



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“UTILIZACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES CON ADICIÓN DE SUBPRODUCTOS DE COSECHA (*alfalfa, harina de hoja de nopal y desechos de mercado*), EMPLEADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES CRIOLLOS (*Cavia porcellus*) EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”**

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

Autor:

BLANCA REBECA GÓMEZ CALVOPIÑA

Tutor:

ING. LUCIA MONSERRATH SILVA DELEY

Latacunga - Ecuador

SEPTIEMBRE 2020

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo **BLANCA REBECA GÓMEZ CALVOPÍÑA**, con cedula de ciudadanía N° **0504078270** declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“UTILIZACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES CON ADICIÓN DE SUBPRODUCTOS DE COSECHA (*alfalfa, harina de hoja de nopal y desechos de mercado*), EMPLEADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES CRIOLLOS (*Cavia porcellus*) EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”**, siendo la Ingeniera Lucia Monserrath Silva Deley, tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 18 de septiembre del 2020

---

Blanca Rebeca Gómez Calvopiña  
C.I. 0504078270

## 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 **GÓMEZ CALVOPIÑA BLANCA REBECA**, identificada con C.C. N° **0504078270**, de estado civil **Soltera** y con domicilio en la ciudad de **Latacunga**, a quien en lo sucesivo se denominará **LA 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.- LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Medicina Veterinaria**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de **Proyecto de Investigación** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

### **Historial académico**

Fecha de inicio de la carrera .- septiembre 2013 – febrero 2014.

Fecha de finalización.- mayo 2020 – septiembre 2020

Aprobación en Consejo Directivo.- 07 de julio del 2020.

Tutora. - Ing. Lucia Monserrath Silva Deley

Tema: **“UTILIZACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES CON ADICIÓN DE SUBPRODUCTOS DE COSECHA (*alfalfa, harina de hoja de nopal y desechos de mercado*), EMPLEADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES CRIOLLOS (*Cavia porcellus*) EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”**

**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 **LA 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 **LA 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 **LA/ 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 **LA CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.-** El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las 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 18 días del mes de septiembre del 2020.

---

Rebeca Gómez

**LA CEDENTE**

---

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

**EL CESIONARIO**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

**“UTILIZACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES CON ADICIÓN DE SUBPRODUCTOS DE COSECHA (*alfalfa, harina de hoja de nopal y desechos de mercado*), EMPLEADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES CRIOLLOS (*Cavia porcellus*) EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”, de GÓMEZ CALVOPÍÑA BLANCA REBECA**, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 18 de septiembre del 2020

---

Ing. Lucia Monserrath Silva Deley  
TUTOR DEL PROYECTO  
C.I. 0602933673

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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: **Gómez Calvopiña Blanca Rebeca** con el título de Proyecto de Investigación: **“UTILIZACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES CON ADICIÓN DE SUBPRODUCTOS DE COSECHA (*alfalfa, harina de hoja de nopal y desechos de mercado*), EMPLEADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES CRIOLLOS (*Cavia porcellus*) EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”**, han 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, 18 de septiembre del 2020

Para constancia firman:

---

MVZ. Mg. Xavier Quishpe Mendoza

**Lector 1 (Presidente)**

**C.C.: 0501880132**

---

MVZ. Mg. Luis Chicaiza Sanchez

**Lector 2**

**C.C.: 0501308316**

---

MVZ. Mg. Blanca Toro Molina

**Lector 3**

**CC: 0501720999**

## **AGRADECIMIENTO**

*Expreso un profundo agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a cada uno de los docentes de la carrera de Medicina Veterinaria por brindarme la oportunidad de forjarme como una profesional de calidad con conocimiento, visión y ética a mi tutora la Ing. Lucia Monserrath Silva Deley por su acertada dirección en el presente proyecto de investigación.*

*Rebeca Gómez*

## DEDICATORIA

*“Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completa”.*  
(Mahatma Gandhi)

*Este logro está dedicado a mis padres y hermanos, por su apoyo en el transcurso de mi formación académica por inculcarme valores y costumbres, además de enseñarme que con perseverancia y tenacidad puedo llegar a alcanzar mis metas y cada uno de mis sueños.*

*Rebeca Gómez*

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO:** “UTILIZACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES CON ADICIÓN DE SUBPRODUCTOS DE COSECHA (*alfalfa, harina de hoja de nopal y desechos de mercado*), EMPLEADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES CRIOLLOS (*Cavia porcellus*) EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”

**Autor:** GÓMEZ CALVOPÍÑA BLANCA REBECA

### RESUMEN

El objetivo de este proyecto de investigación fue evaluar el efecto de bloques con adición de subproductos de cosecha (*alfalfa, harina de hoja de nopal y desechos de mercado*), empleados en la alimentación de cuyes criollos (*Cavia porcellus*) en la fase de crecimiento y engorde; evaluándose: Consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia y rentabilidad beneficios netos. Se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos, 5 unidades experimentales por tratamiento, 60 observaciones durante 4 semanas: T1 = Bloque nutricional harina de alfalfa, T2 = Bloque nutricional harina de nopal, T3 = Bloque nutricional desechos de mercado. En la variable consumo de alimento, se determinó el mayor consumo en el T1 con un promedio de 133,20 g semanales. El mayor incremento de peso presentó el T1 con un promedio de 888,49 g. La mejor conversión alimenticia alcanzó el T3, con un promedio de 2,75. La mejor tasa de retorno marginal la presentó el T1, con 27%.

**Palabras clave:** Cuy, *Cavia porcellus*, bloques nutricionales, conversión alimenticia.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME:** “USE OF NUTRITIONAL BLOCKS WITH ADDITION OF HARVEST BYPRODUCTS (alfalfa, nopal leaf meal and market waste), USED IN THE FEEDING OF GUINEA PIGS (*Cavia porcellus*) IN THE GROWTH AND FATTENING PHASE”

**Author:** GÓMEZ CALVOPIÑA BLANCA REBECA

**ABSTRACT**

The objective of this research project was to evaluate the effect of blocks with the addition of harvest by-products (alfalfa, nopal leaf meal and market waste), used in feeding guinea pigs (*Cavia porcellus*) in the growth and fattening phase; evaluating: Feed consumption, weight gain, feed conversion and profitability, net benefits. A completely randomized design with three treatments was used, 5 experimental units per treatment, 60 observations for 4 weeks: T1 = Alfalfa flour nutritional block, T2 = Nopal flour nutritional block, T3 = Market waste nutritional block. In the food consumption variable, the highest consumption was determined in T1 with an average of 133,20 g per week. The highest weight increase was presented by T1 with an average of 888,49 g. The best feed conversion reached T3, with an average of 2,75. The best marginal rate of return was presented in T1, with 27%.

