. CUY/DIA (g)	89,66a	86,15a	81,42a	81,36a	84,83a	82,79a	82,90a	83,62a	4,56
CONSUMO M.S. CUY/ETAPA (g)	2689,80	2584,50	2442,60	2440,80	2544,90	2483,70	2487,00	2508,60	
CONVERSIÓN ALIMENTICIA.	13,11a	11,66a	8,76a	9,18a	10,68a	11,87a	10,02a	9,46a	15,21
MORTALIDAD	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	

**a,b:** Promedio con letras diferentes dentro de filas indican diferencias estadísticas significativas ( $p>0.05$ ).

**0 - 30%:** Niveles de inclusión de harina de arveja en la dieta es estudio.

**M, H:** Animales Machos y Hembras en estudio.

**ANEXO 15. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LAS DIETAS EN ESTUDIO.****COSTO DE PRODUCCIÓN, EN DÓLARES, DE LAS DIETAS EN ESTUDIO PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO.**

INSUMO	NIVEL DE HARINA DE ARVEJA			
	0%	10%	20%	30%
HARINA DE ARVEJA	0,00	3,50	7,00	10,50
HARINA DE MAÍZ	8,94	10,22	7,67	6,77
ALFARINA	2,67	2,33	1,67	0,00
AFRECHO DE TRIGO	9,12	6,65	7,60	7,60
HARINA DE PESCADO	3,06	2,70	1,62	1,08
PECUTRIN	1,40	1,40	1,40	1,45
<b>COSTO POR 100 KG</b>	25,19	26,81	26,95	27,40
<b>COSTO POR KILO</b>	0,25	0,27	0,27	0,27

**COSTO DE PRODUCCIÓN, EN DÓLARES, DE LAS DIETAS EN ESTUDIO PARA LA ETAPA DE ENGORDE.**

INSUMO	NIVEL DE HARINA DE ARVEJA			
	0%	10%	20%	30%
HARINA DE ARVEJA	0,00	3,50	7,00	10,50
HARINA DE MAÍZ	12,78	12,78	8,82	12,52
ALFARINA	3,33	0,00	0,00	0,00
AFRECHO DE TRIGO	6,65	6,65	8,46	3,80
HARINA DE PESCADO	1,44	1,44	0,00	0,00
PECUTRIN	2,80	2,80	2,80	2,80
<b>COSTO POR 100 KG</b>	27,00	27,17	27,07	29,62
<b>COSTO POR KILO</b>	0,27	0,27	0,27	0,30

**ANEXO 16: CÁLCULO Y FORMULACIÓN DE DIETAS PARA CUYES****DIETA CONTROL PARA LA FASE DE CRECIMIENTO.**

INGREDIENTE	CANTIDAD	PROTEÍNA		ENERGÍA		GRASA		FIBRA		CALCIO		FÓSFORO	
	KG	%	%	Kcal.	Kcal.	%	%	%	%	%	%	%	%
		Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta
HARINA DE ARVEJA	0,00	23,00	0,00	3396,00	0,00	1,40	0,00	3,50	0,00	0,11	0,00	0,41	0,00
HARINA DE MAÍZ	35,00	8,90	3,12	3168,00	1108,80	3,50	1,23	2,90	1,02	0,20	0,07	0,25	0,03
ALFARINA	8,00	20,00	1,60	2029,00	162,32	3,50	0,28	20,00	1,60	1,50	0,12	0,27	0,01
AFRECHO DE TRIGO	48,00	14,80	7,10	2320,00	1113,60	4,00	1,92	10,00	4,80	0,14	0,07	1,17	0,17
HARINA DE PESCADO	8,50	60,00	5,10	2500,00	212,50	7,00	0,60	1,00	0,09	8,90	0,76	4,70	0,40
PECUTRIN	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ANÁLISIS ACTUAL	100,00		16,92		2597,22		4,02		7,50		1,12		0,69
REQUERIMIENTOS			17,00		2800,00		3,50		10,00		1,00		0,70

**DIETA CON 10% DE HARINA DE ARVEJA PARA LA FASE DE CRECIMIENTO.**

INGREDIENTE	CANTIDAD	PROTEÍNA		ENERGÍA		GRASA		FIBRA		CALCIO		FÓSFORO	
	KG	%	%	Kcal.	Kcal.	%	%	%	%	%	%	%	%
		Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta
HARINA DE ARVEJA	10,00	23,00	2,30	3396,00	339,60	1,40	0,14	3,50	0,35	0,11	0,01	0,41	0,01
HARINA DE MAÍZ	40,00	8,90	3,56	3168,00	1267,20	3,50	1,40	2,90	1,16	0,20	0,08	0,25	0,03
ALFARINA	7,00	20,00	1,40	2029,00	142,03	3,50	0,25	20,00	1,40	1,50	0,11	0,27	0,01
AFRECHO DE TRIGO	35,00	14,80	5,18	2320,00	812,00	4,00	1,40	10,00	3,50	0,14	0,05	1,17	0,12
HARINA DE PESCADO	7,50	60,00	4,50	2500,00	187,50	7,00	0,53	1,00	0,08	8,90	0,67	4,70	0,35
PECUTRIN	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ANÁLISIS ACTUAL	100,00		16,94		2748,33		3,71		6,49		1,02		0,62
REQUERIMIENTOS			17,00		2800,00		3,50		10,00		1,00		0,70

