



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“UTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE COSECHA (choclo, habas,  
arveja y brócoli) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA  
PARROQUIA DE CUSUBAMBA DEL CANTÓN SALCEDO  
PROVINCIA DE COTOPAXI”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Médico Veterinario y Zootecnista

**Autores:**

Vivanco Aguayo Alicia Mariela

**Tutor:**

Ing. Lucia Monserrath Silva Déley

Latacunga - Febrero 2019

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **Alicia Mariela Vivanco Aguayo**, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“UTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE COSECHA (choclo, habas, arveja y brócoli) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA PARROQUIA DE CUSUBAMBA DEL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI”**, siendo **Ing. Ing. Lucia Monserrath Silva Déley** tutor (a) del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales respecto la utilización del mismo.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo son de mi exclusiva responsabilidad.

Vivanco Aguayo Alicia Mariela

Número de C.I.: 0504153941

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte: **ALICIA MARIELA VIVANCO AGUAYO**, identificada con **C.C. N° 0504153941**, de estado civil soltera y con domicilio en la ciudad de Salcedo - Cotopaxi, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

### **ANTECEDENTES:**

**CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado Proyecto de Investigación la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

### **Historial académico.**

### **Aprobación HCD**

**Tutor.** – ING. MSc.- Silva Déley Lucia Monserrath

**Tema:** “UTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE COSECHA (choclo, habas, arveja y brócoli) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA PARROQUIA DE CUSUBAMBA DEL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare. En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 15 días del mes de febrero de 2019.

.....  
Alicia Mariela Vivanco Aguayo

**EL CEDENTE**

.....

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

**EL CESIONARIO**

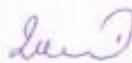
## AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“UTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE COSECHA (choclo, habas, arveja y brócoli) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA PARROQUIA DE CUSUBAMBA DEL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI”** de la carrera de **Medicina Veterinaria**, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Febrero 2019

Tutor



.....  
Ing. Lucia Monserrath Silva Déley

CI: 060293367-3

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: **VIVANCO AGUAYO ALICIA MARIELA**, con el título de Proyecto de Investigación: **“UTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE COSECHA (choclo, habas, arveja y brócoli) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA PARROQUIA DE CUSUBAMBA DEL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI”** ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Febrero 2019

Para constancia firman:



**Lector 1**

Nombre: Ing. Manuel Fiallos

CC: 180152265-5



**Lector 2**

Nombre: Alonso Chicaza

CC: 0201308326



**Lector 3**

Nombre: Xavier Quishpe

CC: 020182013-2

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primeramente a Dios, a mis padres y a toda mi familia por brindarme su apoyo incondicional día a día durante esta etapa, a mis docentes quienes nos impulsan a ir por constantes mejoras

**ALICIA VIVANCO**

## **DEDICATORIA**

Les dedico a los forjadores de cada paso que doy día a día, mis padres quienes siempre me acompañan y me levantan de mis continuos tropiezos brindándome su amor incondicional y puro.

Alicia Mariela Vivanco Aguayo

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TITULO: "UTILIZACION DE SUBPRODUCTOS DE COSECHA (choclo, habas, arveja y brócoli) EN LA DIETA DE LOS CUYES"**

**Autor: Alicia Mariela Vivanco Aguayo**

**RESUMEN**

En la Parroquia Cusubamba del cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi existe un porcentaje alto de explotación de cuyes, y a su vez su consumo ha incrementado dentro de la población, la cosecha de productos agrícolas también conllevará un recurso que fomenta la productividad en toda la provincia. La presente investigación tuvo una duración de 60 días, se utilizaron animales destetados únicamente machos de raza mestiza con un peso promedio inicial de 296,6 g. cuya coeficiente de variación fue de 5,68%, por este motivo se empleó un diseño completamente al azar. Durante la investigación se evaluó las variables de peso, ganancia de peso consumo de alimento, conversión de alimento, mortalidad y costos. En donde se utilizaron 5 tratamientos con 5 repeticiones evaluados individualmente, los animales fueron distribuidos en T1 (choclo) T2 (habas) T3 (arveja) T4 (brócoli) y el tratamiento testigo T5 (alfalfa) obteniendo los siguientes datos: El T1 obtuvo un peso promedio de 784,8 el T2 741,6 T3 766,6 T4 639,4 T5 874 al finalizar las 8 semanas, con resultados favorables en el peso del T5, mientras que el T4 fue el que menor peso logró alcanzar. En el consumo de alimento se obtuvieron datos estadísticos con un coeficiente de variación de 22,27 durante las primeras semanas, obteniendo una variación altamente significativamente, es el motivo por el cual al finalizar la investigación se logra observar un desbalance entre los tratamientos utilizados similar a la conversión alimenticia. Se obtuvo un porcentaje nulo de mortalidad, en cuanto a los costos se valoró el costo beneficio, que brinda una dieta a base de subproductos de cosecha, en comparación al tratamiento testigo, se puede mencionar que conjuntamente al utilizar dietas combinadas se podrían obtener mejores resultados.

**Palabras clave:** \_\_\_\_\_

**UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TITLE: “ \_\_\_\_\_ ”**

**Author: Alicia Mariela Vivanco Aguayo**

**ABSTRACT**

## ÍNDICE PRELIMINAR

<b>CARATULA .....</b>	<b>ii</b>
<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....</b>	<b>ii</b>
<b>CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....</b>	<b>iii</b>
<b>AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>vi</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....</b>	<b>vii</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>viii</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xi</b>

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
2. RESUMEN DEL PROYECTO .....	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3
a. BENEFICIARIOS DIRECTOS .....	3
b. BENEFICIARIOS INDIRECTOS .....	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	3
6. OBJETIVOS.....	4
6.1. General .....	4
6.2. Específicos.....	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	5
7.1. El Cuy (cavia porcellus).....	5
7.1.1. Aparato Digestivo .....	6
7.1.2. Clasificación del Cuy según su Anatomía.....	7
• Gastrointestinal .....	7
• Fisiología Digestiva.....	7
• Cecotrofia.....	7
7.1.3. Alimentación y Nutrición del Cuy .....	8
7.1.3.1. Alimentación .....	8
7.1.3.2. Agua.....	9
7.1.3.3. Hidrato de Carbono .....	10
7.1.3.3. Proteína .....	10
7.1.3.4. Aminoácidos esenciales .....	11
7.1.3.5. Fibra .....	12
7.1.3.6. Energía .....	12
7.1.3.7. Grasa .....	13

7.1.3.8.	Vitaminas .....	14
7.1.4.	Los pastos en la alimentación de los cuyes .....	17
•	Factores que afectan en la alimentación.....	19
7.1.6.	Sistema de alimentación.....	19
	Se tienen tres sistemas de alimentación: Básica, Mixta y Concentrado.....	19
•	Alimentación básica (en base a forraje) .....	19
•	Alimentación mixta .....	19
•	Concentrados .....	20
7.1.7.	Sistema de producción .....	20
•	Crianza familiar .....	21
•	Crianza familiar-comercial .....	21
•	Crianza comercial .....	21
7.1.8.	Sanidad.....	22
7.1.9.	Enfermedades infecciosas .....	22
7.1.10.	Enfermedades parasitarias externas.....	24
7.1.10.1.	Otras enfermedades .....	25
7.2.	DESECHOS DE SUBPRODUCTOS DE COSECHA .....	25
7.2.1.	Choclo.....	26
7.3.	Habas.....	27
7.3.1.	Cáscara de habas .....	27
7.4.	Arveja.....	29
7.5.	Brócoli .....	32
8.	PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS .....	33
9.	METODOLOGÍA .....	34
9.1.	Lugar de ejecución .....	34
9.2.	Características del sector .....	34
9.3.	Materiales .....	34
9.3.1	Insumos .....	34
9.3.2	Equipos, herramientas e infraestructura .....	34
9.3.3	Materiales de oficina .....	35
9.4.	Método .....	35
9.4.1	Métodos estadísticos.....	35
9.4.2	Esquema del experimento.....	35
9.4.3	Esquema del Análisis de Varianza .....	35
9.4.4	Variabes evaluadas.....	36
9.4.5	Tratamientos.....	38

9.4.6	Manejo del ensayo .....	38
<b>10.</b>	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>39</b>
10.1.	Peso .....	39
10.2.	Ganancia de peso .....	43
10.3.	Consumo de alimento .....	46
10.4.	Conversión alimenticia .....	49
10.5.	Tasa de mortalidad.....	52
10.6.	Análisis económico .....	52
<b>11.</b>	<b>IMPACTO (TECNICO, SOCIAL AMBIENTALES O ECONOMICOS) ..</b>	<b>53</b>
<b>12.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>54</b>
12.1.	Conclusiones .....	54
12.2.	Recomendaciones .....	54
<b>13.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>55</b>
<b>14.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>59</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1:</b> Taxonomía del cuy Aliaga .....	5
<b>Cuadro 2:</b> Comparación de la composición de la carne de cuy con otras especies Benitez .....	6
<b>Cuadro 3:</b> La cantidad de pasto y concentrado que consumen los cuyes por categoría está calculado de la siguiente forma .....	20
<b>Cuadro 4:</b> Taxonomía del maíz .....	26
<b>Cuadro 5:</b> Composición de la Hoja de la mazorca de maíz .....	26
<b>Cuadro 6:</b> Composición de la cáscara de haba.....	28
<b>Cuadro 7:</b> Taxonomía del haba .....	28
<b>Cuadro 8:</b> Composición química de la cascara de arveja.....	29
<b>Cuadro 9:</b> Clasificación taxonómica de la arveja.....	30
<b>Cuadro 10:</b> Composición química de la arveja .....	31
<b>Cuadro 11:</b> Esquema del experimento. ....	35
<b>Cuadro 12:</b> Esquema del análisis de Varianza (ADEVA).....	36
<b>Cuadro 13:</b> Evaluación del comportamiento productivo (peso) de los cobayos (cavias porcellus) bajo el efecto de la utilización de subproductos de cosecha (choclo, habas, arveja, brócoli y T testigo (alfalfa) .....	42
<b>Cuadro 14:</b> Evaluación del comportamiento productivo (ganancia de peso) de los cobayos bajo el efecto de la utilización de subproductos de cosecha (choclo, habas, arveja, brócoli y alfalfa) .....	45
<b>Cuadro 15:</b> Evaluación del comportamiento productivo (consumo de alimento) de los cobayos bajo el efecto de la utilización de subproductos de cosecha (choclo, habas, arveja, brócoli y alfalfa) .....	48
<b>Cuadro 16:</b> Evaluación del comportamiento productivo (conversión alimenticia) de los cobayos bajo el efecto de la utilización de subproductos de cosecha (choclo, habas, arveja, brócoli y alfalfa) .....	51
<b>Cuadro 17:</b> Evaluación económica a través del indicador Beneficio/Costo .....	52

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Peso Inicial vs Peso final.....	41
<b>Gráfico 2:</b> Peso Inicial Vs Peso Final.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Gráfico 3:</b> Consumo de alimento.....	46
<b>Gráfico 4:</b> Conversión alimenticia.....	50
<b>Gráfico 5:</b> Beneficio/Costo (USD), de la producción de cuyes alimentados con dietas a base de subproductos de cosecha (choclo, habas, arveja y brócoli). ....	53

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Hoja de vida Alicia Vivanco .....	59
<b>Anexo 2:</b> Hoja de Vida Ing. Lucia Silva .....	60
<b>Anexo 3:</b> Área del experimento .....	61
<b>Anexo 4:</b> Identificación de los tratamientos en estudio.....	61
<b>Anexo 5:</b> Pesaje (alimento – cobayos).....	64

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

Utilización de subproductos de cosecha (choclo, habas, arveja y brócoli) en la alimentación de cuyes en la parroquia de Cusubamba del cantón Salcedo provincia de Cotopaxi.

**Fecha de inicio:** Abril del 2018

**Fecha de finalización:** Agosto 2018

### **Lugar de ejecución:**

Parroquia de Cusubamba del cantón Salcedo provincia de Cotopaxi.

### **Facultad que auspicia:**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

### **Carrera que auspicia:**

Medicina Veterinaria

### **Proyecto de investigación vinculado:**

Utilización de subproductos (desechos de choclos, habas, arveja y brócoli) en la dieta alimenticia de los cuyes

### **Equipo de Trabajo:**

Vivanco Aguayo Alicia Mariela (Anexo 1)

Ing. Silva Déley Lucia Monserrath (Anexo2)

### **Área de Conocimiento:**

Agricultura.

### **Línea de investigación:**

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local

### **Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Materias primas en alimentación animal (incluye subproductos de cosecha y subproductos de la industria) y mejora de su valor nutritivo.

## **2. RESUMEN DEL PROYECTO**

Se utilizarán cuyes con una edad de 15 días en adelante hasta la finalización de la etapa de engorde teniendo una duración de 60 días (8 semanas) entre los meses de noviembre diciembre y enero. Se suministrará subproductos de cosecha en la dieta de los cuyes, que son desechados o proporcionados para otros animales que no lo sabe aprovechar en su totalidad, estos son los desechos de choclo, habas, arveja y brócoli, los tratamientos a su vez serán valorados uno a uno ya que cada tratamiento posee 5 repeticiones, durante la presente investigación se valorarán las siguientes variables como: el peso, la ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad.

## **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La crianza de cuyes es una actividad que paulatinamente ha ocupado un espacio dentro de la actividad pecuaria, considerando que el consumo se ha incrementado en la población urbana lo que ha conllevado a que muchas personas se dediquen a la crianza como una actividad económicamente alternativa. Ello impulsa a realizar investigaciones que estén encaminadas a mejorar su producción, una de estas por medio de la alimentación y así poder mejorar los ingresos económicos de los productores.

Así tenemos que la utilización de subproductos de cosecha en la alimentación de los cuyes, representaría una alternativa para los productores pecuarios de regiones en donde se presentan limitaciones en cuanto a disponibilidad de alimento como el forraje, henos, ensilajes o granos; esto permitirá conocer los diferentes beneficios que brinden los subproductos que en la mayoría de los casos son desechados e inutilizados, aprovechándolos en la producción pecuaria, para así poder divulgar estos resultados a la comunidad contribuyendo al progreso en su calidad de vida.

Sin considerar que los requerimientos nutricionales difieren en las diferentes etapas de crecimiento y en el propósito productivo del animal, por lo que, el suministro de raciones debe hacerse en función a las necesidades alimenticias de cada etapa productiva.

El manejo de este tipo de raciones implica un manejo secuenciado de la reproducción (empadre controlado) y agrupación por lotes para la recría engorde. A fin de poder direccionar los diferentes tipos de dietas, acorde con la real necesidad de los animales <sup>(1)</sup>.

Aunque el cuy es un animal monogástrico requiere consumir grandes cantidades de fibra mayores que en aves o en cerdos para regular el funcionamiento normal del aparato digestivo, en el ciego se realizan fermentaciones de tipo bacteriano semejante a la que ocurre en el rumen de los rumiantes. Las bacterias utilizan las proteínas no digeridas para la producción de sus aminoácidos. Por las consideraciones anteriores el cuy tiene una capacidad para digerir la celulosa y hemicelulosa por medio de la flora microbiana y sintetizar vitaminas especialmente las del complejo B <sup>(2)</sup>.

#### **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

##### **a. BENEFICIARIOS DIRECTOS**

El investigador principal del proyecto, requisito previo a la obtención del Título de Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia

##### **b. BENEFICIARIOS INDIRECTOS**

Moradores del sector de Cusubamba

#### **5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

Ecuador es un país caracterizado por la explotación agropecuaria de productos de consumo humano como el choclo, habas, arveja, brócoli entre otros, en el mercado ecuatoriano estos productos son distribuidos día a día hacia sus consumidores, por lo cual los pequeños, medianos y grandes agricultores realizan siembras en todas las épocas de año especialmente en la sierra ecuatoriana.

Un 59% aproximadamente de la economía de Cotopaxi proviene del sector agrícola, las familias campesinas realizan distintas actividades que son fuentes de ingresos económicos para los mismo, una de ellas es la crianza de cuyes, ya que esta actividad ha llevado a su vez al incremento y degustación de su carne, siendo el plato más apetecible el cuy asado con papas; la crianza de este animal se lo realiza con alfalfa y suplemento balanceado en las crianzas tecnificadas, logrando unos pesos óptimos en un tiempo corto.

Los desechos de los subproductos de cosecha se encuentran alrededor de toda la provincia, en los mercados, plazas, y en mucha de las ocasiones en el mismo lugar de siembra, utilizados como abono para los cultivos, suministrados para otros animales que no lo aprovechan y son desperdiciados o a su vez como basura, aunque este no sea fuente de contaminación ambiental, no puede dejar de convertirse en objetos que llega a bloquear sequias, contaminar aguas y calles; esto puede disminuir creando una dieta adicional a base de subproductos de cosecha, al mismo tiempo la dificultad que la mayoría de campesinos tienen al suministrar dietas estrictamente a base de alfalfa se puedan ver con una segunda opción sin dejar de obtener las mismas ganancias de peso en los mismos tiempos determinados, ya que los desechos de los subproductos de cosecha son de fácil acceso y los costos se puedan disminuir en relación al manejo. Esto conlleva a obtener dos grandes beneficios, el primero obtener una dieta alternativa cuyos resultados no puedan alterar su crecimiento o engorde, y evitar la contaminación aunque esto sea en menor cantidad.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. General**

- Determinar los parámetros productivos mediante la utilización de cuatro subproductos de cosecha (choclos, habas, arveja y brócoli) en la alimentación de los cobayos de raza mestiza para la obtención de una dieta alternativa.