**Keywords:** Guinea pigs, *Cavia porcellus*, nutritional blocks, feeding conversion

## ÍNDICE

<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA</b> .....	ii
<b>CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR</b> .....	iii
<b>AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	vi
<b>AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	vii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	viii
<b>DEDICATORIA</b> .....	ix
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	xiv
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b> .....	xv
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	xv
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL</b> .....	16
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	16
<b>3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	17
<b>4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b> .....	18
<b>4.1. Beneficiarios directos</b> .....	18
<b>4.2. Beneficiarios indirectos</b> .....	18
<b>5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	18
<b>6. OBJETIVOS</b> .....	20
6.1. General: .....	20
6.2. Específicos:.....	20
<b>7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS</b> .....	20
<b>8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA</b> .....	21
8.1. Cuy criollo ecuatoriano .....	21
8.1.1. Información Taxonómica.....	21
8.2. Sistemas de alimentación de cuyes.....	22
8.2.1. Sistema de alimentación con forraje.....	23
8.2.2. Sistema de alimentación con forraje más balanceados.....	23
8.2.3. Sistema de alimentación con balanceados más agua y vitamina C .....	24
8.3. Requerimientos nutricionales del cuy.....	24
8.3.1. Hidratos de carbono .....	27

8.3.2.	Proteínas.....	27
8.3.3.	Grasas.....	27
8.3.4.	Fibra.....	28
8.3.5.	Energía.....	28
8.3.6.	Agua.....	28
8.3.7.	Minerales.....	29
8.3.8.	Vitaminas.....	29
<b>9.</b>	<b>HIPÓTESIS.....</b>	<b>31</b>
<b>9.1.</b>	<b>(H<sub>0</sub>).....</b>	<b>31</b>
<b>9.2.</b>	<b>(H<sub>a</sub>).....</b>	<b>31</b>
<b>10.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>31</b>
10.1.	Datos geográficos y climáticos.....	32
10.2.	Diseño experimental.....	32
10.3.	Diseño de investigación.....	33
10.3.1.	Tipo de investigación.....	33
10.4.	Variables evaluadas.....	33
10.5.	Manejo del ensayo.....	34
10.5.1.	Elaboración de bloques nutricionales.....	34
10.5.2.	Ingredientes y materiales.....	35
10.5.3.	Elaboración de bloques nutricionales.....	36
<b>11.</b>	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>37</b>
11.1.	Valoración nutritiva de las harinas de subproductos de cosecha ( <i>alfalfa, harina de hoja de nopal y desechos de mercado</i> ).....	37
11.1.1.	Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> ).....	37
11.1.2.	Nopal ( <i>Opuntia spp.</i> ).....	38
11.1.3.	Desechos de mercado (cascara de haba, arveja, hoja de lechuga, hoja de la col, hoja de maíz).....	38
11.2.	Composición química de los subproductos utilizados en la producción de los bloques nutricionales.....	39
11.3.	Consumo de alimento de cuyes criollos por semana.....	41
11.4.	Ganancia de peso para cuyes criollos por semana.....	42
11.5.	Conversión alimenticia de peso para cuyes criollos por semana.....	43
11.6.	Consumo de alimento de cuyes criollos durante los 28 días.....	44

11.7.	Incremento de peso de cuyes criollos durante los 28 días.....	46
11.8.	Conversión alimenticia de cuyes criollos durante los 28 días.....	48
11.9.	Beneficios netos y tasa de retorno marginal.....	50
11.9.1.	Costos Parciales.....	50
11.9.2.	Análisis de Dominancia.....	50
11.9.3.	Tasa de Retorno Marginal.....	51
<b>12.</b>	<b>IMPACTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS.....</b>	<b>52</b>
<b>13.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>53</b>
13.1.	Conclusiones.....	53
13.2.	Recomendaciones.....	54
<b>15.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>55</b>
<b>16.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>59</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Recomendaciones nutricionales para animales de laboratorio.....	26
Tabla 2.	Esquema ADEVA Análisis de Varianza.....	32
Tabla 3.	Composición química de la alfalfa en verde.....	37
Tabla 4.	Composición química del nopal.....	38
Tabla 5.	Características de desechos y subproductos orgánicos transformados de legumbres y hortalizas.....	39
Tabla 6.	Comparación de resultados del análisis bromatológico de los bloques nutricionales.....	40
Tabla 7.	Incremento de peso semanal por tratamiento, empleados en la alimentación de cuyes criollos ( <i>Cavia porcellus</i> ) en la fase de crecimiento y engorde”.....	41
Tabla 8.	Ganancia de peso semanal por tratamiento, empleados en la alimentación de cuyes criollos ( <i>Cavia porcellus</i> ) en la fase de crecimiento y engorde”.....	42
Tabla 9.	Conversión alimenticia de peso semanal por tratamiento, empleados en la alimentación de cuyes criollos ( <i>Cavia porcellus</i> ) en la fase de crecimiento y engorde”.....	43
Tabla 10.	Análisis de Varianza para consumo de alimento de cuyes criollos.....	44
Tabla 11.	Promedio por tratamiento para consumo de alimento de cuyes criollos.....	45
Tabla 12.	Análisis de Varianza para incremento de peso cuyes criollos.....	46
Tabla 13.	Prueba de Tukey para incremento de peso cuyes criollos.....	47
Tabla 14.	Análisis de Varianza para conversión alimenticia de cuyes criollos.....	48

Tabla 15. Promedio por tratamiento para la conversión alimenticia para cuyes criollos .....	48
Tabla 16. Costos Parciales de crianza de cuyes criollos en dólares americanos .....	50
Tabla 17. Análisis de Dominancia.....	50
Tabla 18. Tasa de Retorno Marginal para los Tratamientos no Dominados .....	51

### **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1. Incremento de peso semanal por tratamiento, empleados en la alimentación de cuyes criollos .....	41
Gráfico 2. Ganancia de peso semanal por tratamiento, empleados en la alimentación de cuyes criollos .....	43
Gráfico 3. Conversión alimenticia semanal por tratamiento, empleados en la alimentación de cuyes criollos .....	44
Gráfico 4. Consumo de alimento semanal de cuyes criollos .....	46
Gráfico 5. Incremento de peso cuyes criollos.....	47
Gráfico 6. Conversión alimenticia de cuyes criollos .....	49
Gráfico 7. Relación de beneficios netos y costos variables en crianza de cuyes criollos .....	52

### **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Hoja de vida de la tutora .....	59
Anexo 2. Hoja de vida de la alumna.....	60
Anexo 3. Datos de variables analizadas .....	61
Anexo 4. Resultados de los análisis bromatológicos de los bloques nutricionales .....	65
Anexo 5. Fotografías del ensayo .....	68
Anexo 6. Aval de Traducción Centro de Idiomas .....	72

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

**Título del Proyecto:** Utilización de bloques nutricionales con adición de subproductos de cosecha (alfalfa, harina de hoja de nopal y desechos de mercado), empleados en la alimentación de cuyes criollos (*Cavia porcellus*) en la fase de crecimiento y engorde.