**DIETA CON 20% DE HARINA DE ARVEJA PARA LA FASE DE CRECIMIENTO.**

INGREDIENTE	CANTIDAD	PROTEÍNA		ENERGÍA		GRASA		FIBRA		CALCIO		FÓSFORO	
	KG	%	%	Kcal.	Kcal.	%	%	%	%	%	%	%	%
		Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta
HARINA DE ARVEJA	20,00	23,00	4,60	3396,00	679,20	1,40	0,28	3,50	0,70	0,11	0,02	0,41	0,02
HARINA DE MAÍZ	30,00	8,90	2,67	3168,00	950,40	3,50	1,05	2,90	0,87	0,20	0,06	0,25	0,02
ALFARINA	5,00	20,00	1,00	2029,00	101,45	3,50	0,18	20,00	1,00	1,50	0,08	0,27	0,00
AFRECHO DE TRIGO	40,00	14,80	5,92	2320,00	928,00	4,00	1,60	10,00	4,00	0,14	0,06	1,17	0,14
HARINA DE PESCADO	4,50	60,00	2,70	2500,00	112,50	7,00	0,32	1,00	0,05	8,90	0,40	4,70	0,21
PECUTRIN	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ANÁLISIS ACTUAL	100,00		16,89		2771,55		3,42		6,62		0,72		0,50
REQUERIMIENTOS			17,00		2800,00		3,50		10,00		1,00		0,70

**DIETA CON 30% DE HARINA DE ARVEJA PARA LA FASE DE CRECIMIENTO.**

INGREDIENTE	CANTIDAD	PROTEÍNA		ENERGÍA		GRASA		FIBRA		CALCIO		FÓSFORO	
	KG	%	%	Kcal.	Kcal.	%	%	%	%	%	%	%	%
		Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta
HARINA DE ARVEJA	30,00	23,00	6,90	3396,00	1018,80	1,40	0,42	3,50	1,05	0,11	0,03	0,41	0,04
HARINA DE MAÍZ	26,50	8,90	2,36	3168,00	839,52	3,50	0,93	2,90	0,77	0,20	0,05	0,25	0,02
ALFARINA	0,00	20,00	0,00	2029,00	0,00	3,50	0,00	20,00	0,00	1,50	0,00	0,27	0,00
AFRECHO DE TRIGO	40,00	14,80	5,92	2320,00	928,00	4,00	1,60	10,00	4,00	0,14	0,06	1,17	0,14
HARINA DE PESCADO	3,00	60,00	1,80	2500,00	75,00	7,00	0,21	1,00	0,03	8,90	0,27	4,70	0,14
PECUTRIN	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ANÁLISIS ACTUAL	100,00		16,98		2861,32		3,16		5,85		0,52		0,43
REQUERIMIENTOS			17,00		2800,00		3,50		10,00		1,00		0,70

**DIETA CONTROL PARA LA FASE DE ENGORDE.**

INGREDIENTE	CANTIDAD	PROTEÍNA		ENERGÍA		GRASA		FIBRA		CALCIO		FÓSFORO	
	KG	%	%	Kcal.	Kcal.	%	%	%	%	%	%	%	%
		Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta
HARINA DE ARVEJA	0,00	23,00	0,00	3396,00	0,00	1,40	0,00	3,50	0,00	0,11	0,00	0,41	0,00
HARINA DE MAÍZ	50,00	8,90	4,45	3168,00	1584,00	3,50	1,75	2,90	1,45	0,20	0,10	0,25	0,04
ALFARINA	10,00	20,00	2,00	2029,00	202,90	3,50	0,35	20,00	2,00	1,50	0,15	0,27	0,01
AFRECHO DE TRIGO	35,00	14,80	5,18	2320,00	812,00	4,00	1,40	10,00	3,50	0,14	0,05	1,17	0,12
HARINA DE PESCADO	4,00	60,00	2,40	2500,00	100,00	7,00	0,28	1,00	0,04	8,90	0,36	4,70	0,19
PECUTRIN	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ANÁLISIS ACTUAL	100,00		14,03		2698,90		3,78		6,99		0,88		0,54
REQUERIMIENTOS			14,00		2800,00		3,50		10,00		1,00		0,70

**DIETA CON 10% DE HARINA DE ARVEJA PARA LA FASE DE ENGORDE.**

INGREDIENTE	CANTIDAD	PROTEÍNA		ENERGÍA		GRASA		FIBRA		CALCIO		FÓSFORO	
	KG	%	%	Kcal.	Kcal.	%	%	%	%	%	%	%	%
		Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta
HARINA DE ARVEJA	10,00	23,00	2,30	3396,00	339,60	1,40	0,14	3,50	0,35	0,11	0,01	0,41	0,01
HARINA DE MAÍZ	50,00	8,90	4,45	3168,00	1584,00	3,50	1,75	2,90	1,45	0,20	0,10	0,25	0,04
ALFARINA	0,00	20,00	0,00	2029,00	0,00	3,50	0,00	20,00	0,00	1,50	0,00	0,27	0,00
AFRECHO DE TRIGO	35,00	14,80	5,18	2320,00	812,00	4,00	1,40	10,00	3,50	0,14	0,05	1,17	0,12
HARINA DE PESCADO	4,00	60,00	2,40	2500,00	100,00	7,00	0,28	1,00	0,04	8,90	0,36	4,70	0,19
PECUTRIN	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ANÁLISIS ACTUAL	100,00		14,33		2835,60		3,57		5,34		0,74		0,55
REQUERIMIENTOS			14,00		2800,00		3,50		10,00		1,00		0,70