### **6.2. Específicos**

- Evaluar el sistema de alimentación que genere mayores beneficios durante las etapas de crecimiento y engorde para lograr pesos óptimos en un tiempo menor.
- Comparar los parámetros consumo de alimento y conversión alimenticia en cada uno de los tratamientos en las etapas de crecimiento y engorde para determinar cuál dieta optimiza el proceso productivo.
- Establecer el costo beneficio con el suministro de desechos de cosecha en la dieta de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1. El Cuy (*cavia porcellus*).

El cuy, como producto alimenticio nativo, tiene un alto valor proteico, su carne es sabrosa, de gran aceptación por los pueblos latinoamericanos, por lo tanto el cuy puede constituirse en un producto de gran importancia para fortalecer las microempresas de crianza y procesamiento de su carcaza para consumo nacional y posibles exportaciones.

La crianza del cuy es una práctica arraigada en las familias de las comunidades rurales de la serranía del Ecuador. Esto se manifiesta especialmente en las grandes cantidades de carne que se consume, como plato principal en épocas festivas <sup>(3)</sup>.

La población de cuyes en los países andinos se estima en 36 millones de animales, en Ecuador según datos del INEC del censo del 2001, existen 5067 049 de animales. La provincia de Tungurahua, es una de las más importantes en la producción de esta especie; a nivel provincial ocupa el segundo lugar después de Azuay, y tiene una cantidad estimada de 957.221 animales.

El sistema tradicional de crianza de cuyes se desarrolla con base en insumos y mano de obra de la familia campesina. El cuidado de los animales es realizado por la ama de casa en un 63%, por los hijos en la edad escolar en el 10%, y por otros miembros de la familia en un 18%; pocos son los casos en los que el esposo participa <sup>(3)</sup>.

**Cuadro 1:** Taxonomía del cuy.

<b>Reino</b>	Animal
<b>Subreino</b>	Metazoarios
<b>Tipo</b>	Cordados
<b>Subtipo</b>	Vertebrados
<b>Clase</b>	Mamíferos
<b>Subclase</b>	Placentarios
<b>Orden</b>	Roedores
<b>Suborden</b>	Hystricomorpha
<b>Familia</b>	Caviidae
<b>Genero</b>	Cavia
<b>Especie</b>	Cavia porcellus

**Fuente:** Aliaga <sup>(3)</sup>

**Cuadro 2:** Comparación de la composición de la carne de cuy con otras especies.

<b>Especie Animal</b>	<b>Humedad %</b>	<b>Proteína %</b>	<b>Grasa %</b>	<b>Minerales%</b>
<b>Cuy</b>	70.6	20.3	7.8	0.8
<b>Ave</b>	70.2	18.3	9.3	1.0
<b>Vacuno</b>	58.0	17.5	21.8	1.0
<b>Ovino</b>	40.6	16.4	31.1	1.0
<b>porcino</b>	46.8	14.5	37.3	0.7

**Fuente: Benítez <sup>(4)</sup>.**

### **7.1.1. Aparato Digestivo**

Está constituido por la boca, faringe, esófago, estómago, intestinos delgado y grueso, glándulas salivales, páncreas e hígado. En el estómago se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver al alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo. El ácido clorhídrico además destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción. En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión y Absorción, aquí son absorbidas la mayor parte del agua, las vitaminas y otros microelementos <sup>(5)</sup>.

Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana. Comparando con el intestino delgado la absorción es muy limitada; sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son absorbidas a este nivel. Finalmente todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano. <sup>(6)</sup>.

La ingesta no demora más de dos horas en atravesar el estómago e intestino delgado, siendo en el ciego donde demora 48 horas. La celulosa retarda los movimientos del contenido intestinal lo que permite una mejor absorción de nutrientes, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra <sup>(4)</sup>.

## 7.1.2. Clasificación del Cuy según su Anatomía

- **Gastrointestinal**

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación Bacteriana. Realiza cecotrofia para reutilizar el nitrógeno. Según su anatomía gastrointestinal está clasificado como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego <sup>(6)</sup>.

- **Fisiología Digestiva**

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de los mismos a lo largo del tracto digestivo <sup>(5)</sup>.

- **Actividad cecotrófica**

Algunos autores indican que el cuy es un animal que realiza cecotrofia, produciendo dos tipos de excretas en forma de pellets, uno rico en nitrógeno que es reutilizado (cecótrofo) y el otro que es eliminado como heces. Este proceso se basa en el “mecanismo de separación colónica” por el cual las bacterias presentes en el colon proximal son transportadas hacia el ciego por movimientos antiperistálticos para su fermentación y formación del cecótrofo, el cual es reingerido. La ingestión de los cecótrofos permite aprovechar la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego, así como reutilizar el nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado <sup>(6)</sup>.

- **Cecotrofia**

La cecotrofia consiste en la ingestión de cagarrutas, es decir de porciones de heces que no han sido completamente digeridas y reingresan al proceso digestivo con el fin de 1ª aprovechar al máximo las características nutricionales de los cecotrofos; generalmente es un proceso que se desarrolla en el período nocturno que es de gran actividad para los roedores y lagomorfos <sup>(5)</sup>.

La cecotrófia es un proceso digestivo poco estudiado; se han realizado estudios a fin de caracterizarla. Esta actividad explica muchas respuestas contradictorias halladas en los diferentes estudios realizados en prueba de raciones. Al evaluar balanceados con niveles proteicas entre 13 y 25 por ciento, que no muestran diferencias significativas en cuanto a crecimiento, una explicación de tales resultados podría tener su base en la actividad cecotrófica. La ingestión de las cagarrutas permite aprovechar la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego, así como permite reutilizar el nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado <sup>(6)</sup>.

### **7.1.3. Alimentación y Nutrición del Cuy**

#### **7.1.3.1. Alimentación**

En toda explotación pecuaria la alimentación es uno de los factores que mayor incidencia tiene en la productividad animal. 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 en base a una selección y combinación de productos que tengan ciertos constituyentes que suplan las necesidades del cobayo. Cuando criamos técnicamente a los cobayos debemos administrar una ración basada en un 90% de forraje y 10% de concentrado. Al proporcionar pasto verde, estamos administrando proteínas, minerales, vitamina C, agua y la fibra suficiente para su digestibilidad, y al administrar concentrado, complementamos los requerimientos que el pasto verde no puede proporcionar <sup>(5)</sup>.

La alimentación racional consiste en suministrar a los animales los alimentos conforme a sus necesidades fisiológicas y de reproducción con la finalidad de obtener el mejor aprovechamiento. Sin una alimentación racional, de nada valen las características genéticas del animal. Para que una alimentación sea técnica y económicamente racional, deberá tener las tres condiciones básicas siguientes <sup>(6)</sup>.

- Hacer posible una producción elevada y una vida productiva larga del cuy
- Asegurar el estado saludable de los animales y de su progenie
- Ser económica

### 7.1.3.2. Agua

El agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación. Constituye el 60 al 70% del organismo animal <sup>(7)</sup>.

- **Importancia del agua.**

El suministro de agua se registra un mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso de las crías al nacimiento y destete, así como mayor peso de las madres al parto. En los cuyes en recria el suministro de agua no ha mostrado ninguna diferencia en cuanto a crecimiento, pero sí mejora su conversión alimenticia. Mejora la eficiencia reproductiva <sup>(7)</sup>.

- **Requerimientos.**

Dependen del tamaño del animal, estado fisiológico, cantidad y tipo de alimento ingerido, temperatura y humedad ambientales, nutrientes consumidos, y lactación <sup>(7)</sup>.

- **Funciones.**

Cumple las funciones de transporte de nutrientes y desechos, procesos metabólicos, producción de leche y termorregulación <sup>(7)</sup>.

- **Cantidad necesaria.**

Los cuyes de recria requieren entre 50 y 100 ml de agua por día. Este requerimiento puede incrementarse hasta más de 250 ml si no reciben forraje verde y si el clima supera temperaturas de 30° C. Si sólo se da concentrado al animal entonces se debe proporcionar de 8 a 15 ml de agua por 100 g de peso vivo o 50 a 140 ml por animal por día. El agua debe ser limpia y libre de patógenos <sup>(6)</sup>.

- **Fuentes de agua.**

El animal obtiene el agua de acuerdo a su necesidad de tres fuentes: el agua de bebida que se le proporciona a discreción, agua contenida como humedad en los alimentos y el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno <sup>(7)</sup>.

- **Suministro.**

La forma de suministro de agua es en bebederos con capacidad de 250 ml, los cuales pueden ser bebederos automáticos instalados en red, bebederos de cerámica, inoxidable o de plástico <sup>(5)</sup>.

- **Deficiencia de Agua.**

Cuando reciben forraje restringido, el agua que consumen a través de éste, en muchos casos está por debajo de sus necesidades hídricas y el porcentaje de mortalidad se incrementa significativamente al no recibir suministro de agua de bebida. Las hembras preñadas y en lactancia son las primeras afectadas, seguidas por los lactantes y los animales de recría <sup>(5)</sup>.

#### **7.1.4. Hidrato de Carbono**

Los hidratos de carbono que se utilizan provienen del reino vegetal, éstos tienen la propiedad de fermentarse y asimilarse fácilmente en el organismo del cuy. Entre los principales alimentos que contienen abundante hidratos de carbono, se tiene la caña de azúcar, la remolacha azucarera, la zanahoria, los forrajes verdes, etc. Entre los subproductos, la melaza que se encuentra en cantidades abundantes en nuestro medio, siendo de bajo costo <sup>(6)</sup>.

En los cuyes por su fisiología digestiva, la melaza puede intervenir del 10 al 30 % en la composición de la ración, cantidades mayores pueden causar disturbios digestivos, como enteritis y diarrea <sup>(6)</sup>.

#### **7.1.3.3. Proteína**

- **Importancia.**

Es uno de los principales componentes de la mayoría de los tejidos del animal. Los tejidos para formarse requieren de un aporte proteico <sup>(5)</sup>.

- **Funciones.**

Enzimáticas en todo el proceso metabólico y defensivas. También las proteínas fibrosas juegan papeles proyectivos estructurales (por ejemplo pelo y cascos). Finalmente algunas proteínas tienen un valor nutritivo importante (proteína de leche y carne) <sup>(6)</sup>.

- **Cantidad necesaria.**

La NRC señala que el nivel debe ser de 20% de proteínas, para todos, de una mezcla bien balanceada. Sin embargo, se recomienda elevar este nivel 2% más para cuyes lactantes y 4% más para cuyes gestantes <sup>(5)</sup>.

- **Deficiencia de Proteínas.**

Da lugar a menor peso al nacimiento, crecimiento retardado, descenso en la producción de leche, infertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento <sup>(6)</sup>.

#### 7.1.3.4. Aminoácidos esenciales

- a. **Isoleucina:** Función: Junto con la L-Leucina y la Hormona del Crecimiento intervienen en la formación y reparación del tejido muscular.
- b. **Leucina:** Función: Junto con la L-Isoleucina y la Hormona del Crecimiento (HGH) interviene con la formación y reparación del tejido muscular.
- c. **Lisina:** Función: Es uno de los más importantes aminoácidos porque, en asociación con varios aminoácidos más, interviene en diversas funciones, incluyendo el crecimiento, reparación de tejidos, anticuerpos del sistema inmunológico y síntesis de hormonas <sup>(7)</sup>.
- d. **Metionina:** Función: Colabora en la síntesis de proteínas y constituye el principal limitante en las proteínas de la dieta. El aminoácido limitante determina el porcentaje de alimento que va a utilizarse a nivel celular <sup>(7)</sup>.
- e. **Fenilalanina:** Función: Interviene en la producción del Colágeno, fundamentalmente en la estructura de la piel y el tejido conectivo, y también en la formación de diversas neurohormonas <sup>(8)</sup>.
- f. **Triptófano:** Función: Está implicado en el crecimiento y en la producción hormonal, especialmente en la función de las glándulas de secreción adrenal. También interviene en la síntesis de la serotonina, neurohormona involucrada en la relajación y el sueño.

- g. **Treonina:** Función: Junto con la con la L-Metionina y el ácido Aspártico ayuda al hígado en sus funciones generales de desintoxicación.
- h. **Valina:** Función: Estimula el crecimiento y reparación de los tejidos, el mantenimiento de diversos sistemas y balance de nitrógeno <sup>(8)</sup>.

#### **7.1.3.5. Fibra**

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18%.(1). Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo <sup>(9)</sup>.

- **Fuente.**

El aporte de fibra está dado por el consumo de los forrajes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje no menor de 18% <sup>(10)</sup>.

#### **7.1.3.6. Energía**

Es otro factor esencial para los procesos vitales de los cuyes. La energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del cuy una vez satisfechos los requerimientos, que dependen de: edad, estado fisiológico, actividad del animal, nivel de producción y temperatura ambiental <sup>(10)</sup>.

- **Función.**

La energía está requerida dentro de la dieta como fuente de combustible para mantener las funciones vitales del cuerpo, mantenimiento, crecimiento y producción <sup>(9)</sup>.

- **Cantidad necesaria.**

La energía digestible de 3000 kcal/kg de dieta. Al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética <sup>(9)</sup>.

- **Fuentes de Energía.**

Proveen energía: carbohidratos, lípidos y proteínas. Los carbohidratos obtenidos de alimentos de origen vegetal fibrosos y no fibrosos son los que aportan más energía. Por lo tanto, los hidratos de carbono que se utilizan provienen principalmente del reino vegetal, que tienen la propiedad de fermentarse y asimilarse fácilmente en el organismo del cuy. Entre los principales alimentos que contienen abundante hidrato de carbono, tenemos la caña de azúcar, la remolacha azucarera, la zanahoria, los forrajes verdes, etc <sup>(10)</sup>.

- **Deficiencia de Energía.**

Disminuye el crecimiento y la cantidad de grasa depositada en los canales, lo que hace perder peso al animal que tiene que usar su propia proteína como energía. Además, el animal puede ser afectado en alguna de sus funciones vitales y por último puede morir <sup>(9)</sup>.

#### **7.1.3.7. Grasa**

- **Importancia.**

Las grasas aportan al organismo ciertas vitaminas que se encuentran en ellas. Al mismo tiempo las grasas favorecen una buena asimilación de las proteínas. Las principales grasas que intervienen en la composición de la ración para cuyes son las de origen vegetal. Si están expuestas al aire libre o almacenadas por mucho tiempo se oxidan fácilmente dando un olor y sabor desagradables por lo que los cuyes rechazan su consumo; por lo tanto al preparar concentrados en los que se utiliza grasa de origen animal, es necesario emplear antioxidantes <sup>(11)</sup>.

- **Deficiencia de Grasa.**

Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, deficiencias prolongadas se observó poco desarrollo de testículos, bazo, vesícula biliar, así como agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal. Esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g /kg de ración. El aceite de maíz a un nivel de 3 % permite un buen crecimiento sin dermatitis <sup>(11)</sup>.

- **Requerimientos.**

Los minerales juegan un papel muy importante en la composición de una ración para cobayos ya que estos son indispensables para el buen desarrollo del animal, tal es así que el Ca el P y la vitamina D, participan directamente en la formación del sistema óseo del cuy<sup>(12)</sup>.

- **Función.**

Los minerales cumplen importantísimas funciones en el organismo de los animales, a más de formar huesos y dientes regulan la fisiología del animal. Así conocemos que los minerales intervienen en las fases de crecimiento, reproducción, etc.<sup>(13)</sup>

- **Deficiencia.**

La falta de minerales ocasiona trastornos como alteración del apetito, roído de la madera e ingestión de tierra, pérdida de apetito, huesos frágiles, desproporción articular, arrastre del tren posterior, crecimiento pobre, tamaño reducido de camada, abortos o nacidos muertos, postura anormal y lesiones en la piel<sup>(14)</sup>.

#### **7.1.3.8. Vitaminas**

Las vitaminas son requeridas en muy pequeñas cantidades para el mantenimiento de la salud y para el crecimiento y reproducción normal pero deben ser suministradas desde el exterior. Al igual que en otras especies animales las vitaminas esenciales son las mismas exceptuando la vitamina C debido a deficiencia genética una enzima necesaria para la síntesis de esta vitamina a partir de la glucosa. Se cree que la vitamina C es necesaria para la formación y sostenimiento sustancias que contribuyen a mantener unidas las células de los tejidos<sup>(15)</sup>.

- **Vitamina C.**

- **Deficiencia de Vitamina C o vitamina antiescorbútica.**

La carencia produce pérdida de apetito, crecimiento retardado, parálisis de miembros posteriores y muerte. Los síntomas son crecimiento pobre, inflamación de las articulaciones y parálisis del tren posterior. Presentan modificaciones en los huesos y dientes. Internamente presentan hemorragias y congestión pulmonar<sup>(15)</sup>.