**Fecha de inicio:** mayo 2020

**Fecha de finalización:** septiembre 2020

**Lugar de ejecución:** Provincia Cotopaxi

**Facultad que auspicia:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:** Carrera de Medicina Veterinaria

**Proyecto de investigación vinculado:** Proyecto experimental, implementación de diferentes bloques nutricionales para cuyes.

**Equipo de Trabajo:**

Ing. Lucia Monserrath Silva Deley (Anexo 1)

Blanca Rebeca Gómez Calvopiña (Anexo 2)

**Tutor del Proyecto:**

Ing. Lucia Monserrath Silva Deley

**Área de Conocimiento:** Agricultura

### **SUB ÁREA**

**62 Agricultura,** Silvicultura y Pesca, producción agropecuaria, agronomía, ganadería, horticultura y jardinería, silvicultura y técnicas forestales, parques naturales, flora y fauna, pesca, ciencia y tecnología pesqueras.

**64 Producción pecuaria**

**Línea de investigación:** Desarrollo y seguridad alimentaria

**Sub líneas de investigación de la Carrera:** Producción animal y nutrición

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El presente proyecto tiene como objetivo contribuir a la conservación, mantenimiento y mejora del sistema de alimentación utilizando diferentes bloques nutricionales, esta evaluación nos servirá para determinar los diferentes parámetros que son de alta importancia para la evaluación del estado fisiológico de este animal y así garantizar su desarrollo y prevalencia, ya que constituye una de las principales fuentes alimenticias y de ingreso económico para las personas que viven en área rural de la Sierra ecuatoriana. El motivo de evaluar mediante la implementación de diferentes bloques nutricionales es

para conocer fuentes de alimento alternativos para el mejor desarrollo de cuyes criollos en la etapa de crecimiento y engorde.

### **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Los cuyes criollos son animales muy delicados. La dieta de un cuy criollo debe ser basada principalmente en forrajes y pasturas de calidad, siempre se debe tener en cuenta revisar que la dieta proporcionada al cuy criollo contenga fibra, además, es muy importante evitar cambios bruscos en su alimentación porque podrían enfermarse y como se indica son muy delicados por lo que si la dieta del cuy criollo es incorrecta puede morir pronto, con la alimentación correcta se puede obtener un animal saludable y con un gran porcentaje de vitamina en su carne pero hay que tomar en cuenta que tipo de beneficios nos ofrece los alimentos que se lleguen a proporcionar al cuy criollo ya que se busca las dosis y el alimento más favorable para un buen desarrollo, se debe lograr encontrar un alimento favorable para la crianza del cuy criollo con el cual se puede obtener un producto de calidad para el beneficio del consumidor. (1)

La alimentación de cuyes requiere proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua, en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio ambiente donde se crían. Por ejemplo, los requerimientos de proteínas para los cuyes en gestación alcanzan un 18%, y en lactancia aumentan hasta un 22%. En cuanto a las grasas, éstas son fuentes de calor y energía y la carencia de ellas produce retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis, úlceras en la piel y anemias.

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

La vitamina limitante en los cuyes y los conejos es la vitamina C. Por eso es conveniente agregar un poco de esta vitamina en el agua de sus bebederos (ácido ascórbico 0.2 g/litro de agua pura).

A pesar de que resulta difícil determinar el requerimiento de agua, es importante hacer notar que nunca debe faltar agua limpia y fresca para los cuyes. (2)

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

cantidades favorables de proteínas con relación a las gramíneas (maíz, avena y cebada), las cuales se caracterizan más bien por su buen contenido de energía. (3)

Además de los desechos de cocina y de los residuos de las cosechas, otros alimentos adecuados para alimentar a estos animales pueden ser: alfalfa (en heno o fresca), maíz (hojas, tallos o granos), cebada, avena, trigo (como afrecho o en grano), soja, girasol o algodón (en forma de harinas), huesos (harina). (4)

Es importante investigar y profundizar en los temas relacionados con la alimentación y nutrición, ya que estas investigaciones nos ayudan a mejorar el desarrollo en la crianza de animales de consumo, debemos realizarlas de forma vinculante. Es decir, identificar diferentes porciones y alimentos adecuados para la crianza de estos.

El presente proyecto proporcionará información relevante sobre la nutrición de los cuyes criollos en los cuales serán implantados diferentes tipos de alimentación. Contribuyendo en la investigación, nutrición, mejora y desarrollo de los diferentes recursos alimenticios.

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

##### **4.1. Beneficiarios directos**

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

##### **4.2. Beneficiarios indirectos**

- Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria que desarrollarán actividades de vinculación con la sociedad, elementos incluidos en la malla curricular en las asignaturas de nutrición y zootecnia.
- Personas vinculadas a la producción de los animales en estudio.

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

La crianza comercial de cuyes es una actividad que no se ha desarrollado sostenidamente en la provincia de Cotopaxi debido a la deficiente alimentación y poca aplicación de tecnologías adecuadas. A nivel de pequeñas explotaciones la alimentación se basa únicamente en el suministro de forraje verde sin ningún complemento, por lo que no se satisfacen los requerimientos de los animales, como consecuencia los intereses productivos y reproductivos son muy bajos, con ingresos que apenas alcanzan a cubrir los costos de producción.

En lo particular en la ciudad de Latacunga existe gran demanda de carne de cuy criollo, debido a su alto valor nutritivo y deleite, por lo que es necesario impulsar esta actividad productiva, poniendo especial atención a los aspectos relacionados con la alimentación, manejo y hábito de consumo.