**DIETA CON 20% DE HARINA DE ARVEJA PARA LA FASE DE ENGORDE.**

INGREDIENTE	CANTIDAD KG	PROTEÍNA		ENERGÍA		GRASA		FIBRA		CALCIO		FÓSFORO	
		%	%	Kcal.	Kcal.	%	%	%	%	%	%	%	%
		Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta
HARINA DE ARVEJA	20,00	23,00	4,60	3396,00	679,20	1,40	0,28	3,50	0,70	0,11	0,02	0,41	0,02
HARINA DE MAÍZ	34,50	8,90	3,07	3168,00	1092,96	3,50	1,21	2,90	1,00	0,20	0,07	0,25	0,03
ALFARINA	0,00	20,00	0,00	2029,00	0,00	3,50	0,00	20,00	0,00	1,50	0,00	0,27	0,00
AFRECHO DE TRIGO	44,50	14,80	6,59	2320,00	1032,40	4,00	1,78	10,00	4,45	0,14	0,06	1,17	0,16
HARINA DE PESCADO	0,00	60,00	0,00	2500,00	0,00	7,00	0,00	1,00	0,00	8,90	0,00	4,70	0,00
PECUTRIN	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ANÁLISIS ACTUAL	100,00		14,26		2804,56		3,27		6,15		0,38		0,39
REQUERIMIENTOS			14,00		2800,00		3,50		10,00		1,00		0,70

**DIETA CON 30% DE HARINA DE ARVEJA PARA LA FASE DE ENGORDE.**

INGREDIENTE	CANTIDAD KG	PROTEÍNA		ENERGÍA		GRASA		FIBRA		CALCIO		FÓSFORO	
		%	%	Kcal.	Kcal.	%	%	%	%	%	%	%	%
		Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta	Alimt.	Dieta
HARINA DE ARVEJA	30,00	23,00	6,90	3396,00	1018,80	1,40	0,42	3,50	1,05	0,11	0,03	0,41	0,04
HARINA DE MAÍZ	49,00	8,90	4,36	3168,00	1552,32	3,50	1,72	2,90	1,42	0,20	0,10	0,25	0,04
ALFARINA	0,00	20,00	0,00	2029,00	0,00	3,50	0,00	20,00	0,00	1,50	0,00	0,27	0,00
AFRECHO DE TRIGO	20,00	14,80	2,96	2320,00	464,00	4,00	0,80	10,00	2,00	0,14	0,03	1,17	0,07
HARINA DE PESCADO	0,00	60,00	0,00	2500,00	0,00	7,00	0,00	1,00	0,00	8,90	0,00	4,70	0,00
PECUTRIN	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ANÁLISIS ACTUAL	100,00		14,22		3035,12		2,94		4,47		0,38		0,33
REQUERIMIENTOS			14,00		2800,00		3,50		10,00		1,00		0,70

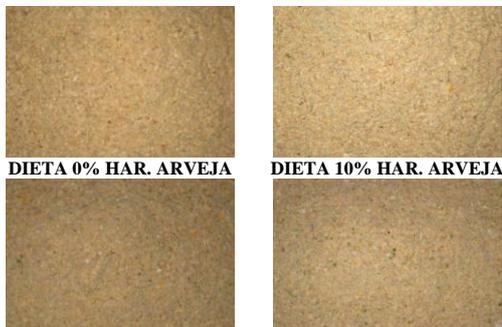
## ANEXO 17. FOTOGRAFÍAS DE LA INVESTIGACIÓN



**1. INSUMOS PARA BALANCEADO.**



**2. CUYES DESTETADOS.**



**3. DIETAS PARA CRECIMIENTO**



**4. DIETAS PARA ENGORDE**



**5. SUMINISTRO DEL BALANCEADO**



**6. SUMINISTRO DE FORRAJE**



**7. CUYES HEMBRAS RECEPCIÓN**



**8. CUYES MACHOS RECEPCIÓN**



**9. CUYES HEMBRAS A LOS 15 DÍAS**



**10. CUYES MACHOS A LOS 15 DÍAS**



**11. CUYES HEMBRAS A LOS 30 DÍAS**



**12. CUYES MACHOS A LOS 30 DÍAS**



**13. CUYES HEMBRAS A LOS 60 DÍAS**



**14. CUYES MACHOS A LOS 60 DÍAS**



**15. CUYES HEMBRAS A LOS 90 DÍAS**



**16. CUYES MACHOS A LOS 90 DÍAS**