La deficiencia produce en el cuy el escorbuto, cuyos síntomas son, encías inflamadas, sangrantes y ulceradas, aflojamiento de los dientes, hemorragias, fragilidad de los huesos, mala cicatrización de heridas y pérdida de vigor. Las articulaciones se inflaman, se vuelven dolorosas y el animal se niega a apoyarse en ellas, adoptando una posición característica. Se la denomina “posición escorbútica”. Además tiene cojera y resistencia a moverse ya que al hacerlo le produce dolor. Igualmente pérdida de peso. Los cuyes presentan una disminución de la temperatura del cuerpo en los últimos estados y una tendencia a la diarrea; tienen la tendencia a echarse en la posición de “cara”. Muestran en general cambios degenerativos y si no se realiza el tratamiento la muerte puede sobrevenir <sup>(16)</sup>.

- **Fuentes de Vitamina C.**

Forraje verde, alfalfa, trébol, raye grass, vicia, kikuyo, gramalote, hortalizas, lechuga, col, hoja de plátano, zanahorias, cáscara de plátano, pasto elefante, soya forrajera, y alimentos de base seca, restos de cosecha cereales, raciones concentradas. En cereales, pastos verdes y afrecho de trigo. En los concentrados proteicos de origen vegetal los granos de cereales enteros, alfalfa, salvado de trigo, melaza de caña de azúcar, algodón, maní, soya, trigo, aceite de hígado de bacalao y pescados en general <sup>(16)</sup>.

Los requerimientos de vitamina C en el cuy según investigadores, varía desde 0,5mg por día, por lo cual si nosotros administramos forraje verde vamos a cubrir los requerimientos del animal y no vamos a necesitar colocar vitamina C en el concentrado o en el agua y evitaremos molestias y gastos infructuosos <sup>(17)</sup>.

- **Vitamina A.**

Es fundamental en la alimentación de los cuyes su deficiencia causa retardo en el crecimiento, ceguera y muerte, por el hábito de estos animales de consumir pastos se suplen los requerimientos, por la libre alimentación de carotenos. Los requerimientos de estas vitaminas aún no han sido determinados. El sitio de mayor absorción de Vit. A es a través del intestino delgado. La ingestión diaria de 2mg de Vit. A/ kilo de peso vivo <sup>(18)</sup>.

- **Vitamina D.**

Los cuyes jóvenes no parecen requerir esta vitamina, si la ración calcio/fosforo en la dieta es satisfactoria. El cuy requiere Vit. D para un buen aprovechamiento de calcio y fosforo. Los pastos son pobres en estas vitaminas, siendo necesario suplementar la dieta con una mezcla vitamínica. La deficiencia de esta vitamina puede causar raquitismo <sup>(19)</sup>.

- **Vitamina E.**

La reproducción es muy afectada por falta de esta vitamina se ha demostrado que 3mg/día son necesarios para las primerizas, en adultos esta necesidad se reduce. Una deficiencia de Vit. D produce distrofia de los músculos voluntarios y en algunos casos lesiones en musculo cardiaco, lo que puede llevar al animal a la muerte repentina <sup>(20)</sup>.

- **Vitamina K.**

Se considera que un aporte de 2mg/ kg de ración parece ser adecuado para la reproducción en la primera generación, pero en las siguientes los recién nacidos pueden nacer muertos o morir después debido a una hemorragia generalizada. Es necesario para la reproducción ya que su deficiencia durante la preñes causa partos con cría muertos o muerte de las crías al nacer como consecuencia de hemorragias subcutáneas, musculares y cerebrales, se recomienda 50 mg de vitamina K/ kg de ración <sup>(17)</sup>.

- **Tiamina (B1).**

La deficiencia de tiamina ocasiona emaciación, temblor, posición encogida y una tendencia a retraer la cabeza en los estados finales, no encontrando grasa alrededor de los órganos de estos animales. Los requerimientos fluctúan entre 0,6- 0,8 mg <sup>(3)</sup>.

- **Riboflamina (B2).**

La deficiencia produce un retardo en el crecimiento, pelaje áspero, palidez de los miembros, nariz orejas y alguna veces la muerte. Una dosis de 0,3 mg /kg de racion son suficientes <sup>(20)</sup>.

- **Niacina.**

Con una deficiencia de niacina se produce crecimiento retardo, anorexia, diarrea, baja concentración de hemoglobina y hematocrito en la sangre <sup>(16)</sup>.

- **Ácido fólico.**

Es un nutriente esencial en la dieta de los cuyes. La deficiencia en los animales jóvenes produce un retardo en el crecimiento, pérdida gradual del apetito y actividad, debilidad, tendencia a la diarrea, salivación profusa en los últimos estados, convulsión y muerte <sup>(17)</sup>.

- **Colina.**

La suplementación de colina en la dieta normal de los cuyes es importante. Su deficiencia produce retardo en el crecimiento, debilidad muscular y disminución de la concentración de glóbulos rojos <sup>(15)</sup>.

- **Vitamina B12.**

Los requerimientos de esta vitamina parece que son satisfactorios por la síntesis bacteriana del tracto gastrointestinal, siempre que sea administrado pequeña cantidad de cobalto en la dieta. Se calcula que la ración debe contener de 4 – 6,5 mg de vitamina B12/kg <sup>(14)</sup>.

#### **7.1.4. Los pastos en la alimentación de los cuyes**

Ya se indicó que el 90% de la alimentación del cuy está fundamentado en forraje verde, por cuanto a través de éste proporcionamos al animal nutriente, agua y vitamina C, el 10% restante está formado por el sobrealimento o concentrado <sup>(17)</sup>.

La base de la alimentación del cuy constituye indudablemente en forraje verde fresco en 80%, principalmente la alfalfa (*Medicago sativa*), u otros pastos cultivados, tales como rey grass, sorgo forrajero, pasto elefante, gramalote, etc <sup>(21)</sup>.

Un animal en crecimiento debe consumir entre 160 a 200gr de forraje verde/día. Cuando se utilizan pastos es importante hacer una mezcla de gramíneas y leguminosas con el fin de balancear los nutrientes. Las hierbas tóxicas en nuestro medio las encontramos mezcladas entre el pasto o en los cultivos y cuando el cuy consume le provoca la muerte <sup>(17)</sup>.

Generalmente las lecciones anatomopatológicas encontradas son: estómago e intestinos inflamados, hígado congestionado, hemorragias intestinales, tumefacción pulmonar, acumulación de gas en el intestino y estómago. Al hablar de hierbas tóxicas vale aclarar que muchas hierbas o forrajes, cuando son administradas a los cuyes en condiciones inapropiadas, producen toxicidad, transformándose de benéficos a venenosos, como por ejemplo la alfalfa mojada y caliente provocará timpanismo ocasionando la muerte del animal <sup>(17)</sup>.

Estas plantas poseen ciertos principios químicos que en cantidades mínimas van produciendo constante toxicidad en los cuyes, por eso que es sumamente importante estudiar estos principios determinando la dosis letal y suprimirlas de las dietas. Dichas plantas son el perejil, laurel, flor demuerto, mata gusano, altamisa, diente de león, trébol blanco, cola de caballo <sup>(16)</sup>.

#### **7.1.5. Cuidado en el suministro de alimento**

Debe dotarse 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 <sup>(15)</sup>.

Al reemplazar un alimento por otro debe siempre procederse en forma paulatina ya que un cambio brusco ocasionaría disturbios digestivos y muerte, siendo más sensibles los cuyes recién nacidos y lactantes <sup>(15)</sup>.

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 <sup>(16)</sup>.

El pasto utilizado para los cuyes no debe ser pastoreado por otros animales, con el fin de evitar contaminaciones. El suministro de forraje no debe realizarse en forma inmediata al corte porque puede producir problemas digestivos (timpanismo) en los cuyes, por tanto debe orearse el forraje en la sombra por lo menos dos horas <sup>(21)</sup>.

- **Factores que afectan en la alimentación**

- Densidad de animales por m<sup>2</sup>.
- Horario de alimentación.
- Estado fisiológico de los animales.
- Calidad y estado del forraje.
- Cambios en la ración alimenticia.
- Forraje contaminado (insectos, hongos, plantas tóxicas, residuos químicos, etc.).
- Forraje sin orear (caliente) <sup>(19)</sup>.

#### **7.1.6. Sistema de alimentación**

Se tienen tres sistemas de alimentación: Básica, Mixta y Concentrado.

- **Alimentación básica (en base a forraje).**

Consiste en el empleo de forraje como única fuente de alimentos, el forraje es la fuente principal de nutrientes y asegura la ingestión adecuada de vitamina C. Sin embargo, es importante indicar que con una alimentación sobre la base de forraje no se logra el mayor rendimiento de los animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir los requerimientos nutritivos <sup>(22)</sup>.

- **Alimentación mixta.**

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje y concentrados. En la práctica, la dotación de concentrados no es permanente, cuando se efectúa puede constituir hasta un 40% del total de toda la alimentación.

Cuando criamos técnicamente a los cuyes debemos administrar una ración basada en un 90% de forraje y 10% de concentrado. Un factor que se debe tomar en cuenta es que los forrajes no se encuentran disponibles todo el año; por tanto, se debe recurrir al suplemento del forraje como ser los concentrados, granos o subproductos industriales y cabe resaltar que se ha demostrado que el cuy responde mejor a un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada.

**Cuadro 3 La cantidad de pasto y concentrado que consumen los cuyes por categoría está calculado de la siguiente forma.**

Categorías	Cantidad	Producto
Reproductores	250gr 30gr	Forraje Verde
Recría I	140gr 20gr	Concentrado Forraje
Recría II	160gr 25gr	Verde Concentrado
Lactantes	80gr 10gr	Forraje Verde Concentrado

**Fuente: Chauca <sup>(22)</sup>**

- **Concentrados.**

Se conoce con este nombre a los alimentos que resultan de la combinación o la mezcla de varias materias primas tanto de origen animal como vegetal (especialmente de granos), que complementan la acción nutritiva de la ración alimenticia corriente. Los balanceados proporcionan al animal elementos que le son útiles para el desarrollo y mejoramiento de sus tejidos. Aunque los herbívoros, en este caso los cuyes, pueden sobrevivir con raciones exclusivas de pasto, los requerimientos de una ración balanceada, con alto contenido de proteína, grasa y minerales son realmente importantes <sup>(20)</sup>.

Los componentes comerciales en la elaboración de concentrados son los siguientes: maíz, sorgo, alfalfa, melaza de caña, afrecho de trigo, cebada, pasta de algodón, álfarina, harina de banano, residuos de cacao, harina de pescado, melaza, morochillo, palmiste, harina de soya, harina de sangre, polvillo de arroz, afrecho de cerveza, levadura de cerveza, harina de heno de avena, germen de maíz, harina de hueso calcinado, carbonato de calcio, sal yodada, vitaminas, minerales, y antibióticos necesarios para el buen desarrollo del cuy <sup>(22)</sup>.

### **7.1.7. Sistema de producción**

La crianza de cuyes se desarrolla principalmente en tres sistemas de producción: crianza familiar, crianza familiar-comercial y crianza comercial.

- **Crianza familiar**

Es el sistema más difundido y se realiza generalmente en la cocina de la casa, mostrando las siguientes características:

Baja ganancia de peso (3.20 gr/animal/día) y por lo tanto menor calidad de carcasa.

Predomina la población de cuyes criollos o nativos que pueden alcanzar su peso de comercialización a las 20 semanas de edad. Bajos niveles de producción y reproducción (alto grado de consanguinidad y mortalidad en crías a un nivel del 38%). Uso de mano de obra de niños y mujeres en alrededor del 73%. Escaso manejo zootécnico, ya que se crían en grupos sin ningún tipo de diferenciación, por clase, sexo ni edad siendo bajo el promedio de crías por hembra al año de 5.5 unidades aproximadamente. Alimentación en base a residuos de cocina, cosechas y pastos nativos. La mayoría de productores crían cuyes exclusivamente para su autoconsumo (el 44.6%) mientras que los otros (el 49.6%) venden sólo los cuyes excedentes para generarse ingresos <sup>(21)</sup>.

- **Crianza familiar-comercial**

Este tipo de crianza es más tecnificado, manteniéndose una infraestructura adecuada a las necesidades de producción. Sus principales características son:

Mayor ganancia de peso (5.06 gr./animal / día), predominando la población de cuyes criollos mejorados, generalmente con líneas Perú e Inti, que pueden alcanzar su peso de comercialización a las 9 semanas de edad. Mayor uso de mano de obra calificada (En este sistema se genera empleo y por consiguiente se puede evitar la migración del campo a la ciudad). Se observan poblaciones de no más de 500 cuyes en cada explotación. Se realizan programas de control sanitario <sup>(19)</sup>.

- **Crianza comercial**

Actividad orientada al mercado, por lo tanto busca optimizar el proceso productivo para maximizar ganancias. Son muy pocos los productores que se dedican a esta actividad, ubicándose las explotaciones en zonas circundantes a las grandes ciudades. Se caracteriza por: Predominancia de poblaciones de líneas selectas (generalmente Perú e Inti) que son productoras de carne destinadas exclusivamente para la venta. Se logra mayor ganancia de peso (hasta 10 gr./animal / día) que en los otros sistemas y el mejor manejo de la

población permite alcanzar un índice productivo mayor para lo que se requiere de infraestructura especializada, para cada etapa de su crecimiento y además se mantienen áreas de cultivo para siembra de forraje (alfalfares). Utilizan alimento balanceado. Se pueden producir cuyes “Parrilleros” hasta en 9 a 10 semanas, con pesos vivos de 900 g (20).

#### **7.1.8. Sanidad**

Los cuyes son afectados por enfermedades infecciosas y parasitarias. Dentro de la sanidad se debe considerar que no se trata solo de cómo curar las enfermedades sino de cómo prevenirlas y además comprende buenas prácticas de higienes y desinfección. Hay que dejar en claro que en cuyes no hay vacunas y todo se controla y previene mediante un buen manejo, ejemplo un quemado de pozas. Los animales se enferman por diferentes causas, especialmente cuando empiezan a desarrollarse sistemas intensivos de producción, los cuyes pueden llegar a ser susceptibles a múltiples agentes patógenos que merman la producción o causan la muerte de los individuos o, aún peor, del plantel (19).

#### **7.1.9. Enfermedades infecciosas**

El cuy es susceptible a sufrir enfermedades infecciosas, pudiendo ser ellas de diversa naturaleza. El riesgo de enfermedad es alto, pero factible de ser prevenida con adecuada tecnología de explotación, las enfermedades que atacan a los cuyes son: “Salmonelosis”, “Neumonía Bacteriana”, “Bronconeumonía”, “Linfoadenitis Cervical”, “Dermatitis Micótica”, “Coccidiosis” y “Distomatosis” (17).

- **Salmonelosis**

Es una enfermedad infectocontagiosa, producida por desaseo, humedad, contagio de animales enfermos, presencia de roedores. Alta mortalidad hasta 100%, se conoce como peste o mal de cuyes. En hembras en gestación se presentan abortos. Los cuyes lactantes son los más susceptibles, bastando únicamente un estrés para activar la Salmonella que se encuentra en estado latente. La salmonelosis es ocasionada por serotipos del género Salmonella, bacilos gran negativos pertenecientes a la familia enterobacteriacea. Sus síntomas son: debilidad, falta de apetito, erizamiento de pelos, animales arrinconados, aborto en hembras, diarrea acompañada de mucus, renguera, a veces los animales se arrastran. Haciendo una necropsia se observa: el hígado agrandado con zonas necróticas y focos purulentos, el bazo con un tamaño mayor que el normal y focos purulentos (23).

La principal fuente de infección son los alimentos contaminados, pero podría asumirse que otras vías como la intrauterina y a través de la leche estarían coadyuvando al mantenimiento de la infección. Como también, el contagio por la introducción de animales de procedencia desconocida. El acceso a los ambientes de crianza de roedores nocivos y aves silvestres en fase de portador, que contaminan el alimento con sus deyecciones. El personal que maneja a los animales puede considerarse como transportador, cuando pisa el forraje y otros alimentos.

La profilaxis de la salmonelosis es difícil, pero es necesario tomar ciertas medidas de prevención, tales como: evitar proporcionar alimentos contaminados, controlar los factores que causan estrés, efectuar desinfecciones periódicas de las instalaciones, mantener en cuarentena a todo animal que se introduce de otros criaderos, dar seguridad al galpón para evitar el ingreso de portadores (aves y roedores), incinerar los animales muertos, desinfectar el equipo e instalaciones. El tratamiento, a menudo son eficaces las combinaciones de trimetoprim – sulfonamida <sup>(22)</sup>.

La ampicilina las fluoroquinolonas o las cefalosporinas de tercera generación son posibles alternativas. El tratamiento debe continuarse diariamente durante 6 días. La medicación oral debe administrarse en el agua de bebida, ya que los animales afectados tienen sed por la deshidratación mientras que es necesario administrar líquidos para corregir el desequilibrio ácido-básico y la deshidratación <sup>(23)</sup>.