En la cría y explotación de cuyes, el manejo de la alimentación es uno de los factores de mayor importancia en el proceso productivo, representa más del 70 % de los costos totales de la empresa. Bajo estas condiciones, cualquier variación en los niveles nutricionales y costos de alimentación repercute en las rentabilidades, determinado el éxito o el fracaso. La base de la alimentación de cuyes son los forrajes verdes, cuando los cuyes no están ganando el peso ideal, la utilización de balanceados, es una elección, no obstante, estos en los mercados son costosos, por utilizar en la formulación materias primas que escatiman su presencia en el forraje convencional. Los bloques nutricionales, es una alternativa para reemplazar los escasos de los forrajes, precisamente por utilizar insumos alimenticios provenientes de la misma propiedad en donde se encuentra la explotación, situación que abarata los costos de producción.(1)

Los bloques nutricionales es una alternativa para la fabricación de alimentos sólidos, balanceados con las condiciones nutricionales que requiere los cuyes para cumplir con sus etapas fisiológicas, en este caso la etapa de desarrollo engorde, con altos niveles en: energía, proteína, vitaminas y minerales. Preparados con insumos alimenticios propios de la explotación, resistentes a las condiciones ambientales, se pueden almacenar, son consumidos lentamente. En relación con lo expuesto, los bloques nutricionales, es una opción para los productores de cuyes, en las épocas en las que los cuyes no están ganando el peso ideal. (5)

Por lo mencionado anteriormente, investigaciones en las que se incluyan alimentos alternativos se hace necesario para reducir los costos de producción ya que la crianza de cuyes hoy en día se está llevando a cabo en una forma muy tradicional y empírica con bajos ingresos económicos, que apenas cubre los costos de producción y no se obtiene una ganancia rentable. Al realizar esta investigación se propone que las productoras críen a sus cuyes de forma tecnificada para que exista mayor rentabilidad en sus ingresos económicos.

## 6. OBJETIVOS

### 6.1. General:

- Implementar bloques nutricionales con adición de subproductos de cosecha (alfalfa, harina de hoja de nopal y desechos de mercado) empleados en la alimentación de cuyes criollos en su fase de crecimiento y engorde.

### 6.2. Específicos:

- Caracterizar la composición química de los subproductos utilizados en la producción de los bloques nutricionales.
- Evaluar las variables productivas de los cuyes en la fase de experimentación
- Analizar beneficios netos y la tasa de retorno marginal.

## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

OBJETIVO	ACTIVIDADES	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Caracterizar la composición química de los subproductos utilizados en la producción de los bloques nutricionales	Recolección y envío de muestras de los diferentes bloques nutricionales utilizados para la alimentación de cuyes criollos, para su análisis en laboratorio	Análisis y entrega de resultados por parte del laboratorio	Resultados de laboratorio
Evaluar las variables productivas de los cuyes en la fase de experimentación	Determinar el consumo de alimentos de los bloques nutricionales	Obtener la cantidad de alimento consumido por los cuyes criollos durante el tiempo del ensayo	Tablas en hojas físicas, electrónicas y análisis estadístico
	Establecer el incremento de peso de los cuyes criollos	Verificar la ganancia obtenida por los cuyes criollos según consumo de cada uno de los bloques nutricionales	Tablas en hojas físicas, electrónicas y análisis estadístico
	Calcular la conversión alimenticia	Establecer la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso vivo logrado durante el tiempo del ensayo	Tablas en hojas físicas, electrónicas y análisis estadístico
Analizar beneficios netos y la tasa de retorno marginal	Cálculo de la tasa de retorno marginal de cada uno de los tratamientos en estudio	Determinar el tratamiento con mayor porcentaje de retorno marginal	Porcentaje de retorno marginal

## **8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

### **8.1. Cuy criollo ecuatoriano**

La alimentación de los cuyes es sobre la base de pastos, porque los cuyes siempre muestran su preferencia hacia ellos. Los pastos sirven como fuente de agua, por lo que cuando el pasto no es fresco debe tener precaución de suministrar agua. (6)

Al igual que en otras especies, la nutrición de los cuyes requiere del conocimiento de las necesidades nutritivas de los animales, de la utilidad de las materias primas para generar producto animal y de las funciones y procesos dentro del animal adecuados a la generación de productos útiles, lo cuál va a permitir eficiencia en la producción de cuyes. Los cuyes requieren alimentación variada, según se trate de la etapa fisiológica del animal, ya sea para lactancia, crecimiento, engorde y/o reproducción. Siendo necesario como requisito básico disponer de proteína, energía, fibra, minerales, vitaminas y el agua, que el cuy los obtiene de los diferentes tipos de alimentos empleados, ya sean a partir de las gramíneas, leguminosa, malezas, hortalizas, concentrados y balanceados. (7)

La producción manifestada por el animal está determinada por dos aspectos fundamentales que se deben tener en cuenta y que son: el 75 % se debe a factores medio ambientales y el 25 % corresponde a los factores genéticos. Entre los factores ambientales se considera el clima, manejo y principalmente la alimentación; siendo este último importante ya que influye el 80 % (del 75 %) en la producción. De la cual se puede deducir que, aunque el animal tenga buenas características genéticas sí las condiciones ambientales no son favorables este no tendrá o demostrara una buena producción. (8)

En Ecuador y Perú la cría está difundida en la mayor parte del país; en Bolivia y Colombia está circunscrita a determinados departamentos, lo cual explica la menor población animal en estos países. En el Perú se encuentra la mayor población de cuyes. El consumo anual es de 116 500 toneladas de carne, proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes producidos por una población más o menos estable de 22 millones. (9)

#### **8.1.1. Información Taxonómica**

*Cavia porcellus*, el nombre científico de los domesticados cuyes fue conferido a la especie por el naturalista Erxleben a finales del siglo XVIII. El esquema taxonómico para los cuyes domesticados es el siguiente. (10)

**Reino** Animal  
**Filo** Chordata  
**Clase** Mammalia  
**Orden** Rodentia  
**Suborden** Hystricomorpha  
**Familia** Caviidae  
**Subfamilia** Caviinae  
**Género** Cavia

## **8.2. Sistemas de alimentación de cuyes**

En la nutrición y alimentación del cuy es importante tener en cuenta además de la anatomía y fisiología del sistema digestivo de este animalito, factores como los requerimientos nutricionales que esta especie tiene en sus diferentes etapas, los alimentos que consumen y los aportes nutricionales que estos le pueden suministrar. (11)

Los sistemas de alimentación se adecuan a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos, dada por la restricción del concentrado o del forraje, hace del cuy una especie de alimentación versátil. El animal puede, en efecto, ser exclusivamente herbívoro o aceptar una alimentación suplementada en la cual se hace un mayor uso de compuestos equilibrados. Los sistemas son de tres tipos: con forraje, con forraje más balanceados, y con balanceados más agua y vitamina C. El cuy criollo en estado silvestre come los pastos y plantas que lo rodean y presenta una característica que es la imposibilidad de producir vitamina C en su cuerpo, por lo que necesita recibirla en la dieta y todos los días pues no puede guardarla para usarla en los días sucesivos. (12)

La vitamina C se necesita para muchos procesos que ocurren en el organismo y la falta de esta produce una enfermedad llamada escorbuto que provoca hinchazón y dolor en las articulaciones, hemorragias y baja en las defensas.