- **Neumonía.**

Es causada por varias especies de bacterias (*Bordetella bronchiseptica*, *Streptococcus zooepidicus*, *Pasteurella pneumotropica*). La prevención y control depende del mantenimiento de una buena organización y de la separación de los afectados (Abecia, 2000). Los síntomas característicos son secreciones nasales, disminución de apetito, respiración dificultosa y estertórica (Aliaga, 2001). Según Montoya (2002), en la necropsia se observa congestión de las paredes alveolares con exudado mucopurulento, enfisema alveolar y pleuritis. Se presenta edema en las paredes alveolares con presencia de exudado fibrinoso en los alvéolos y gran cantidad de hematíes y neutrófilos. Puede haber hepatización del pulmón y derrame pleural. El tratamiento es mediante la oxitetraciclina, de 3 a 5 g/litro de agua o 10 mg/500 g de peso, durante 4 a 8 días <sup>(24)</sup>.

- **Bronconeumonía.**

El agente responsable de la enfermedad es la Bordetella bronchiseptica, producida por agentes irritantes que estimulan y favorecen la enfermedad clínica. Los síntomas visibles son postración, anorexia y secreción nasal. La bronconeumonía generalizada produce cantidades de exudado pleurítico de color marrón rojizo. Para su tratamiento y control, puede utilizarse: Cloranfenicol y tetraciclina: 25 mg/kg de peso. Tetraciclina: 3 a 5 g/lit. de agua (10 mg/500 g de peso) durante 4 a 8 días. Cloranfenicol: 25 mg/kg de peso<sup>(25)</sup>.

- **Micosis.**

Es una afección de la piel que se trasmite por contacto entre animales enfermos o por infestación a través de instalaciones o implementos contaminados. El agente causal es el Trichophyton mentagrophytes Alopecia. La sintomatología característica es la caída del pelo a manera de anillos, descamación de la parte afectada y comezón intensa, piel enrojecida, lesiones alrededor de los ojos, nariz y en el lomo u otras partes del cuerpo. Por lo general la afección se inicia en la cabeza pudiendo extenderse en las diferentes partes del cuerpo. El tratamiento tópico: sulfato de cobre al 5% y espolvoreo de polvos sulfurosos. Por vía oral: griseofulvina 60 mg/kg, durante 10 días<sup>(26)</sup>.

#### **7.1.10. Enfermedades parasitarias externas**

Las enfermedades parasitarias, se caracterizan por sus manifestaciones lentas, insidiosas y poco espectaculares, por lo que en la mayoría de las veces pasa desapercibida por los criadores. Las infestaciones severas repercuten negativamente en la producción; los efectos se traducen en pérdidas económicas que los criadores no cuantifican. Entre los que más proliferan son las pulgas, piojos, garrapatas y ácaros. Estos bichos no le quitan la vida a los cuyes pero influirán mucho en su reproducción y desarrollo físico. La acción de este trío consiste en chuparles la sangre, haciendo que los cuyes más viejos pierdan mucho peso, mientras que a los más jóvenes los debilita en extremo. Los síntomas son presencia de comezón exagerada lo que obliga a los cuyes a rascarse constantemente, manteniéndolos intranquilos. Se les empiezan a caer los pelos o en otros casos se les erizan (pelos parados). Para controlar a todos estos parásitos, se debe aplicar K-othorine en polvo, Bolfo, Asuntol o simplemente Fiprocán (Tratamiento Eficaz a nivel externo). Entre estas enfermedades no infecciosas, la “Coccidiosis” constituye uno de los principales motivos del descenso de la producción por muerte de animales, debido

principalmente al desconocimiento de la misma; así como por la confusión que existe al poseer síntomas parecidos a la “Salmonelosis”. La “Coccidiosis” es una enfermedad producida por parásitos muy pequeños (protozoarios del género Eimeria) que viven en los intestinos, provocando hemorragias internas. Se presenta de 10 a 15 días después del destete. Los cuyes dejan de comer, adelgazan y tienen una diarrea verdosa con rasgos sanguinolentos. Esta enfermedad se desarrolla más fácilmente cuando se colocan muchos animales en una poza y cuando las pozas están sucias y húmedas. El tratamiento se hace a base de sulfaquinoxalina (0.9 g/litro de agua), durante una semana y aplicar de acuerdo a las indicaciones del producto <sup>(27)</sup>.

#### **7.1.10.1. Otras enfermedades**

- **Conjuntivitis**

Es una infección bacteriana en los ojos, ocasionada principalmente por la tierra, suciedad y gases amoniacales de la orina. A veces también es consecuencia de golpes, peleas dentro de la poza u otras infecciones. La terapia se realiza con antibióticos como la Terramicina oftálmica, colirios en spray o remedios caseros como la infusión de té, que se aplica directamente sobre la superficie del ojo, durante dos o más días, hasta que el cuy manifieste mejoría <sup>(22)</sup>.

- **Timpanismo**

Es causado generalmente por cambios bruscos de alimentación y suministro de forraje caliente o fermentado, no oreado. Se pueden utilizar remedios como el aceite casero o de oliva cada 3 horas, hasta que el animal elimine todo lo que ha ingerido. De actuar tardíamente por lo general se pierde el animal <sup>(28)</sup>.

#### **7.2. DESECHOS DE SUBPRODUCTOS DE COSECHA.**

Los desechos de subproductos de cosecha son considerados como desechos biológicos (material orgánico) producidos por los seres humanos durante la cosecha de los productos agrícolas posterior al consumo de sus granos, así lo restante es considerado como desechos que son suministrados en muchas de las ocasiones para el consumo de los animales, posteriormente son transformados en heces que sirven como fuente de abono a las mismas tierras <sup>(29)</sup>.

### 7.2.1. Choclo

**Cuadro 4:** Taxonomía del maíz.

Reino	Plantae
Clase	Liliopsida
Subclase	Monococotyledonae
Orden	Proles
Familia	Poaceae
Género	Zea
Especie	Mayz

**Fuente:** Masaquiza <sup>(30)</sup>.

**Cuadro 5:** Composición de la Hoja de la mazorca de maíz.

Humedad	<b>46</b>
Proteína	<b>19.12</b>
Fibra	<b>87</b>
Lignina	<b>23.00</b>
Ceniza	<b>0.761</b>

**Fuente:** Masaquiza <sup>(30)</sup>.

- **Hoja de la mazorca del choclo**

La hoja de la mazorca del choclo se la utiliza para realizar ensilaje o como alimento para animales, esta es considerada por su valor energético y una composición alta en fibra, posterior a la utilización del grano estos se convierten en alimento para los animales que los propietarios hayan adquirido, dentro de su composición no posee ningún componente que pueda ser perjudicial como dieta alimenticia para los animales <sup>(27)</sup>.

- **Descripción botánica del maíz**

(Vera, 2011) señala que el maíz es una planta anual de gran desarrollo vegetativo, que puede alcanzar hasta 5 metros de altura (lo normal es de 2 a 2,50 metros).

**Raíz:** Todo el sistema radical de la planta adulta es adventicio.

**Tallo:** El tallo central del maíz es un eje formado por nudos y entrenudos, cuyo número y longitud varían notablemente. La parte inferior y subterránea del tallo tiene entrenudos

muy cortos de los que salen las raíces principales y los brotes laterales. Los entrenudos superiores son cilíndricos; en corte transversal se observa que la epidermis se forma de paredes gruesas y haces vasculares cuya función principal es la conducción de agua y sustancias nutritivas obtenidas del suelo o elaboradas en las hojas <sup>(30)</sup>.

**Hoja:** Este cereal tiene la hoja similar a la de otras gramíneas; está constituida de vaina, cuello y lámina. La vaina es una estructura cilíndrica, abierta hasta la base, que sale de la parte superior del nudo. El cuello es la zona de transición entre la vaina envolvente y la lámina abierta. La lámina es una banda angosta y delgada hasta de 1,5 m. de largo por 10 cm. de ancho, que termina en un ápice muy agudo <sup>(22)</sup>.

**Mazorca:** Al contrario de la mayor parte de las gramíneas, en el maíz la espiga es compacta y está protegida por las hojas transformadas, que en la mayoría de los casos la cubren por completo <sup>(20)</sup>.

### 7.3. Habas

Vicia faba, el haba vocablo usado también para sus frutos y semillas, es una especie de planta herbácea anual del género Vicia de la familia Fabaceae. Se cultiva desde tiempos inmemoriales para alimentación humana y animal, posee una gran importancia económica, su interés económico radica en la multiplicidad de sus aprovechamientos: para obtener granos secos, de gran riqueza en principios nutritivos (principalmente proteínas); para consumir las vainas tiernas; como forraje para el ganado, solas o asociadas a otras leguminosas o gramíneas, y también como abono sideral, enterradas en verde <sup>(21)</sup>.

#### 7.3.1. Cáscara de habas

La cáscara de haba (*Vicia faba*), es un subproducto de la semilla del haba que no tiene valor agregado, y que es un recurso natural que lo utilizan en nuestra región (zonas alto andinas) desde muchos años atrás para consumo de los animales en una en crianzas familiares o a su vez lo utilizan como café una vez procesado.

Actualmente este subproducto "cáscara" del haba lo encontramos como alimento de consumo del ganado así como para animales menores (cuy, conejo, etc.). Sin embargo ciertas bondades y características de la cáscara de haba tostada hacen que los pobladores de las zonas rurales de nuestra región la puedan consumir en bebidas calientes.

La composición química del haba ha sido analizada tanto en la semilla completa, como en cada una de sus partes constituyentes. El par de cotiledones posee más del 90% de las proteínas, carbohidratos, lípidos y minerales, mientras que la cáscara contiene la mayoría de la fibra (9%) glutelinas 13%, prolaminas 5% y de los taninos (73%) <sup>(27)</sup>.

**Cuadro 6:** Composición de la cáscara de haba.

Componente 100g	Habas seca	Porcentaje
Ceniza	12.30	%
Humedad	27.00	%
Proteína	2.40	%
Grasas	58.50	%
Carbohidratos	1397.00	%
Potasio	88.00	%
Calcio	447.00	%
Fosforo	447.00	%

**Fuente: Perugachi** <sup>(31)</sup>.

**Cuadro 7:** Taxonomía del haba.

<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Tracheophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Fabales
<b>Familia</b>	Fabaceae
<b>Genero</b>	Vicia
<b>Especie</b>	Vicia faba

**Fuente: Perugachi** <sup>(31)</sup>.

- **Descripción.**

El haba tiene porte recto y erguido, con tallos fuertes y angulosos de hasta 1,6 m de altura. Sus hojas aparecen sobre el tallo en disposición alterna, son compuestas paripinnadas. Los folíolos son de forma oval-redondeada, color verde oscuro. Como en otras especies del género *Vicia*, tienen un zarcillo terminal, pero en el haba este es rudimentario e inútil para trepar. Las **flores** se presentan agrupadas, de cinco a ocho, en el extremo de una corta espiga, que nace a su vez de la axila de las hojas superiores. Son grandes, comparadas con las de otras especies del género, alcanzan 4 cm. La corola es papilionácea, formada por cinco pétalos desiguales, blancos o algo amarillentos. Los dos pétalos laterales o alas tienen una mancha púrpura oscura o negra, angulosa. <sup>(29)</sup>.

El fruto es una legumbre, en forma de vaina, con dos valvas unidas por sendas suturas, de sección casi cilíndrica o ligeramente aplastada, con las suturas muy poco resaltadas, indehiscente. Su tamaño no difiere mucho entre variedades, la longitud oscila entre 10 y 30 cm y la anchura entre 2 a 3 cm. La parte interna de la vaina está cubierta por un tejido esponjoso, de aspecto afieltrado, blanco, que protege las semillas y forma a modo de falsos tabiques que las separan. Dentro de esta vaina se ubican las semillas puestas en fila éstas más o menos aplastadas. La vaina, de color verde en estado inmaduro, se oscurece y se vuelve pubescente al secarse. Los granos en el interior de la misma varían entre dos y nueve <sup>(30)</sup>.

Las semillas son reniformes, de tamaño más o menos grande, dependiendo también de la variedad, y de color verde amarillento que luego, al sobremadurar, se vuelve bronceado. También hay variedades de grano negruzco y morado.

El peso de una semilla es de uno a dos gramos. El poder germinativo dura de cuatro a seis años. En la semilla comercial el porcentaje mínimo de germinación es del 90% y la pureza mínima del 99%. La raíz del haba crece en profundidad hasta alcanzar un largo similar al del tallo de la planta. Como otras fabáceas, los nódulos de la misma tienen la propiedad de fijar nitrógeno en el suelo; aunque hasta un 80% del mismo es consumido por la propia planta, el 20% restante mejora la fertilidad de la tierra, por lo que el cultivo se emplea en sistemas de rotación para fortalecer suelos agotados <sup>(31)</sup>.

#### 7.4. Arveja

**Cuadro 8:** Composición química de la cascara de arveja.

<b>Composición</b>	<b>Valor promedio hallado</b>	<b>Desviación estándar</b>
<b>Humedad inicial</b>	86,22	1,1890
<b>Humedad después del secado</b>	2,53	0,2312
<b>Ceniza</b>	4,65	0,0833
<b>Fibra</b>	55,07	1,4317
<b>Grasa</b>	1,64	0,5314
<b>Proteínas</b>	13,34	1,9044

Fuente: Cuasapaz <sup>(32)</sup>

La tabla 10 muestra la composición de la vaina de arveja fresca, determinada en el laboratorio; los valores de cenizas, fibra, grasa y proteína están reportados con base en el peso de la muestra seca. Como se puede apreciar, el contenido de fibra es alto, lo que demuestra que este material presenta buenas condiciones para ser utilizado en la obtención de azúcares fermentables; de igual manera, al analizar el contenido proteína, el 13,34% de proteína en base seca, representa el 1,84% de proteína en base húmeda; es decir, por cada 100 g de vaina de arveja fresca, 1,84 g son proteína, siendo este valor bastante bajo, comparado con el 5% de proteína que contiene la variedad comestible<sup>(31)</sup>.

En el Ecuador tiene un espacio productivo muy acogedor pues el país posee características geográficas y climáticas adecuadas para su desarrollo, sembrándose en especial en la Sierra en las provincias de Bolívar, Chimborazo, Loja, Cañar, Carchi, Imbabura, Pichincha, Azuay y Tungurahua, cultivándose tanto para cosecharlo en grano tierno así como en seco, siendo las mayores siembras realizadas en los meses de marzo, abril, mayo y junio. Esta leguminosa de grano en el país tiene un ciclo vegetativo corto entre la siembra y la cosecha de alrededor de 4 meses para tierno y de 5 meses para seco. Por su utilidad no solo es usada en la alimentación humana y animal, sino también en la agroindustria, además que puede ser incluida en la rotación de cultivos pues es una gran fijadora del nitrógeno atmosférico incorporándolo al suelo y sirviendo de sustento nutricional para otras plantas. En la alimentación humana la arveja tiene gran relevancia pues es rica en proteínas y carbohidratos, siendo baja en grasa y buena fuente de fibra, vitaminas y minerales, todo ello trae grandes beneficios para la salud como es el de favorecer la digestión, evitar el estreñimiento, controlar los niveles de azúcar y colesterol, reducir los triglicéridos, entre otros beneficios<sup>(32)</sup>.

**Cuadro 9:** Clasificación taxonómica de la arveja.

<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Familia</b>	Fabaceae
<b>Género</b>	Pisum
<b>Género</b>	P. sativum
<b>Nombre binominal</b>	Pisum sativum.

**Fuente:** Cuasapaz<sup>(32)</sup>

#### 7.4.1. Descripción morfológica

Los **tallos** son trepadores y angulosos; respecto al desarrollo vegetativo existen unas variedades de crecimiento determinado y otras de crecimiento indeterminado, dando lugar a tres tipos de variedades: enanas, de medio enrame y de enrame <sup>(34)</sup>.

Las **hojas** tienen pares de foliolos y terminan en zarcillos, que tienen la propiedad de asirse a los tutores que encuentran en su crecimiento.

Las **vainas** tienen de 5 a 10 cm de largo y suelen tener de 4 a 10 semillas; son de forma y color variable, según variedades; a excepción del “tirabeque”, las “valvas” de la vaina tienen un pergamino que las hace incomedibles <sup>(35)</sup>.

Las **semillas** de arveja tienen una ligera latencia; el peso medio es de 0,20 gramos por unidad; el poder germinativo es de 3 años como máximo, siendo aconsejable emplear para la siembra semillas que tengan menos de 2 años desde su recolección; en las variedades de grano arrugado la facultad germinativa es aún menor. Desde que nacen las plantas hasta que se inicia la floración, cuando las temperaturas son óptimas, suelen transcurrir entre 90 y 140 días, según variedades <sup>(34)</sup>.

**Cuadro 10:** Composición química de la arveja.

Estado		
Componente	Verde %	Seco %
Agua	70 - 75	10 – 12
Proteína	5,0 – 7,0	20 - 23
Carbohidratos	14 - 18	61 – 63
Grasa	0,2 – 0,4	1,5 – 2,0
Fibra	2,0 – 3,0	5,0 – 7,0
Cenizas	0,5 – 1,0	2,5 – 3,0

Fuente: Cuasapaz <sup>(33)</sup>

- **Temperatura:**

La arveja es un cultivo de clima templado algo húmedo y que se adapta al frío y periodos de bajas temperaturas durante la germinación y primeros estados de la planta lo que favorece su enraizamiento y macollaje, posteriormente en las sucesivas etapas vegetativas requiere una mayor temperatura en especial en la floración y llenado de vainas (donde la afectación por las heladas es mayor), estando la temperatura óptima entre 15°C a 18°C y la mínima en 10°C <sup>(12)</sup>.