Estos sistemas pueden aplicarse en forma individual o alternada, de acuerdo con la disponibilidad de alimento existente en el sistema de producción (familiar, familiar-comercial y comercial) y su costo a lo largo del año. De manera tradicional y equivocadamente se lo ha restringido de la dotación de agua, pero forrajes frescos proporcionan adecuadamente la ausencia de este líquido.

La alimentación correcta del cuy criollo comprende el suministro de verduras crudas varias veces por día, en cantidad abundante, siendo capaz de comer el 40 a 50 % del peso corporal sin que ello traiga ningún tipo de problemas. Las mezclas balanceadas para cuy

criollo se pueden usar como un suplemento, pero nunca como único alimento. La alimentación influye directamente en la producción y rentabilidad de la crianza de cuyes. Dicho de otro modo, el factor alimenticio representa del 70% al 80% del costo de producción; es decir, el éxito o fracaso de la granja en gran medida está dado por este factor. (13)

### **8.2.1. Sistema de alimentación con forraje**

La alimentación del cuy es casi en su totalidad a base de leguminosas y gramíneas. Los niveles de forraje suministrados van entre 80 y 200 g/animal/día, administrados en un 30 a 40 % en la mañana y un 60 a 70% en la tarde. Un cuy de 500 a 800 g de peso consume en forraje verde hasta el 30% de su peso vivo; satisface sus exigencias con cantidades que van de 150 a 240 g. de forraje por día. El forraje verde constituye la fuente principal de nutrientes, en especial de vitamina, C. (12)

Otros alimentos voluminosos que consume el cuy son las hojas de caña de azúcar, la quinua, la penca de las tunas, las totoras y otras especies acuáticas, las hojas de plantas y plátanos. En algunas épocas se puede disponer de panca de maíz, rastrojos de cultivos como: papa, arvejas, habas, zanahorias y nabos. (14)

La cantidad de forraje suministrado en la dieta es importante, ya que en pequeñas cantidades pueden ocasionar deficiencias en vitamina C y agua. Por otro lado, cantidades en exceso logran desplazamientos en el consumo de concentrado por el forraje, con lo cual se ve incrementados los coeficientes de conversión alimenticia, como consecuencia del mayor consumo de fibra. (15)

### **8.2.2. Sistema de alimentación con forraje más balanceados**

Llamado también sistema de alimentación mixto, el balanceado aporta una buena nutrición, por lo que, para obtener rendimientos óptimos, es necesario hacerlo con ingredientes accesibles, desde el punto de vista económico y nutricional. Mientras que es importante el suministro del forraje para cubrir los requerimientos del agua y de vitamina C, ya que el cuy no la puede sintetizar. (15)

Sin duda, la importancia del sistema de alimentación mixta radica en que cubre los requerimientos de la especie y se mejora la productividad obteniéndose una producción alta; mientras que una de las limitaciones es que se requiere mayor liquidez (capital de trabajo) y su uso depende de la relación costo/precio. (16)

Cuando los cuyes son alimentados con forraje más suplementación de un concentrado se logra incrementos de peso que superan estadísticamente a aquellos animales que son alimentados solamente a base a forraje. Esta respuesta es independiente del tipo de forraje que se use y del ecosistema en que se desarrolló la crianza del cuy, aunque se nota una superior respuesta cuando se usa como forraje uno leguminosa que cuando se emplea una gramíneo. (17)

Los concentrados comerciales son caros y su uso está limitado para los animales como suplo al forraje verde que en algún momento puede faltar en determinada época del año. Los concentrados elaborados con materias primas no tradicionales y con ingredientes de la zona son baratos y aunque los incrementos de peso son menores la evaluación económica resulta favorable. Cuando se utiliza concentrado más forraje en la alimentación de los cuyes, la conversión alimenticia es más eficiente 6 a 8, que solo forraje 8 a 12, los incrementos de peso de 0,010 a 0,012 kg por día y los consumos de alimento entre 0,062 a 0,066 kg de materia seca por día. (15)

### **8.2.3. Sistema de alimentación con balanceados más agua y vitamina C**

Los concentrados son mezclas balanceadas, las cuales son necesarias para los cuyes sobre todo en la etapa de reproducción y en los animales para reemplazo. Su uso es como un suplemento alimenticio, dado además del forraje verde. Se puede dar sólo, pero en ese caso hay que agregar vitamina C y agua para beber. (15)

### **8.3. Requerimientos nutricionales del cuy**

Las necesidades nutricionales se refieren al aporte de nutrientes que necesita un animal para cubrir sus requerimientos de mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza. (18)

Las necesidades de nutrientes varían a lo largo de la vida del animal, según la etapa fisiológica ya se trate de gazapos lactantes, destetados, en crecimiento – engorde, reproductores, hembras gestantes, hembras vacías y machos reproductores. Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar convenientemente su precocidad y prolijidad, así como su habilidad reproductiva. Las condiciones de medio ambiente, estado fisiológico y genotipo influirán en los requerimientos. (19)

Los cuyes requieren proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio ambiente donde se crían. Por ejemplo, los requerimientos de proteínas para los cuyes en gestación alcanzan un 18% y en lactancia aumentan hasta un 22%. En cuanto a las grasas, éstas son fuentes de calor y energía y la carencia de ellas produce retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis, úlceras en la piel y anemias. (20)

Los principales minerales que deben estar incluidos en las dietas son: calcio, fósforo, magnesio y potasio; el desequilibrio de uno de estos elementos en la dieta produce crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y alta mortalidad. La relación de fósforo-calcio en la dieta debe ser de 1:2. La vitamina limitante en los cuyes es la vitamina C, por eso conveniente agregar un poco de esta vitamina en sus bebederos (ácido ascórbico 0.2 g/litro de agua pura). (21)

Las recomendaciones nutricionales para animales de laboratorio presentadas por el NRC (National Research Council) en su última publicación (1995), siguen teniendo mucha utilidad porque ha permitido elaborar dietas que cubren principalmente las necesidades de mantenimiento y crecimiento de los cuyes. Las necesidades nutricionales para cuyes en reproducción tienen que satisfacer el requerimiento de mantenimiento (procesos vitales tales como respiración, mantenimiento de la temperatura corporal y circulación sanguínea, etc.) como también los requerimientos de gestación y lactación, además de las necesidades para el crecimiento debido a que los animales se aparean antes de haber alcanzado su desarrollo completo. (22)