- **Precipitación**

Requiere de una precipitación media de 500 a 1.000 mm durante todo el periodo vegetativo.

- **Luminosidad:**

La presencia de una buena luminosidad favorece los procesos de la fotosíntesis y de la transpiración de la planta, requiriéndose de 5-9 horas/sol/día. Altitud: En el país se cultiva dentro de un amplio rango altitudinal comprendido entre los 2.000 a 3.000 msnm. SUELOS : Es una planta que se adapta a una variedad de suelos que van desde los franco arenosos a los franco arcillosos con buen drenaje, que tengan buena estructura, profundos, fértiles, con una reacción levemente ácida a neutro y con un pH óptimo entre los 5,5 a 6,5. Suelos que tengan la adecuada capacidad de captación y almacenaje del agua que permita la normal provisión de ella en especial en la fase de la floración y llenado de las vainas <sup>(21)</sup>.

## **7.5. Brócoli**

El **brécol, bróculi o brócoli**, es una planta de la **familia de las crucíferas**, como la coliflor o las coles. De esta planta comemos las cabezas florales compactas de un color verde intensas que crecen sobre un tallo, también comestible. Está considerada una de las verduras con más **valor nutricional**, tiene un alto contenido en fibra y nada de grasas. Por todo esto tiene beneficios antioxidantes, depurativos, nos fortalece las defensas y lo mejor de todo, es preventiva contra el cáncer <sup>(23)</sup>.

### **7.5.1. Composición química proximal del brócoli**

El brócoli tiene gran interés en la alimentación humana por aportar vitaminas en cantidades notables, proporcionando dosis aceptable de ciertos minerales que como el fósforo, calcio, potasio, hierro y manganeso; constituyen, además, un alimento interesante para regímenes dietéticos por su bajo contenido de carbohidratos, el sabor característico que posee el brócoli, es debido, a la presencia de un glucosinato concretamente isotiocianato de alilo y butilo y/o vinil tioxazolina <sup>(25)</sup>.

**Tabla 1: Composición Química del Brócoli en 100g de Porción Comestible.**

<b>Componentes</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Valor Energético (Cal.)	40	39
Humedad (%)	91.4	92.3
Proteínas (g)	4.9	4.5
Grasas(g)	0.9	0.6
Carbohidratos(g)	5.7	6.4
Fibra (g)	1.6	1.6
Ceniza(g)	1.2	1.2

**Fuente: Cerda** <sup>(34)</sup>

### **7.5.2. Importancia del Brócoli (Brassica oleracea var .italica)**

En las crucíferas existen vegetales de gran importancia nutricional, siendo una de las más importantes el brócoli. Es una fuente de calcio, hierro, vitaminas A, C y ácido fólico; además contiene unas sustancias que se conocen como "fitoquímicas" estos componentes como el suforapha ne y otros tienen propiedades especiales que ayudan a prevenir el cáncer, también contiene fibras y es bajo en sodio y calorías. El brócoli se siembra de forma directa o indirecta (transplante). La siembra indirecta utiliza almácigos, ya sea a campo abierto o bajo condiciones de invernadero <sup>(34)</sup>.

El brócoli se desarrolla bien en cualquier tipo de suelo, prefiriendo los francos – arenosos, con un buen contenido de materia orgánica; en cuanto a su pH, se clasifica como ligeramente tolerante a la acidez, siendo su rango de 6.0 – 6.8. El brócoli está adaptado a los climas continentales las bajas temperaturas además, en las zonas de invierno muy frío puede recurrirse el cultivo de variedades tardías <sup>(35)</sup>.

## **8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS:**

- Ha: ¿A través de la utilización de los subproductos de cosecha en la dieta alimenticia de los cuyes se podrá disminuir los costos e incrementar la ganancia de peso?
- Ho: ¿A través de la utilización de los subproductos de cosecha en la dieta alimenticia de los cuyes no se podrá disminuir los costos e incrementar la ganancia de peso?

## 9. METODOLOGÍA

### 9.1. Lugar de ejecución

- País: Ecuador
- Provincia : Cotopaxi
- Cantón: Latacunga
- Parroquia: Cusubamba
- Sector: La Victoria

### 9.2. Características del sector

- Área: 192 Km<sup>2</sup>
- Humedad: 50%a
- Precipitación: 14%
- Viento: 24km/h
- Temperatura: 16°C. <sup>45</sup>

Fuente: Gobierno Provincial de Cusubamba

### 9.3. Materiales

#### 9.3.1 Insumos

Sub productos de cosecha (choclo, habas, arveja y brócoli)

Alfalfa

Cuyes

#### 9.3.2 Equipos, herramientas e infraestructura

- 1 balanza (g)
- 1 pala (limpieza)
- 1 escoba (limpieza)
- Cajones
- Aserrín

- Poster (identificación)

### 9.3.3 Materiales de oficina

- Material fotográfico
- Material de escritorio
- Computadora
- Hojas
- Calculadora
- Esferos

## 9.4. Método

### 9.4.1 Métodos estadísticos

En la presente investigación se utilizó un diseño factorial Completamente al Azar (DBCA) para estudiar un factor: el factor evaluación de los desechos de subproductos de cosecha en la dieta de cuyes, se empleó 5 tratamientos y 5 repeticiones con un total de 25 cuyes tomados como experimento.

### 9.4.2 Esquema del experimento

En el cuadro 1, se presenta el esquema del experimento que se utilizara en el desarrollo de la investigación:

**Cuadro 11:** Esquema del experimento.

<b>Tratamientos</b>	<b>Codificación</b>	<b>Número de repeticiones</b>	<b>Total animales</b>
T-0		5	5
T-1		5	5
T-2		5	5
T-3		5	5
T-4		5	5
<b>TOTAL</b>			<b>25</b>

Fuente: Directa

### 9.4.3 Esquema del Análisis de Varianza

Se presenta el esquema del análisis de varianza que será utilizado en el desarrollo de la investigación:

**Cuadro 12:** Esquema del análisis de Varianza (ADEVA)

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	$(t * r) - 1 = 5 * 5 - 1 = 24$
Tratamientos	$t - 1 = 5 - 1 = 4$
Error Experimental	$t(r - 1) = 5(5 - 1) = 20$

**Fuente: Directa**

### **Unidad de estudio**

Se trabajó con 25 cobayos, los cuales fueron receptados a partir de los 15 días de edad considerando que se encuentra en la etapa del destete, dispuestas en 5 pozas a su vez divididas en 5 porciones para cada una de las repeticiones. La presente investigación se realizó con 4 dietas y un testigo concluyendo en el periodo de engorde al final del proyecto.

### **9.4.4 Variables evaluadas.**

#### **9.4.4.1 Peso del animal (g)**

Se pesó a las unidades experimentales al inicio, y luego una vez por semana (cada 7 días) hasta la finalización del experimento.

#### **9.4.4.2 Ganancia de peso (g)**

Se calculó una vez por semana (cada 7 días) con la siguiente fórmula:

$$GP = PF - PI$$

#### **Donde:**

GP = ganancia de peso

PF = peso final

PI = peso inicial

#### **9.4.4.3 Consumo de alimento**

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$Ac = Ao - Ar$$

Donde:

- Ac: Alimento consumido
- Ao: Alimento ofrecido
- Ar: Alimento rechazado

#### **9.4.4.4 Conversión Alimenticia**

Definido como el índice obtenido de la relación alimento consumido versus el peso obtenido, la conversión alimenticia se constituye en el indicador de la eficiencia nutricional de las dietas evaluadas, entendiéndose a este índice como la cantidad de alimento consumido por unidad de carne producida.

Se denominó cada 7 días, aplicando la siguiente formula:

$$CA = AC / GP$$

**Donde:**

CA = conversión alimenticia

AC = alimento consumido

GP = ganancia de peso

#### **9.4.4.5 Tasa de mortalidad**

Se revisaran todos los días y si se observa un cobayo muerto este se registrara y se realizara la inspección pertinente.

#### **9.4.4.6 Análisis económico**

Se toma en cuenta la producción de FVH para determinar cuál de las 4 dietas alimenticias beneficia más en el incremento de peso de los cobayos sin que haya incremento en el costo de dicha producción.

#### **9.4.5 Tratamientos**

En el presente informe se trabajó con 4 tratamientos, los cuales estaban divididos en 20 observaciones.

#### **9.4.6 Manejo del ensayo**

##### **9.4.6.1 Alojamiento**

El ensayo se realizó en Cusubamba Hda. “La Victoria”, en 5 pozas consecutivas destinadas para la realización del mismo.

##### **9.4.6.2 Alimentación**

Se utilizaron 5 tipos de alimentación los cuales fueron los subproductos de cosecha (choclo, habas, arveja y brócoli) proporcionando al:

- **T1 (choclo):** Se utilizó todos los residuos de la mazorca de los choclos después de la utilización de la mazorca, conformada por las hojas y los pelos del choclo.
- **T2 (habas):** En este tratamiento se utilizó únicamente la cascara del haba que el proceso consiste en que hay que cosechar la vaina y posterior a esto se separa el grano que es el haba y la cascara que se la utilizo como dieta experimental en la presente investigación.
- **T3 (arveja):** En el caso de la arveja se utilizó la cascara de la arveja se utilizó solo la cascara posterior a que se realice la separación del grano.
- **T4 (brócoli):** En el caso del brócoli únicamente se utilizó las hojas previo a un lavado y secado de las mismas, ya que este producto se obtiene de empresas que se dedican a la explotación de la misma y por este motivo utilizan fertilizantes que pueden alterar el funcionamiento del animal que lo consuma.

### 9.4.6.3 Procedimiento

- Se realizaron las jaulas con los materiales propios de la zona.
- Se realizó una desinfección de la zona.
- Adquisición de los cobayos a la edad de 15 días.
- Distribución con relación a los tratamientos.
- Alimentación dos veces al día
- Pesaje del consumo de alimento
- Pesaje del desperdicio
- Pesaje de los cuyes diariamente

## 10. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 10.1. Peso

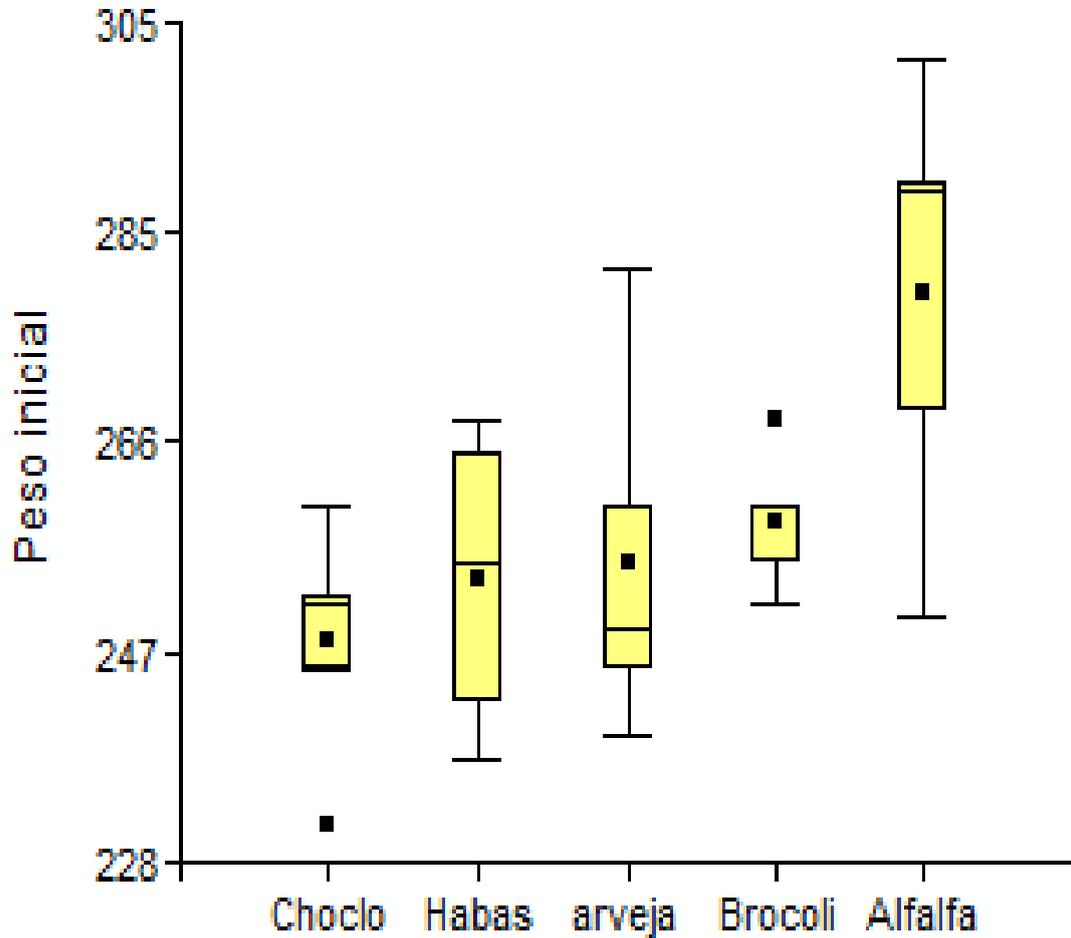
La presente investigación tuvo una duración de 60 días, se utilizaron animales destetados con un peso promedio inicial de 296,6 g. cuya coeficiente de variación fue de 6,68%, por este motivo se empleó un diseño completamente al azar. Según **Zaldívar** <sup>(38)</sup> en el estudio de los cuyes menciona que el peso inicial de estos animales a los 15 días de edad es de 250 a 320 g, mientras que otros autores como **García** <sup>(47)</sup> mencionan que el promedio encontrado de peso al nacimiento y peso al destete fue de  $89,32 \pm 1,92$  g y  $129 \pm 3,65$  g respectivamente. En cambio **Chauca** <sup>(48)</sup> encontró que el peso al nacimiento y peso al destete fue de  $121 \pm 2,4$  g y  $310 \pm 6,53$  g respectivamente. **www.inia.gob.pe** <sup>(49)</sup> indica el peso al nacimiento y el peso al destete de 176 g y 326 g .respectivamente, valores superiores a los encontrados en el presente estudio, esto muestra que los experimentos utilizados se encuentran en el rango promedio del peso en el destete.

Al analizar la variable pesos semanales, podemos observar que con T5 (alfalfa) al iniciar la investigación tuvo un peso promedio de 279,7 g y al finalizar obtuvieron un peso de 874g, siendo este tratamiento el que obtuvo el peso más alto. Según **Tuquinga** <sup>(50)</sup> menciona que utilizando una dieta de alfalfa más suplementos (balanceado) al finalizar la etapa de engorde los cobayos obtiene un peso promedio de 1000g a 2200g, en un tiempo estimado de 10 semanas. **Cajamarca** <sup>(17)</sup> evaluó la adición de dos niveles de harina de lombriz (2,5 y 5,0 %) en el balanceado para cuyes en la etapa de crecimiento-engorde, determino que los niveles de harina de lombriz, no afectan el comportamiento de los animales registrando un peso final de 1,095kg.

**Herrera** <sup>(51)</sup> evaluó el comportamiento productivo de cuyes alimentados con forraje más balanceado con diferentes niveles de saccharina más aditivos (5,10 y 15 %). En la etapa de crecimiento engorde se utilizaron 80 animales de 15 días de edad, determinando que su comportamiento no registro efecto significativo entre los niveles de saccharina mas aditivos empleados, aunque numéricamente las mejores respuestas dentro del estudio se establecieron al emplearse forraje más balanceado con 5% de saccharina y aditivos ya que los cuyes presentaron un peso final de 0.800kg menor consumo de alimento (67,90 g de ms/días) conversión alimenticia de 9,20 en relación a los datos estudiados durante la presente investigación quien obtuvo mayor peso entre los tratamientos de estudio fue el T1 (choclo) quien se encuentra dentro de los desechos de sub productos de cosecha obteniendo datos numéricos iniciales en peso de 247,8g y alcanzando pesos finales de 784,8g estos datos no se comparan con los autores anteriores que muestran datos más altos en sus distintos estudios realizados, por lo que podemos mencionar que el experimento no ha alcanzado pesos satisfactorios durante el tiempo estimado, los anteriores estudios no se relaciones indistintamente en tiempo de duración del experimento ya que mencionar que la etapa de engorde llega hasta la culminación de los 10-12 semanas, esto también se puede ver afectado en los valores finales mostrados, sin embargo hacemos referencia a **García** <sup>(47)</sup> donde menciona que el promedio encontrado de peso final a la décima semana de edad fue de 571,69 ±16,19 g, **www.inia.gob.pe** <sup>(49)</sup> reporta que el peso final es de 1 041 g, valor superior al encontrado en el presente estudio.

A diferencia del T4 (brócoli) que obtuvieron datos numéricos más bajos en relación al peso final con un promedio de 639.3 g. Según **Huamaní** <sup>(52)</sup> menciona que la utilización de una dieta a base de rastrojo de brócoli y heno de alfalfa, obtuvieron pesos de 757,3g en la etapa de engorde en cuyes mejorados. En relación a lo investigado por **Tuquinga** <sup>(50)</sup> que evaluó tres niveles de desecho de quinua (20, 40 y 60 %) frente a un T testigo 0% buscando cual es el mejor nivel de utilización, para mejorar el potencial productivo de cuyes en la etapa de crecimiento, con pesos promedios de 440,72g, a los 72 días, los mejores pesos obtenidos fueron de 11075 y 1091.25g que corresponden a los animales que recibieron balanceado con un nivel de 40 y 60 % de desecho de quinua respectivamente, superando al tratamiento control con un 967.5 y nivel 20% con 1035g.42g, notándose que el empleo con los mayores niveles favorece el desarrollo de los animales.

**Gráfico 1:** Peso Inicial vs Peso final



**Fuente: Directa**

Los T2 (habas) y T3 (arveja) en la primera semana no muestran diferencia significativa con un peso promedio de 285g, al finalizar obtienen valores numéricos similares con un peso promedio de 760g con un rango de diferencia de 741g y 766,6g.

**Cuadro 13:** Evaluación del comportamiento productivo (peso) de los cobayos (*cavia porcellus*) bajo el efecto de la utilización de subproductos de cosecha (choclo, habas, arveja, brócoli y T testigo (alfalfa)).

Variable	T1 (choclo)	T2(habas)	T3(arveja)	T4(brócoli)	T5(alfalfa)	(Promedio)	CV	P value	prob.
<b>Peso inicial (g)</b>	247,8	253,4	255	258,8	279,8	258,96	<b>6,68</b>		
<b>Peso sem 1 (g).</b>	269,2 b	285,4 b	289 b	294,6 b	344,8 a	296,6	5,68	0,0001	**
<b>Peso sem 2 (g)</b>	247,892 c	319 b c	335,2 b	333,6 b	403 a	336,56	6,14	0,0001	**
<b>Peso sem 3 (g).</b>	331,4 c	375,4 b	402,4 b	374 b	475,2 a	391,68	4,72	0,0001	**
<b>Peso sem 4 (g).</b>	381 d	422 c	462,2 b	413,8 c d	542,8 a	444,36	4,5	0,0001	**
<b>Peso sem 5 (g).</b>	462,6 c	498 b c	510,8 b	467,6 c	636,8 a	515,16	3,89	0,0001	**
<b>Peso sem 6 (g).</b>	583,60 b	556 b c	583,2 b	510,8 c	701,2 a	586,96	4,69	0,0001	**
<b>Peso sem 7 (g).</b>	663,6 b	655,8 b	675,2 b	574,2 c	780,4 a	669,84	4,14	0,0001	**
<b>Peso sem 8 (g).</b>	784,8 b	741,8 b	766,6 b	639,4 c	874 a	761,32	4,15	0,0001	**

**Fuente: Directa**

Prob >0,05 No existen diferencias estadísticas significativas de acuerdo al ADEVA

Prob <0,05 Existen diferencias estadísticas significativas de acuerdo al ADEVA

Prob <0,01 Existen diferencias estadísticas altamente significativas de acuerdo al ADEVA

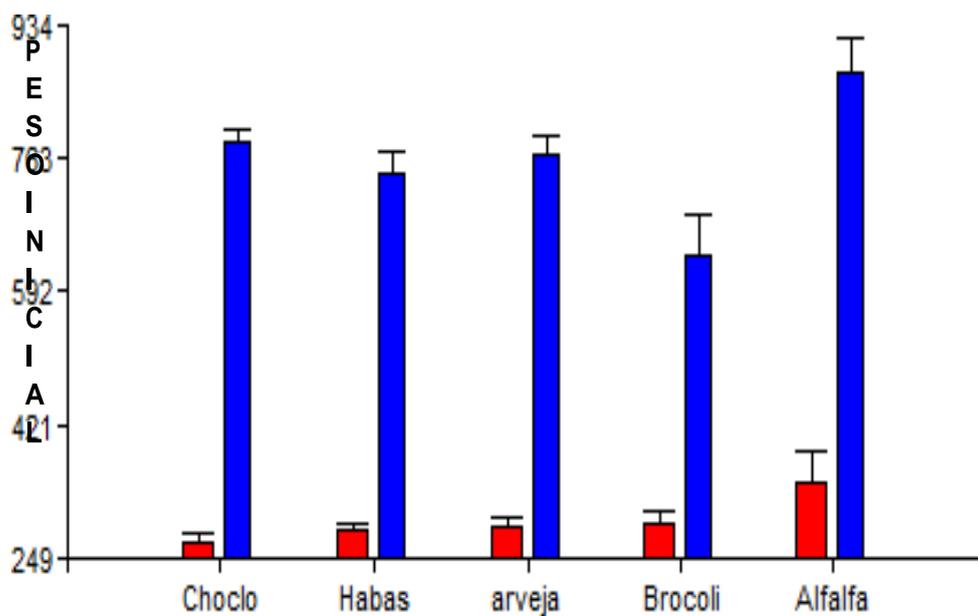
## 10.2. Ganancia de peso

En la presente investigación al evaluar la ganancia de peso entre los distintos tratamientos, resultó ser altamente significativa (P \*\*) por efecto de la utilización de subproductos de cosecha, ya que las mejores ganancias de pesos se obtuvieron con el T5 que fue el tratamiento testigo (alfalfa) 378, 86g, seguida posteriormente por el T2 y el T1 (habas y choclo) con valores numéricos de 375,45g 364,88g siendo los más bajos el T3 Y T4 (arveja y brócoli) con 298,49g y 282,65g estos datos numéricos hacen relacionan a los encontrados por **García** <sup>(47)</sup> al analizar el parámetro de incremento de peso a la semana 10 de edad no mostró diferencias significativas en los promedios de las zonas en estudio, sin embargo la mejor ganancia de peso promedio fue de la zona de Maray de 311,44 gramos y la menor ganancia fue para la zona de Poclús con 284,27 gramos.

Mientras que los datos obtenidos por **Silva** <sup>(53)</sup>, en un estudio sobre la utilización de harina de banano en la alimentación de cuyes, para la variable ganancia de peso su tratamiento testigo registró un valor de 591 gramos, siendo estos datos superiores a los obtenidos con la dieta a base de los subproductos de cosecha. Según **Arcos** <sup>(54)</sup>, en un estudio de utilización de saccharina en cuyes, en el tratamiento testigo registró un valor de 809 gramos, valores que se duplican a los que se lograron en estudio, mediante los diferentes estudios realizados se puede mostrar que las distintas dietas pueden verse reflejados en la ganancia de peso así como en las otras variables de estudio, todo esto se relaciona a la composición de cada dieta. Otros autores muestran que la ganancia de peso encontrados en la investigación de igual manera no se aproximan a las respuestas obtenidas en varios estudios en los que se utilizaron diferentes forrajes con subproductos alimenticios en la formulación de los balanceados y dietas para los cuyes, entre los que se pueden mencionar son: **Garcés** <sup>(54)</sup> al utilizar 20% de cuyinaza logro una ganancia de peso de 670g y **Cajamarca** <sup>(17)</sup> con el T testigo sin harina de lombriz obtuvo un peso de 630g en cambio con el estudio de Arcos, al utilizar el 20% de saccharina obtuvo incrementos de peso de 824g valores que se asemejan a los tratamientos utilizados en la investigación. El tratamiento 5 (alfalfa) el cual fue el tratamiento testigo obtuvo una ganancia de peso en la octava semana de 378,86g obteniendo el peso más alto en comparación a las dietas de los subproductos de cosecha.

Díaz <sup>(56)</sup> menciona que una dieta a base de alfalfa los cobayos de raza mejorada logran obtener resultados superiores en relación a los datos obtenidos por **Chambilla** <sup>(57)</sup> en su estudio realizado en Tacna, en donde muestra que una dieta a base de porcentaje alto alimenta con forraje alfalfa (39,1%) seguido por la combinación del forraje alfalfa y chala (17,3%) obtuvo valores significativos de ganancia de peso a la 10 semana de 756g, factor que puede mostrar la variación de la variable es la de la raza de los cobayos **Chambilla** <sup>(57)</sup>. La tabla estadística nos muestra un coeficiente con valores numéricos entre la sexta, séptima y octava semana de 5.44, 1,79 y 3.72 respectivamente, indicando que existió una mayor homogeneidad en la semana 7 mientras que **Chillagano** <sup>(35)</sup> durante su investigación en la utilización de cuatro niveles de amaranto como fuente de proteína en raciones suplementarias para cuyes en etapa de crecimiento tras transcurrido las últimas semanas de la investigación los resultados estadísticos fueron siendo no significativos la ganancia de peso se observó en el los coeficientes de variación de la séptima semana 13,63%, octava semana 11,65%, y novena semana 16,15%, llegando a la conclusión que el grano de amaranto no influye estadísticamente al realizar el análisis de varianza en la ganancia de peso en cuyes en etapa de crecimiento, con una diferencia significativa en la presente investigación se puede decir que los subproductos de cosecha influyen en la ganancia de peso de los cobayos

**Gráfico 2:** Peso Inicial Vs Peso Final



Fuente: Directa

**Cuadro 14:** Evaluación del comportamiento productivo (ganancia de peso) de los cobayos bajo el efecto de la utilización de subproductos de cosecha (choclo, habas, arveja, brócoli y alfalfa).

Variable	choclo	habas	arveja	brócoli	alfalfa	Promedio	CV	P value	prob.
<b>Ganancia de Peso</b>								0,0001	**
<b>1 sem, (g).</b>	91,8 a	72,68 b	56,12 c	44,64 c	79,84 c	69,01	8,43		
<b>Ganancia de Peso</b>								0,0001	**
<b>2 sem, (g).</b>	137,91 a	113,43 b	86,56 c	87,72 c	128,57 a b	110,83	7,02		
<b>Ganancia de Peso</b>								0,0001	**
<b>3 sem, (g).</b>	199,95 a	152,82 c	125,44 d	124,62 d	167,84 b	154,13	2,89		
<b>Ganancia de Peso</b>								0,0001	**
<b>4 sem, (g).</b>	241,15 a	204,32 b	192,12 b	204,32 b	246,76 a	217,73	3,62		
<b>Ganancia de Peso</b>								0,0001	**
<b>5 sem, (g).</b>	279,64 a	280,6 a	219,09 b	204,32 b	302,42 a	257,21	5,44		
<b>Ganancia de Peso</b>								0,0001	**
<b>6 sem, (g).</b>	326,68 a	324,51 a	262,25 b	245,43 c	328,5 a	297,47	1,79		
<b>Ganancia de Peso</b>								0,0001	**
<b>7 sem, (g).</b>	364,88 a	370,45 a	298,49 b	282,65 b	378,86 a	339,07	3,72		

Fuente: directa

Prob >0,05 No existen diferencias estadísticas significativas de acuerdo al ADEVA

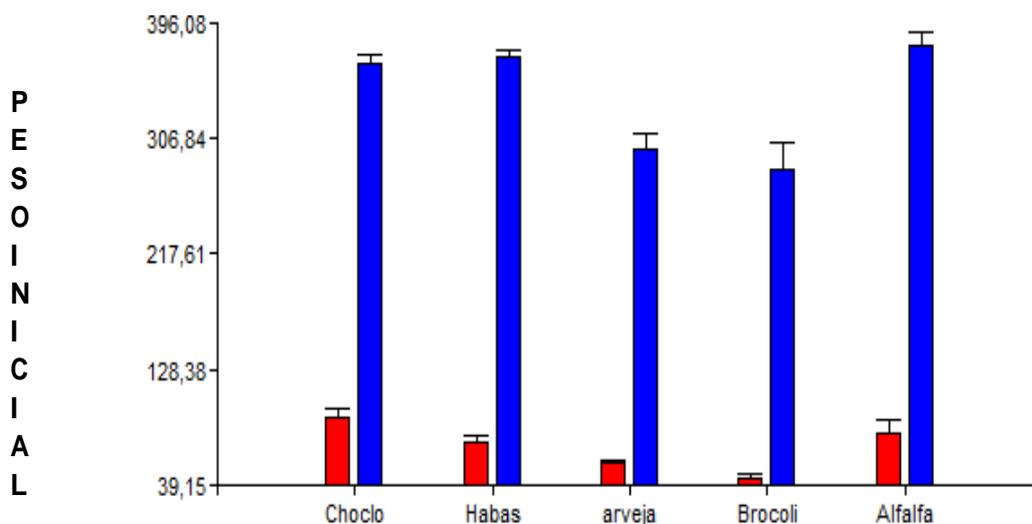
Prob <0,05 Existen diferencias estadísticas significativas de acuerdo al ADEVA

Prob <0,01 Existen diferencias estadísticas altamente significativas de acuerdo al ADEVA

### 10.3. Consumo de alimento

Al establecer el consumo de las distintas dietas de subproductos de cosecha, los análisis estadísticos muestran que se encontraron en la primera, segunda y sexta semana que es altamente significativo (\*\*) mientras que en la semana tres, cuatro, cinco y octava semana que es significativa (\*) a diferencia de la séptima semana que no es significativa (ns), la distintas dietas en experimento variaron en su consumo esto se puede ver afectado en la palatabilidad de las dietas, y los componentes que estos posean aunque **McDonald** <sup>(46)</sup>, indican que la regulación del consumo voluntario lo realiza el cuy en base al nivel energético de la ración. Una ración más concentrada nutricionalmente en carbohidratos, grasa y proteínas determina un menor consumo. La diferencia en consumos puede deberse a factores palatables; sin embargo, no existen pruebas que indiquen que la mayor o menor palatabilidad de una ración tenga efecto sobre el consumo de alimento a largo plazo. Mientras que **García** <sup>(47)</sup> señala que muchos factores diferentes afectan el consumo de alimento en los animales; factores como el gusto, el olor, la textura física y la composición química del alimento pueden alterar su consumo. En general los animales regulan la ingestión de alimento mediante respuestas fisiológicas a la dieta y al ambiente, el cuy es esencialmente herbívoro, por lo que la dieta principal lo constituye el forraje verde y en menor cantidad los granos y alimento balanceado.

**Gráfico 3:** Consumo de alimento



**Fuente: Directa**

Se obtuvo mayor consumo de alimento en el T1 (choclo) con un valor numérico de 844,4g en la semana 8 de la investigación, no se relaciona con la investigación realizada por **Mullo** <sup>(42)</sup> con el tratamiento control sin promotor de crecimiento, que establecieron en la etapa de engorde y crecimiento donde encontraron consumos totales de alimento de 3.943 kg, se puede observar que las diferencias encontradas en el consumo, de los tratamientos en estudio, estos pueden ser afectados por el valor nutritivo que aporta las dietas y al periodo en que los animales estuvieron en evolución según **Tuquinga** <sup>(50)</sup> ya que considera que la etapa de finalización del engorde abarca a las 15 semanas considerando desde el nacimiento, ya que los pesos promedios que alcanzan en este tiempo superan los 1500g con un consumo de alimento de 2000g. El consumo de alimento del T5 (alfalfa) más bajo que el T1 (choclo) durante las 8 semanas de estudio, en comparación a los alimentaciones a base habas, arveja y brócoli, estos resultados son menores a los encontrados por **Condori** <sup>(40)</sup>, ya que el menciona que todos los tratamientos ya que considera que a la edad de 9 semanas el consumo de alimento debería ser de 1200 g ya que por lo general depende del tiempo de adaptabilidad que tenga cada animal. En el T1 (choclo) en la primera semana se obtuvo mayor consumo de alimento en relación a los otros cuatro tratamientos con un valor de 119g, seguida por el T3 (arveja) con un valor de 70,4 mientras que el tratamiento testigo tiene un consumo de 62,4g el T2 (habas) tuvo un consumo de alimento de 58,03g mientras que el T4 (brócoli) obtuvo la menor cantidad de consumo de alimento que fue de 42g. En la segunda semana se obtuvo una disminución de consumo de alimento en el T1 (choclo) a 44,2g en comparación al T2 quien fue el que menor cantidad de alimento consumió con un valor de 65,6 en cambio el T4 (brócoli) junto con el T3 (arveja) T5 (alfalfa) incrementaron paulatinamente un peso considerable a los pesos iniciales. En la tercera semana existió un incremento mínimo de consumo de alimento en todos los tratamientos con excepción en el tratamiento en el T3 (arveja) que el consumo de alimento disminuyó aproximadamente 10g. En la cuarta semana existió un incremento de consumo de alimento en los tratamientos 1 y 3 mientras que en los tratamientos 2 y 4 se encontró disminución de consumo de alimento con un valor significativo. Estos valores han variado paulatinamente durante las 8 semanas que se realizó la investigación. Durante la última semana se obtuvieron los siguientes valores con un consumo de alimento mayor que fue el del T1 (choclo) con un valor de 121g y seguida posteriormente por el T5 93,6 a este le sigue el T3 (arveja) con un valor de 91,4g mientras que los tratamientos 2 y 4 fueron los Tratamientos que menos alimento consumieron en la última semana con unos datos de T2 86g y el T 2 65,2.

Cuadro 15: Evaluación del comportamiento productivo (consumo de alimento) de los cobayos bajo el efecto de la utilización de subproductos de cosecha (choclo, habas, arveja, brócoli y alfalfa).