**Tabla 1. Recomendaciones nutricionales para animales de laboratorio**

<b>NUTRIENTES</b>	<b>CONCENTRACIÓN EN LA DIETA</b>
Proteína, %	18,00
Energía Digestible, kcal/kg.	3000,00
Fibra, %	10,00
Ácido graso insaturado, %	< 1,00
<b>Aminoácidos</b>	
Arginina, %	1,2
Histidina, %	0,35
Isoleucina, %	0,6
Lencina, %	1,08
Lisina, %	0,84
Metionina, %	0,6
Fenilalanina, %	1,08
Treonina, %	0,6
Triptófano, %	0,18
Valina, %	0,84
<b>Minerales</b>	
Calcio, %	0,80 - 1,00
Fosforo, %	0,40 - 0,70
Magnesio, %	0,10 - 0,30
Potasio, %	0,50 - 1,40
Zinc, mg/kg	20,00
Magnesio, mg/kg	40,00
Cobre, mg/kg	6,00
Fierro, mg/kg	50,00
Yodo, mg/kg	1,00
Selenio, mg/kg	0,00
Cromo, mg/kg	0,60
<b>Vitaminas</b>	
Vitamina A, UI/kg	1000,00
Vitamina D, UI/kg	7,00
Vitamina E, UI/kg	50,00
Vitamina K, UI/kg	5,00
Vitamina C, UI/kg	200,00
Riboflavina, mg/kg	2,00
Niacina, mg/kg	3,00
Piridoxina, mg/kg	10,00
Ácido Pantoténico, mg/kg	3,00
Biotina, mg/kg	20,00
Ácido Fólico, mg/kg	0,30
Vitamina B12, mg/kg	4,00
Colina g/kg	10,00

**Fuente: National Research Council 1995**

### **8.3.1. Hidratos de carbono**

Los hidratos de carbono son los compuestos orgánicos más abundantes en la naturaleza. Las plantas verdes y las bacterias los producen en el proceso conocido como fotosíntesis. Normalmente el cuy consume gran variedad de hidratos de carbono formados por C, H, O, N que se encuentran en los forrajes como almidón, hemicelulosa, sacarosa, glucógeno, dextrina, celulosa y lignina.

En el intestino grueso gracias a la actividad de los microorganismos, bacterias y protozoarios, provistos de enzimas de tipo general, las celulosas se degradan y forman diversos productos como ácidos grasos de cadena corta que sirven como energía. En los mamíferos, las capas celulares de los tejidos conectivos contienen hidratos de carbono, donde almacenan energía, las plantas usan almidón y los animales glucógenos; cuando se necesita la energía las enzimas descomponen los hidratos de carbono. (23)

### **8.3.2. Proteínas**

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos corporales, la formación de cada uno de ellos requiere su aporte dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere.

Existen aminoácidos que son sintetizados como son: leucina, lisina, metionina, izo leucina, histidina, arginina, fenilamina, triptófano, y valina.

El requerimiento de proteína para los cuyes es de 20% (para el caso de la caseína con 1-arginina (1% en la dieta) o para el caso de la soya con DL-metionina (0.5% en la dieta).

El cuy responde muy bien a raciones con el 20% de proteína cuando estas provienen de dos o más fuentes sin embargo con un 14 y 17% se han obtenido buenos resultados. (24)

El suministro inadecuado de proteína tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia en el consumo de alimento.

### **8.3.3. Grasas**

El cuy tiene un requerimiento bien definido de ácidos grasos no saturados, su carencia produce un retardo en el crecimiento, dermatitis, úlceras en la piel, crecimiento pobre de pelo, así como caída de este. Esta sintomatología es susceptible, pero se puede controlar agregando ácidos, grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/kg. de ración Se acepta un 3% para su desarrollo normal. Las grasas neutras actúan como un

amortiguador físico y aislador de la temperatura corporal y sobre todo realizan funciones de gran importancia en el sostenimiento del metabolismo. (19)

#### **8.3.4. Fibra**

Los porcentajes en fibra utilizados en cuyes van entre 5 - 18%. Este componente tiene importancia en la elaboración de las raciones no sólo por su capacidad 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. El aporte de fibra esta dado básicamente por el consumo de los forrajes que son la principal fuente alimenticia para los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta, sin embargo, las raciones balanceadas no deben tener un porcentaje menor al 18 %. (1)

#### **8.3.5. Energía**

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal, los más disponibles son los carbohidratos fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal, una vez que estos requerimientos han sido satisfechos el exceso de energía se almacena como grasa dentro del cuerpo.

Las principales fuentes de calor y energía en las raciones son los hidratos de carbono y las grasas de los alimentos que proporcionan en un 75% de la materia seca de las plantas, son los nutrientes más abundantes en todos los alimentos más comunes y se hallan en gran proporción en los granos, cereales y subproductos. (25)

#### **8.3.6. Agua**

El agua está entre los elementos más importantes en la alimentación. El cuy la obtiene de acuerdo con su necesidad de tres formas: una es el agua de bebida que se le proporciona a voluntad del animal, otra es el agua contenida en los alimentos y el agua metabólica que se produce por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno. Por costumbre a los cuyes se les ha restringido el agua; ofrecerla no ha sido una práctica habitual de crianza. La necesidad de agua por los cuyes está dada de acuerdo con la alimentación (si a un animal se le suministra más de 200/g. la necesidad de agua es suficiente, pero si se le administra menos alimento por ejemplo 30/g al día el agua requerida es de 85 ml de agua). (26)

El agua es indispensable para un normal crecimiento y desarrollo. El cuy necesita 120/cc de agua por cada 40/g. de materia seca de alimento consumido (consumo normal diario). La dotación de agua debe efectuarse en la mañana o al final de la tarde entre la dotación de forraje. El agua debe ser fresca y libre de contaminación ya que es un excelente vehículo para la dosificación de vitaminas y antibióticos cuando sean necesarios administrarlos

### **8.3.7. Minerales**

Los elementos minerales tales como: calcio, cobre, zinc, potasio, sodio, magnesio, fósforo, cloro y otros se encuentran formando líquidos corporales, por tanto, son necesarios para el cuy, pero aún sus cantidades no han sido bien definidas. El cobalto probablemente es requerido para la síntesis intestinal de la vitamina B12 si la dieta no contiene. El calcio y el fósforo contribuyen a la fase sólida del hueso, el Mg, Cu, Zn, P, y yodo son esenciales, pero en menor cantidad que los anteriores, el hierro está en relación con la hemopoyesis. La falta de Cu produce anemia micro y macrocítico. (27)

### **8.3.8. Vitaminas**

- **Vitaminas Liposolubles**

- **Vitamina A:** Se llama también anixerolíálmica (enfermedad carencial de la córnea de los ojos). La fuente dietética más importante son los carotenoides pro vitamínicos presentes en los vegetales. El cuy tiene baja capacidad para almacenar vitamina A, esto depende de la salud y de la frecuencia de la ingestión, normalmente el cuy satisface sus requerimientos por libre absorción de carotenos (pigmento anaranjado) de zanahorias, tomate, camotes constituyentes en su dieta normal. (19)
- **Vitamina C:** (100 mg/kg peso vivo). Los cuyes son los únicos mamíferos que no sintetizan el ácido ascórbico, lo cual se forma de otras sustancias en la mayoría de las especies animales. La deficiencia produce pérdida del apetito, crecimiento retardado y produce la muerte en 27 - 28 días de carencia. (19)

- **Vitamina D:** (Antirraquítica), Cuya función es la de aumentar la absorción del calcio en el intestino, aunque es más importante su actividad en el hueso promoviendo la calcificación (hipocalcemia).
- **Vitamina E:** (1.5 mg/ día). En cuyes la deficiencia provoca trastornos de nutrición de los músculos voluntarios y en algunos casos lesiones del músculo cardiaco que conduce con frecuencia a la muerte repentina.
- **Vitamina K:** (antihemorrágica 2 mg/kg). Interviene en la coagulación sanguínea, producción de protrombina en las celdillas hepáticas. En cuyes es necesaria para la reproducción; su deficiencia durante la preñez ocasiona partos muertos o muerte de las crías inmediatamente después del nacimiento como consecuencias de hemorragias subcutánea, muscular y cerebral. (19)
- **Vitaminas Hidrosolubles**
  - **Tiamina o B1:** Los requerimientos de tiamina en el cuy fluctúan entre 0.6 y 0.8 mg, su carencia produce anorexia.
  - **Riboflavina o B2:** (0.3 mg/kg). Es una coenzima de varias enzimas respiratorias por tanto participa en los fenómenos de oxireducción, es sintetizada por la flora bacteriana del intestino.
  - **Ácido Pantoténico o B3:** (15-20 mg/kg). Forma parte de la coenzima A que es parte del ácido pantoténico. La deficiencia en cuyes se manifiesta por aspereza del pelo, diarrea, falta de apetito, debilidad y eventualmente la muerte.
  - **Piridoxina o B6:** (16 mg/kg en la dieta). Las formas activas de la piridoxina son los fosfatos, precipitan como coenzimas en diversas reacciones metabólicas, su presencia es necesaria para la concentración adecuada de metabolitos en el interior de las células de aminoácidos.

- **Cobalámína o B12:** Se la conoce también con el nombre de antianémica. En cuyes los requerimientos de vitamina B12 son satisfechos por la síntesis bacteriana del intestino siempre que se administre cantidades adecuadas en la dieta, de lo contrario la ración debe tener de 4 - 6.5 mg/kg. La deficiencia de esta vitamina produce: atrofia de la mucosa bucal, trastornos neurológicos y notable presencia de anemia. (19)

## 9. HIPÓTESIS

### 9.1. (H<sub>0</sub>)

*H<sub>0</sub>:* La utilización de bloques nutricionales con la adición de subproductos de cosecha no incrementará los parámetros productivos de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde.

### 9.2. (H<sub>a</sub>)

*H<sub>a</sub>:* La utilización de bloques nutricionales con la adición de subproductos de cosecha incrementará los parámetros productivos de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde.

## 10. METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia La Matriz. Con una duración de 45 días en la ubicación, toma y análisis de datos. Esta se realizó en dos fases, la primera fue la preparación de los diferentes bloques nutricionales, análisis de laboratorio para caracterizar la composición química de los subproductos utilizados en la producción de los bloques nutricionales, este análisis se lo realizó en los laboratorios de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario, las muestras se enviaron al laboratorio de bromatología donde se realizó el análisis proximal de humedad, proteína, grasa, ceniza y fibra, para la muestra se envió un kilogramo de cada uno de los bloques nutricionales; en la segunda fase se realizó las pruebas de campo con los cuyes, en los cuales se tomó datos de peso y consumo de alimento diarios y a la misma hora, posteriormente estos datos fueron analizados mediante software estadístico Infostat para determinar cuál fue el mejor tratamiento desde el punto de vista estadístico, finalmente se analizó beneficios netos y la tasa de retorno marginal, estableciendo el mejor tratamiento desde el punto de vista económico.

### 10.1. Datos geográficos y climáticos

- **Latitud:** -0,924413
- **Longitud:** -78,623339
- **Altura:** 2804 m.s.n.m.
- **Temperatura mínima:** 8,05° C
- **Temperatura máxima:** 18,37° C
- **Temperatura promedio:** 12,50° C
- **Precipitación:** 4,63 mm/día. Datos obtenidos de NASA Prediction Of Worldwide Energy Resources (28)
- **Clima:** Templado con inviernos secos, según Wladimir Köppen 1884 (29)

### 10.2. Diseño experimental

Los resultados experimentales obtenidos serán analizados bajo un diseño Completamente al Azar (DCA) con 3 tratamientos con 60 observaciones y se realizara prueba de significación mediante Tukey al 5%, para el análisis estadístico. (30)

**Tabla 2. Esquema ADEVA Análisis de Varianza**

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Tratamientos	<b>2</b>
Error	<b>57</b>
Total	<b>59</b>

**Fuente: Gómez Rebeca, 2020**

Para el experimento se alimentó 15 cuyes criollos durante cuatro semanas (28 días), con tres bloques nutricionales constituyéndose en los tratamientos que a continuación se detallan:

- T1:** Bloque nutricional harina de alfalfa
- T2:** Bloque nutricional harina de nopal
- T3:** Bloque nutricional deshechos de mercado

### **10.3. Diseño de investigación**

**Método de investigación:** La investigación tendrá un enfoque cuantitativo es decir estará ubicado en la teoría existente relacionando la causa y el efecto; segmentada ya que se trata de probar la teoría en la realidad a través de la descripción estadística o prediciendo hechos. La investigación será factible ya que un gran porcentaje de este trabajo está en la propuesta y un mínimo porcentaje estará combinado con bibliografía e investigación de campo.

#### **10.3.1. Tipo de investigación**

- **Método científico:** Este método se aplicará de forma sistemática con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados.
- **Método estadístico:** Este método permitirá realizar el análisis de los bloques nutricionales con la adición de subproductos de cosecha para incrementará los parámetros productivos de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde, a través del análisis del software estadístico Infostat v. 2020e (31)

### **10.4. Variables evaluadas**

- **Consumo de alimento**

Desde el inicio hasta al final del ensayo se registró diariamente, por diferencia de peso en gramos, del alimento ofrecido ad libitum, menos el alimento sobrante, de esta forma se pudo obtener el consumo real, y calcular el consumo semanal. (32)

$$\textit{Consumo alimento} = \textit{Consumo inicial} - \textit{Consumo final}$$

- **Incremento de peso**

Se determinó registrando el peso inicial de las UE de cada tratamiento, mediante una balanza de precisión, luego se registró los pesos semanalmente, el mismo día y hora, para así verificar su incremento de peso. (32)

$$\Delta P = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

$\Delta P$  Incremento de peso

- **Conversión alimenticia**

Se determinó en gramos, tomando en cuenta la cantidad de alimento consumido y el incremento de peso obtenidos semanalmente. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$C. A. \frac{\text{Consumo alimento}}{\Delta P \text{ semanal}}$$

- **Análisis de beneficios netos y la tasa de retorno marginal**

Es un procedimiento para calcular las tasas marginales de retorno entre tratamientos; de un tratamiento de bajo costo al siguiente tratamiento de mayor costo, y comparando las tasas de retorno contra una tasa de retorno mínima aceptable.