<b>Variable</b>	<b>choclo</b>	<b>habas</b>	<b>arveja</b>	<b>brócoli</b>	<b>alfalfa</b>	<b>Promedio</b>	<b>CV</b>	<b>P value</b>	<b>prob.</b>
<b>Consumo de alimento sem 1 g.</b>	44,2 c	65,6 b c	80,2 b	74,8 b	123,2 a	77,60	19,22	0,0001	**
<b>Consumo de alimento sem 2 g.</b>	39,4 b	56,4 a b	67,2 a b	40,4 a b	72,2 a	55,12	29,03	0,0102	*
<b>Consumo de alimento sem 3 g.</b>	49,6 a b	46,6 a b	59,8a b	39,8 b	67,6a	52,68	23,46	0,0157	*
<b>Consumo de alimento sem 4 g.</b>	81,6 a b	76 a b	48,6 b	53,8 b	94 a	70,8	26,82	0,0055	**
<b>Consumo de alimento sem 5 g.</b>	121 a	58 b	72,4 b	43 b	64,4 b	71,76	24,47	0,0001	ns
<b>Consumo de alimento sem 6 g.</b>	80 a	99,8 a	92 b	63,6 a	79,2 a	82,92	32,89	0,3101	*
<b>Consumo de alimento sem 7 g.</b>	121,2 a	86 a b	91,4 a b	65,2 b	93,6 a b	91,48	23,19	0,0097	

**Fuente: directa**

Prob >0,05 No existen diferencias estadísticas significativas de acuerdo al ADEVA

Prob <0,05 Existen diferencias estadísticas significativas de acuerdo al ADEVA

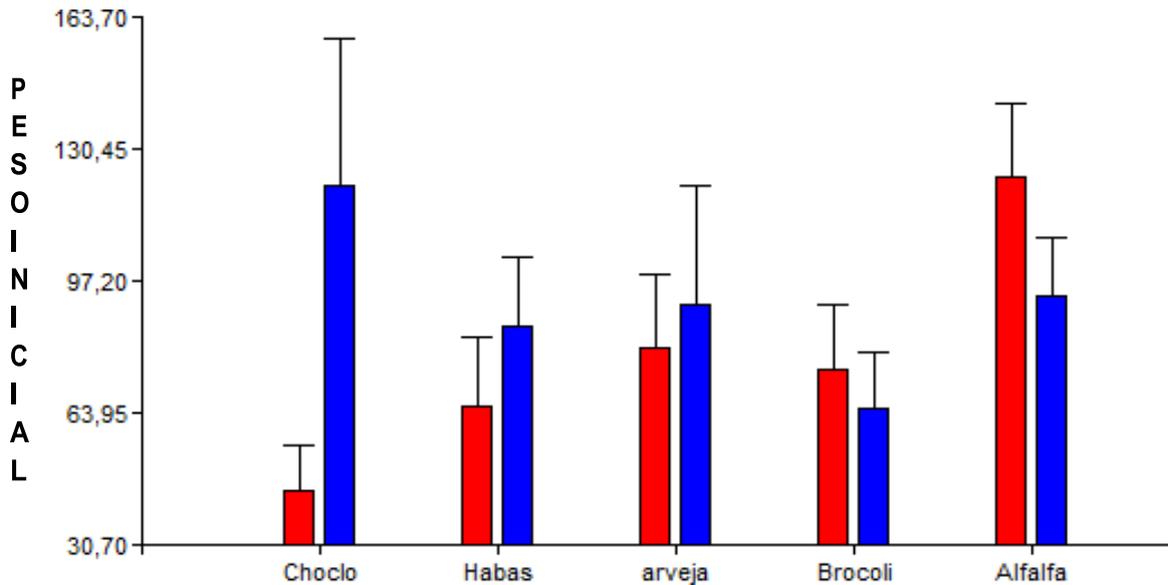
Prob <0,01 Existen diferencias estadísticas altamente significativas de acuerdo al ADEVA

#### 10.4. Conversión alimenticia

De acuerdo al análisis estadístico se encontró que no existe diferencia significativa (ns) en todas las semanas con excepción en la primera y segunda semana, en donde encontramos que es altamente significativa (\*\*) en la primera semana y en la segunda que es significativa (\*), la conversión alimenticia depende mucho de una dieta balanceada a base de forraje y suplementos balanceados que puedan cumplir todos los requerimientos nutricionales que los cuyes necesiten durante cada una de las etapas, desde el nacimiento hasta a finalización de la etapa de engorde, en caso de que estos sean promovidos para la producción a diferencia de los que sean utilizados para la reproducción, con relación a este punto **Cuañaupa** <sup>(41)</sup>, reportó valores de conversión alimenticia de 2,6 a 4,1 y 2,7 a 4,8 en cuyes alimentados con concentrado ad libitum más agua de bebida y concentrado ad libitum más alfalfa verde en 10% respectivamente. **Jara** <sup>(39)</sup>, reporta en su estudio de cuyes alimentados con dos tipos de concentrado, comercial y local, suplementando con alfalfa verde durante 8 semanas, valores entre 4,5 y 6,7. Valores que son menores a los encontrados en la presente investigación. Según **Chauca** <sup>(48)</sup>, la alimentación a base solo de forraje, gramíneas, no cubre los requerimientos nutricionales de los animales lo cual llevaría a un mayor consumo de alimento, un mayor índice de conversión alimenticia; tal como lo encontrado en la presente investigación; por lo tanto la dieta tiene que ser complementada con concentrado para cubrir las necesidades nutricionales. De acuerdo al grafico N.15 podemos mencionar que el T4 (brócoli) fue quien mejor conversión alimenticia logrando valores de 32,02 en la última semana de investigación, mientras que el T1 (choclo) fue quien menor conversión alimenticia obtuvo con un valor numérico de 22,05g, mientras que los otros tratamientos se encuentran dentro de los rangos observados entre el T4 y T1. Los valores encontrados por otros investigadores muestran que estas dietas no poseen eficiencia en la conversión alimenticia como **Acosta** <sup>(31)</sup> menciona que los resultados obtenidos durante su investigación muestran que son indicativos de que los cuyes aprovechan más eficientemente los alimentos cuanto más valor nutritivo tienen en base seca; así cuando solamente se alimentaron con forraje (kudzú) la conversión alimenticia a las 10 semanas de alimentación fue 15,41; valor que se redujo a 10,52 cuando se empleó una dieta con 70% de forraje y 30% de dieta formulada. Cuando se utilizó solamente 30% de forraje con 70% de concentrado la conversión alimenticia disminuyó a 4,20 y cuando se empleó exclusivamente dieta formulada en la alimentación de los cuyes, la conversión alimenticia fue 3,85.

Estos resultados ratifican los reportes de **Castro y Chirinos** <sup>(27)</sup> quienes indican que las conversiones alimenticias mejoran cuando se utiliza suplementación concentrada en el engorde de cuyes, pues el uso exclusivo de forrajes, no solamente permite incrementos bajos de peso sino una conversión alimenticia ineficiente.

**Gráfico 4:** Conversión alimenticia



**Fuente:** Directa

En relación a las dos últimas semanas se obtuvieron datos en donde se puede apreciar que el T1 y el T5 fueron quienes obtuvieron valores altos en esta variable con un promedio de 4g, en relación a los otros tratamientos quienes obtuvieron valores similares con un promedio de 3g, **Condori** <sup>(15)</sup> reporta una conversión alimenticia de 2.56, para animales alimentados con distintos tipos de forraje (Rastrojo de brócoli, alfalfa y residuos de choclo) a la sexta semana del estudio, esto muestra que se encuentra dentro de los rangos establecidos, mientras que se encuentra diferencia con los datos obtenidos por **Chauca** <sup>(48)</sup>, en donde menciona que la conversión alimenticia va a estar relacionado con el mayor nivel energético de la ración, puesto que si se proporciona raciones con 66% NDT (Nutrientes Digestibles Totales), pueden obtenerse conversiones alimenticias de 8,03 en la semana 10 en donde se registra la etapa final de engorde en cuyes de la línea inti ya que esta línea es considerada de rápido crecimiento y desarrollo, dando muy buenos resultados con dieta a base de balanceado.

**Cuadro 16:** Evaluación del comportamiento productivo (conversión alimenticia) de los cobayos bajo el efecto de la utilización de subproductos de cosecha (choclo, habas, arveja, brócoli y alfalfa).

Variable	choclo	habas	arveja	brócoli	alfalfa	Promedio	CV	P value	prob.
Conversión alimenticia sem 1 g.	2,14 a	1,14 b	0,73 b c	0,61 c	0,66 b c	1,06	23,23	0,0001	**
Conversión alimenticia sem 2 g.	4,04 a	2,22 a b	1,48 b	2,36 a b	1,79 b	2,38	40,84	0,0047	*
Conversión alimenticia sem 3 g.	4,25 a	4,01 a	2,15 a	3,36 a	2,51 a	3,26	40,04	0,0792	Ns
Conversión alimenticia sem 4 g.	3,26 a	2,57 a	3,36 a	3,34 a	2,51 a	3	31,89	0,4306	Ns
Conversión alimenticia sem 5 g.	2,04 a	4,46 a	2,71 a	6,36 a	4,01 a	3,92	58,69	0,0625	Ns
Conversión alimenticia sem 6 g.	4,01 a	3,2 a	2,53 a	3,24 a	4,02 a	3,4	31,46	0,186	Ns
Conversión alimenticia sem 7g.	3,15 a	4,44 a	3,47 a	4,58 a	4,2 a	3,97	25,52	0,1476	ns

**Fuente: directa**

Prob >0,05 No existen diferencias estadísticas significativas de acuerdo al ADEVA

Prob <0,05 Existen diferencias estadísticas significativas de acuerdo al ADEVA

Prob <0,01 Existen diferencias estadísticas altamente significativas de acuerdo al ADEVA

### 10.5. Tasa de mortalidad

En la etapa (crecimiento y engorde), no se registraron muertes, terminaron los animales con ganancias de pesos muy variados, pero la tasa de mortalidad fue nula, por lo que se considera que los desechos de los subproductos de cosecha (choclo, habas, arveja y brócoli), tienden a mejorar los índices productivos, esto generaría una dieta alternativa a los animales en estudio.

### 10.6. Análisis económico

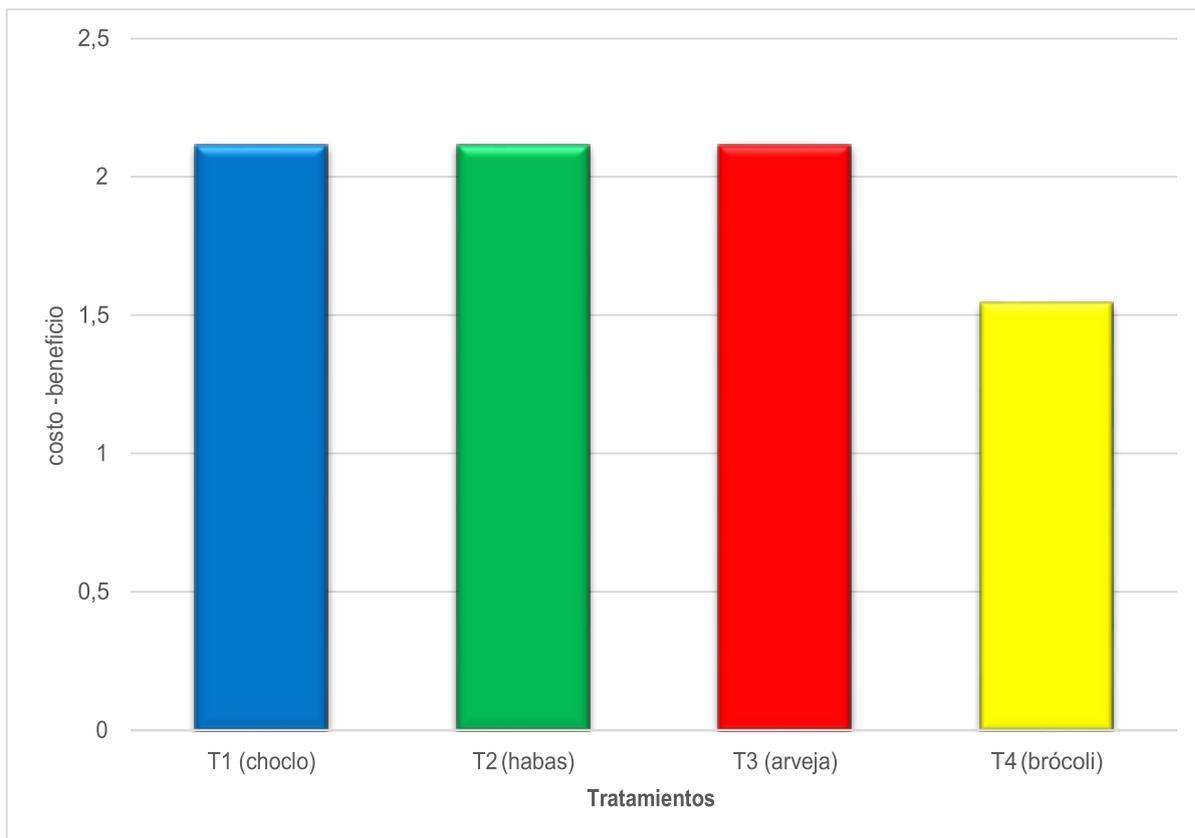
**Cuadro 17:** Evaluación económica a través del indicador Beneficio/Costo

	<b>T1 (choclo)</b>	<b>T2 (habas)</b>	<b>T3 (arveja)</b>	<b>T4 (brócoli)</b>
<b>EGRESOS</b>				
<b>N. de cuyes</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Costo en cuyes</b>	<b>12.50</b>	<b>12.50</b>	<b>12.50</b>	<b>12.50</b>
<b>Alimentos con subproductos de cosecha</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>
<b>Insumos veterinarios</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Servicios básicos</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Mano de obra</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>	<b>29.50</b>	<b>29.50</b>	<b>29.50</b>	<b>28.50</b>
<b>INGRESOS</b>				
<b>Venta de cuyes (g)</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>27.50</b>
<b>Abono</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>TOTAL DE INGRESOS</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>29.50</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>	<b>1.25423</b>	<b>1.25423</b>	<b>1.25423</b>	<b>1.0350</b>

**Fuente: Directa**

El costo benéfico se muestra reflejada en los T1 (choclo) T2 (habas) T3 (arveja) con un mismo costo beneficio y en el caso del T4 (brócoli) con un costo beneficio inferior ya que muestra rentabilidad con una fórmula que al restar los egresos a los ingresos muestran genero el proyecto. Según **Tuquinga** <sup>(50)</sup> al utilizar 3 niveles de desecho de quinua presenta un costo benéfico de cada 1 dólar invertido obtiene 0,43 centavos. Mostrándonos una ganancia significativa en relación a los tratamientos utilizados.

**Gráfico 5:** Beneficio/Costo (USD), de la producción de cuyes alimentados con dietas a base de subproductos de cosecha (choclo, habas, arveja y brócoli).



**Fuente: Directa**

## **11. IMPACTO (TECNICO, SOCIAL AMBIENTALES O ECONOMICOS)**

En la presente investigación el impacto económico que genera en los pequeños, medianos y grandes productores de cobayos se relaciona en incrementar una nueva dieta cuyo valor nutritivo sea complementado en los requerimientos nutricionales del cobayo, cumpliendo así adecuadamente con las funciones fisiológicas necesarias para una ganancia de peso adecuado en el tiempo estimado. Ya que estos desechos son de fácil acceso y rentables economizando el bolsillo de los productores, también se evitara el desperdicio inadecuado de los subproductos, esto conlleva a una mejor utilización y optimizar diferentes dietas aptas para los cuyes. A nivel económico, las familias que se dedican a la explotación de cuyes pueden conllevar a un incremento en los ingresos económicos por la gran cantidad de explotaciones de estos subproductos de cosecha existentes en la zona.

## **12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **12.1. Conclusiones**

- Durante la presente investigación y el estudio de los parámetros zootécnicos utilizando desechos de los subproductos de cosecha en la etapa de engorde y crecimiento fueron evaluados dándonos como resultados que son una alternativa como dieta alimenticia de los cobayos, al no mostrar tasa de mortalidad y alcanzar pesos aproximados al tratamiento testigo.
- Al evaluar la variable peso se lograron obtener pesos considerables, como es el caso del T1 (choclo) con valores numéricos de 784,8g en relación al T testigo (alfalfa) que llegaron a pesar valores de 874g, a diferencia del tratamiento 4 (brócoli) quien obtuvo los valores numéricos más bajos pesando 639,4g, en caso de los otros tratamientos se encuentran con valores estándar entre el T1 y T4.
- En relación al consumo de alimento el T1 (choclo) logró el mayor consumo de alimento en relación a los otros tratamientos incluyendo al tratamiento testigo, a diferencia del tratamiento 4 (brócoli) que fue quien menor consumo de alimento mostro al finalizar la investigación el cual también se vio reflejado en la ganancia de peso y similar los datos obtenidos en la conversión alimenticia.
- En relación al costo beneficio se alcanzaron conseguir valores en donde muestra que por cada 1 invertido se obtienen 0,2 centavos de ganancia con los desechos de sub productos de cosecha, hay que tomar en cuenta que estos son de fácil acceso por el motivo mismo de la producción agropecuaria que se realiza en el sector, aunque en el caso del brócoli obtuvo el costo más bajo llevando a que por cada dólar se obtiene 0,03 centavos de dólar.

### **12.2. Recomendaciones**

- Se recomienda realizar mezclas entre pastos efectuando un balance entre en requerimiento del cobayo y la composición proteica de la dieta proporcionada a los animales, esto permitiría un mejor desarrollo en la etapa de crecimiento y engorde.
- Se puede optimizar la ganancia de peso mediante un mayor porcentaje de consumo de alimento se recomienda usar suplementos alimenticios como balanceados que optimicen su crecimiento y mejore el aprovechamiento de los alimentos consumidos.

- Utilizar probióticos que mejoren la digestibilidad y puedan promover a una mejor digestibilidad de los alimentos, y así se puedan lograr incrementar los valores en relación a los parámetros en estudio.
- El costo beneficio se puede ver reflejado cuando la producción sea en grandes cantidades, a mayor producción mayor ganancia en relación al costo, haciendo referencia a los desechos de brócoli cuya adquisición se la realiza en grandes cantidades con respecto a su costo se muestran muy accesibles.

### 13. BIBLIOGRAFÍA

1. **Chauca FL, Rojas S. y Calapuja A.** Lactación en cuyes: evaluación de dos densidades de empadre. (APPA) [Internet]. 1994b. [citado el 13 oct 2018]; 84 págs. (1):1-5. Disponible en: [http://www.redmujeres.org/biblioteca%20digital/produccion\\_cuyes.pdf](http://www.redmujeres.org/biblioteca%20digital/produccion_cuyes.pdf)
2. H. Gobierno Provincial de Tungurahua, Manejo Técnico de Cuyes. (2014). (H. G. Tungurahua, Ed.) Ambato.
3. Cruz, HM. Manejo Técnico de Cuyes., Primera Edición, Ambato, Ecuador, 2008. Págs.7 – 60.
4. Universidad Nacional Agraria de la Molina. Propiedades y valores nutricionales de los cuyes. 22 de 12 de 2013. Universidad Nacional Agraria de la Molina. [actualizado el 12 sep del 2005; citado el 05 de octubre del 2018]. Disponible en:<http://ticlicuy.blogspot.com/2011/12/propiedades-y-valor-nutritivo-de-la.html>.
5. **Rico EC.** Manual sobre el manejo de cuyes. Sistemas de alimentación. 2003. Disponible en: URL: [http://www.bensoninstitute.org/visits/register\\_visit.asp?pdf](http://www.bensoninstitute.org/visits/register_visit.asp?pdf).
6. **Benitez, M.** Sistemas de Alimentación Cuyes. Ambato: Universidad Técnica de Ambato 2012.
7. **Vargas S. y Yupa E.** Determinación de la ganancia de peso en cuyes (cavia porcellus), con dos tipos de alimento balanceado. 2011. Pag. 7-8. [editada el 25 oct del 2018]. Disponible: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3319/1/TESIS.pdf>.
8. **Revollo K.** Documento guía para productores. Aparato digestivo del cuy. 1995. Disponible en: URL: <http://www.ums.edu.bo/epubs/etexts/downloads/37c.pdf>. Consultado Diciembre 8, 2010.
9. **Fernandez L.** Depósito de documentos de la FAO. Producción de cuyes (Cavia porcellus). 1997. Disponible en URL:<http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s01.htm>. [citado el 12 dic del 2018].
10. **Burzi F.** Perucuy especialistas en cuyes. Alimentación I: Requerimientos del cuy.2004. Disponible en: URL: <http://www.perucuy.com/site/modules.php?name=News&file=article&sid=15>. [citado el 12 dic. Del 2018].

11. **Acosta A.** Evaluación de tres concentrados comerciales en la etapa de Crecimiento – Engorde de cuyes. Riobamba (2010). Tesis. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 108 p.
12. **Aliaga, L.** Producción de cuyes (2002). Primera edición. Universidad Nacional del Centro del Perú. Lima Pag. 37.
13. **Argote, F.** Estudio de métodos y tiempos para obtención de carne de cuy empacada al vacío (2007).
14. **Camacho, L.** Tipos de crianza de cuyes (2011). La Paz, Bolivia: Universidad de Bolivia.
15. **Condori (2014).** Evaluación de dos Genotipos de Cuyes (*cavia porcellus*) Alimentados con Concentrado y Exclusión de Forraje Verde (2014).
16. **Cano W.** Efecto de la suplementación con una mezcla probiótica sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia Porcellus*) durante la fase de crecimiento y acabado (2016). Rev. investig. vet. Perú, Ene 2016, vol.27, no.1, p.51-58.
17. **Cajamarca (2018).** Efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de cuyes alimentados con forraje. Rev. investig. vet. Perú, Dic 2012, vol.23,
18. **Castro H. P. (2002).** Sistema de crianza de cuyes a nivel familiar – comercial en el sector rural, Págs. 29.
19. **Cedeño, R Zambrano, J.** Evaluación de dos plantas forrajeras asociadas con balanceado de mantenimiento en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) (2009). Para la ceba en el cantón Santo Domingo de los Tsachilas. Calceta. Tesis. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí.
20. **Chauca, L. (1997).** Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*), FAO. Lima - Perú, pag 37 - 49
21. **Chauca, D** Fisiología digestiva de los cuyes (1994). 11 pag.
22. **Chauca, F.L.** (2002). Investigaciones realizadas en nutrición selección y mejoramiento de cuyes en el Perú.
23. **Cortés, P.** (22 de 12 de 2014). Agro negocios ecuador. Recuperado el 2016, de [www.agronegocioecuador.ning.com](http://www.agronegocioecuador.ning.com)
24. **Dirección de Agricultores Ecuador.** Manual Agropecuario (2002). Quito, Ecuador.
25. **Figuroa, Ch.** El cuy, su cría y explotación (1999). Centro Ideas, Programa San Marcos, Cajamarca, Línea Técnica Pecuaria, Centro Warisata,
26. **Perú. A. 2009.** El Cuy y su producción en el mercado nacional e internacional.
27. **Castro, C. y Chiringo, L.** Evaluación de cuatro niveles de proteína vegetal en el alimento balanceado para el crecimiento y engorde de cobayos (*cavia porcellus*), en la parroquia San José de Chaltura. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (2008). Universidad Técnica del Norte.
28. **H. Gobierno Provincial de Tungurahua.** Manejo Técnico de Cuyes (2014). (H. G. Tungurahua, Ed.) Ambato.
29. **Lozada P, Patricia, Jiménez A. Ronald, San Martín H. Felipe, Huamán C.** Amparo, Efecto de la inclusión de cebada grano y semilla de girasol en una dieta basada en forraje

- sobre el momento óptimo de beneficio de cuyes (2013). Rev. investig. vet. Perú, 2013, vol.24.
30. **Masaquiza J. (2016).** Valoración del rendimiento de maíz, en relación con la aplicación de biodegradantes en el sector la Isla cantón Cumanda.
  31. **Acosta T. (2015).** Evaluación de tres dosis de brasinosteroides en dos variedades del cultivo de arveja (*pisum sativum* linneo), en el cantón San Pedro de Huaca provincia del Carchi.
  32. **Quishpe B. (2010).** Evaluación de la producción de 2 variedades de experimentación en etapa fenológica de choclo y maíz frente al testigo local en Loja.
  33. **Manual Agropecuario,** Biblioteca del Campo, Producción de Cuyes (2002). Ambato. Manual de Crianza de Cobayos. 12 de 11 de 2014. Crianza de Animales de Granja. Disponible en: Obtenido de [cenida.una.edu.ni/textos/NL01V856e.pdf](http://cenida.una.edu.ni/textos/NL01V856e.pdf).
  34. **Cerda K. (2007).** Evaluación de dos variedades de brócoli y tres dosis de fertilizantes (18-48-0) en la Comaros Mombahtle, Camoapa, Boao.
  35. **Chillagano E. (2003).** Uso del ensilado biológico de pescado en la alimentación de cuyes mejorados. Rev. investig. vet. Perú, Jul 2003, vol.14. no.2, pag.89-96.
  36. **Mazo Atiaja, L.** “Utilización del Forraje de Camote en la Alimentación de Cuyes en las Etapas de Crecimiento–Engorde y Gestación–Lactancia en el Canton Baños de Agua Santa” (2012). Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
  37. **Chauca F.** Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (*cavia porcellus*) de la raza Perú (2011). Rev. investig. vet. Perú, Set 2011, vol.22.
  38. **Zaldívar L.** Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) (1997) (Vol. 138). Food & Agriculture Org.
  39. **Pantoja S.** Desarrollo de un Proceso Eficaz y Eficiente para el Deposte Industrial de Cuyes (2012). Quito: Escuela Politécnica Nacional.
  40. **Jara B. (2014).** “Evaluación de tres Niveles de Yeso como fuente de Azufre Inorgánico en la Alimentación de Cuyes de Raza Criolla (Color negro) (*Cavia porcellus*) en la Etapa Reproductiva, de 120 a 210 días en la Asociación.
  41. **Condori, R., (2014).** Evaluación de bajos Niveles de Fibra en Dietas de Inicio y crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) con exclusión de forraje.
  42. **Cuañaupi G. (2011).** Determinación de ganancia de peso con cuyes alimentados con concentrado ad libitum más agua de bebida y concentrado ad libitum más alfalfa verde en 10% respectivamente.
  43. **Mullo D. (2018).** Determinar la ganancia de peso en los cuyes en la etapa de engorde y crecimiento con promotores de crecimiento.
  44. **Aprocaaa, Cantón Antonio Ante”.** Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica del Norte.
  45. **Quintana M. Jiménez A.** Efecto de dietas de alfalfa verde, harina de cebada y bloque mineral sobre la eficiencia productiva de cuyes (2013). Rev. investig. vet. Perú, Dic 2013, vol.24.
  46. **Mc Donal P. (2011).** El enfoque de sistemas en la investigación pecuaria y su metodología en América Latina (1989). En: Ciencias Sociales y Enfoque de Sistemas Agropecuarios. RISPAL, 9-28. 63.

47. **Regalado H.** Comparación del Incremento de Peso de Cuyes con el uso de tres Preparaciones de Bloques Nutricionales con Diferentes Porcentajes de Proteína (2014). Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay.
48. **Ruiz, M.** El enfoque de sistemas en la investigación pecuaria y su metodología en América Latina (1989). En: Ciencias Sociales y Enfoque de Sistemas Agropecuarios. RISPAL, 9-28. 63.
49. **Chauca, F.L.** (2002). Investigaciones realizadas en nutrición selección y mejoramiento de cuyes en el Perú.
50. **Sánchez-Silva G, Carcelén C.** Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre parámetros productivos del cuy (*Cavia porcellus*) (2014). Rev. investig. vet. Perú, Set 2014, vol.25, no.3, p.381-389.
51. **San Miguel, L.** Caracterización de la Producción de Cuyes para la Comercialización Asociativa (2004). Guaranda, Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar.
52. **Tuquinga, R.** Evaluación de diferentes niveles de desecho de quinua en la etapa de crecimiento y engorde de cuyes (Bachelor's thesis) (2011).
53. **Herrera H. (2015).** Especies Alternativas: Manual de crianza de cobayos (*Cavia porcellus*) (2009). Facultad de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria. Managua Nicaragua. Disponible en:<http://repositorio.una.edu.ni/2472/1/RENL01V856.pdf>
54. **Vivas, R. 2010.** Necesidades nutricionales de los cuyes. Fecha de consulta 20 de Noviembre del 2012. Disponible en: <http://alternativasnutricionales.blogspot.com/>. Pág. 4.
55. **Yanez, W. 2010.** Manual de crianza de cuyes, en presentación en programas de capacitación agropecuaria Ambato. <http://www.pillaro-turistico.com>
56. **Gobierno provincial de Cusubamba (2017).** Disponible en: [www.cusubamba.gob.ec](http://www.cusubamba.gob.ec).
57. **Huamaní, G., Zea, O., Gutiérrez, G., & Vílchez, C. (2016).** Efecto de tres sistemas de alimentación sobre el comportamiento productivo y perfil de ácidos grasos de carcasa de cuyes (*cavia porcellus*). Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 27(3), 486-494.

## 15. ANEXOS



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

### CENTRO DE IDIOMAS

#### 14. ANEXOS

##### Anexo 1. Aval de Ingles

#### *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por la Egresada de la Carrera de **MEDICINA VETERINARIA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECIARIAS Y RECURSOS NATURALES** **VIVANCO AGUAYO ALICIA MARIELA** cuyo título versa **“UTILIZACION DE SUB PRODUCTOS DE COSECHA (CHOCLO, HABAS, ARVEJA Y BROCOLI) EN LA ALIMENTACIÓN DE LOS CUYES EN LA PARROQUIA DE CUSUBAMBA DEL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, 28 febrero del 2019

Atentamente,

  
**MSc. Edison Marcelo Pacheco Pruna**  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**  
**C.C. 050261735-0**



Anexo 1: Hoja de vida Alicia Vivanco

## Hoja de vida del Estudiante

### 1.- DATOS PERSONALES:

Nombre: VIVANCO AGUAYO ALICIA MARIELA

Apellido Paterno

Apellido Materno

Nombres

Lugar y fecha de Nacimiento: 21/06/1993

Edad: 25 años Género: Femenino

Nacionalidad: Ecuatoriana Tiempo de Residencia en el Ecuador (Extranjeros):

Dirección Domiciliaria: Cotopaxi Salcedo San Miguel

Provincia

Cantón

Parroquia

Barrió Chipoalo

Dirección

Teléfono(s): 32366764

0998407494

Convencionales

Celular o Móvil

Correo electrónico: alicia.vivanco1@utc.edu.ec

Cédula de Identidad o Pasaporte: 0504153941

Tipo de sangre: B+

Estado Civil: Soltera

Personas con discapacidad: N° de carné del CONADIS:

### 2.- INSTRUCCIÓN FORMAL:

(Si es necesario, incluya más filas en la siguiente tabla)

Nivel de Instrucción	Nombre de la Institución Educativa	Título Obtenido	Número de Registro SENESCYT	Lugar (País y ciudad)
PRIMARIA	ESCUELA ALICIA MARCUATH DE YEROBI			ECUADOR
SECUNDARIA	COLEGIO SALCEDO	QUIMICI BOLOGO		ECUADOR
TERCER NIVEL	UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	MEDICO VETERINARIO		ECUADOR

**DECLARACIÓN:** DECLARO QUE, todos los datos que incluyo en este formulario son verdaderos y no he ocultado ningún acto o hecho, por lo que asumo cualquier responsabilidad.

Srta. Vivanco Aguayo Alicia Mariela

Firma del estudiante

Anexo 2: Hoja de Vida Ing. Lucia Silva

## Hoja de vida del Tutor

### 1.- DATOS PERSONALES:

Nombre: SILVA DELEY LUCIA MONSERRATH

Apellido Paterno

Apellido Materno

Nombres

Lugar y fecha de Nacimiento: 11/01/1976

Edad: 43 años Género: Femenino

Nacionalidad: Ecuatoriana Tiempo de Residencia en el Ecuador (Extranjeros):

Dirección Domiciliaria: Chimborazo Riobamba Velasco

Provincia

Cantón

Parroquia

Calle Principal Galo Plaza y Calle secundaria Jaime Roldos Ref. Salida a Guano

Dirección

Teléfono(s): 32366764

0998407494

Convencionales

Celular o Móvil

Correo electrónico: lucia.silva3@utc.edu.ec

Cédula de Identidad o Pasaporte: 0602933673

Tipos de sangre: O+

Estado Civil: Casada

Personas con discapacidad: N° de carné del CONADIS:

### 2.- INSTRUCCIÓN FORMAL:

(Si es necesario, incluya más filas en la siguiente tabla)

Nivel de Instrucción	Nombre de la Institución Educativa	Título Obtenido	Número de Registro SENESCYT	Lugar (País y ciudad)
4º NIVEL DOCTORADO	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA			PERU
TERCER NIVEL	UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI	SUFICIENCIA EN DOMINIO DEL IDIOMA INGLES EQUIVALENTE NIVEL LOW B1 SEGÚN EL MARCO COMUN EUROPEO		ECUADOR
4º NIVEL MAESTRIA	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO	MAGISTER EN PRODUCCION ANIMAL CON MENCION EN NUTRICION ANIMAL	1002-11-724738	ECUADOR
ESTUDIANTE UNIVERSITARIA	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO	INGENIERO ZOOTECNISTA	1002-02-2666197	ECUADOR

**DECLARACIÓN:** DECLARO QUE, todos los datos que incluyo en este formulario son verdaderos y no he ocultado ningún acto o hecho, por lo que asumo cualquier responsabilidad.

Ing. Silva Deley Lucia Monserrath.

Firma del Tutor o estudiante \_\_\_\_\_

**Anexo 3: Área del experimento**



**Anexo 4: Identificación de los tratamientos en estudio**

**TRATAMIENTO 1 (DESECHO DE CHOCLO)**



**TRATAMIENTO 2 (DESECHO DE HABAS)**



**TRATAMIENTO 3 (DESECHO DE ARVEJA)**



**TRATAMIENTO 4 (HOJAS DEL BROCOLI)**



**TRATAMIENTO TESTIGO 5 (ALFALFA)**



**Anexo 5: Pesaje (alimento – cobayos)**

**PESAJE CUYES (cavia porcellus)**



**PESAJE DE LAS DIETAS UTILIZADAS**