El principio económico que soporta el análisis que es beneficioso para el productor continuar invirtiendo hasta el punto donde el retorno de cada unidad extra sea igual a su costo. (33)

## **10.5. Manejo del ensayo**

### **10.5.1. Elaboración de bloques nutricionales**

Los bloques nutricionales constituyen, hoy en día, una alternativa para el suministro estratégico de minerales, proteínas y energía para los animales. El bloque nutricional es un material alimenticio, balanceado, en forma sólida que provee constante y lentamente al animal sustancias nutritivas. La dureza, el factor más importante del bloque, depende de una buena compactación en cantidad y calidad de los insumos. Son preparados utilizando urea, melaza, y un agente solidificante. Adicionalmente puede incluirse, minerales, sal, y una harina que proporcione energía. Generalmente el uso de los bloques nutricionales es una alimentación estratégica durante la época seca, son resistentes a la intemperie y son consumidos lentamente por lo que garantiza el consumo dosificado de ingredientes. La época de sequía es la más difícil en cuanto a alimentación, por ello es recomendable elaborar bloques nutricionales que se les puede dejar durante la noche para que se alimenten; sobre todo si son numerosos. (34)

Su composición varía de acuerdo a los ingredientes presentes en cada región, pero en general están compuestos por alimentos ricos en azúcares como la melaza en una proporción de hasta el 40 %; sustancias que proporcionan nitrógeno no proteico como la urea y el sulfato de amonio en un 2 al 10%; otra fuente de nitrógeno es la gallinaza la cual puede agregarse hasta en 28%, sales minerales en un 3 al 8%; cal o bentonita en un 8 al 10%; sal grano en un 5 al 10%; alimentos como el maíz y sorgo molido, la canola, la pasta de soya, la harinolina, la harina de carne o de pescado, entre otros que van en un 15 al 30%; el salvado de trigo y heno de alfalfa en un 15 al 30%; la pastura o rastrojo molido en un 3 % y otros ingredientes como el azufre, antiparasitarios y vitaminas en un 0.5% .

(35)

### **10.5.2. Ingredientes y materiales**

- **Melaza**

Proporciona energía y es un disolvente para mejorar la palatabilidad y mantener el bloque en buen estado.

- **Cal viva o cemento**

Ayuda a endurecer el bloque.

- **Sal mineral**

Suministra sales minerales.

- **Harina de maíz, sorgo, maní, carne y hueso**

Sirven como relleno y es fuente de carbohidratos y proteínas.

- **Molde**

Sirve para darle la forma de bloque. Puede ser construido de madera, o bien utilizar un balde, caja, cincho o prensa para hacer queso.

- **Plástico**

Sirve para separar el bloque del molde y evitar que se pegue o adhiera al mismo

### **10.5.3. Elaboración de bloques nutricionales**

La elaboración de bloques nutricionales es fácil y rápida. Con anticipación deben buscarse los materiales necesarios para la elaboración: un barril metálico, abierto longitudinalmente y soldado por los extremos, para formar una batea, a la cual se le colocan patas para darle una altura cómoda para el trabajo; moldes plásticos, un mazo de madera para compactar; y los ingredientes que se van a emplear.

- Se pesan los ingredientes de acuerdo con la fórmula que se va a emplear.
- Se coloca la melaza en la batea y luego se añaden todas las sales: sal, minerales y urea y se mezcla uniformemente.
- Inmediatamente se añade la o las harinas (maíz, afrecho, etc.) hasta obtener una mezcla uniforme.
- A la mezcla anterior se le abre un surco por el medio, arrojando la mezcla hacia los bordes de la batea, en el surco se coloca la cal con cuidado (levanta mucho polvo), y comienza a mezclarse arrojando hacia un extremo de la batea; luego con cortes transversales se va mezclando hacia el otro extremo de la batea, para lograr máxima uniformidad de la mezcla.
- El bagazo se va añadiendo seco si observamos que la mezcla aún está húmeda; si la observamos muy seca añadimos el bagazo humedecido: Nunca debemos añadir agua a la mezcla.
- Cuando la mezcla alcanza un punto de uniformidad y consistencia que podamos apretar un poco en el puño y queda la pelota hecha sin desbaratarse, procedemos a colocar una capa muy fina de pasto seco en el fondo del molde plástico, y añadimos la mezcla de bloque unos 8 cm de alto. Luego procedemos a compactarlo con el mazo, comenzando por la orilla del molde y luego hacia el centro, golpeando uniformemente. Repetimos la operación hasta alcanzar la altura del molde.
- Inmediatamente que llenamos el molde, procedemos a desmoldar el bloque, volteando el molde sobre un papel o plástico, colocado al sol, de tal manera de acelerar el fraguado y secado del bloque; después de 1 o 2 horas al sol, el bloque puede ser almacenado. La experiencia nos irá indicando qué ingredientes y en qué cantidades debemos utilizarlos.

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En la presente investigación se utilizaron 15 cuyes de 60 días de edad con un peso promedio inicial de 796,60 gramos, a los cuales se alimentó con tres diferentes bloques nutricionales, siendo estos tratamientos: **T1** (Bloque nutricional harina de alfalfa), **T2** (Bloque nutricional harina de nopal), **T3** (Bloque nutricional desechos de mercado); los cuyes criollos fueron alimentado durante cuatro semanas (28 días), para el análisis estadístico se utilizó un diseño completamente al azar.

### 11.1. Valoración nutritiva de las harinas de subproductos de cosecha (*alfalfa, harina de hoja de nopal y desechos de mercado*)

Para la elaboración de los bloques nutriciones se utilizó como materia prima harías de diferentes subproductos de cosecha, los cuales aportaron un importante porcentaje nutricional de los cuales se detalla a continuación.

#### 11.1.1. Alfalfa (*Medicago sativa*)

El gran interés de la alfalfa reside no solo en su capacidad de adaptación, facilidad de cultivo y como enriquecedora del suelo, sino particularmente por las importantes características del forraje que produce. (36)

**Tabla 3. Composición química de la alfalfa en verde**

<b>ALFALFA VERDE</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Sustancia seca	19,9
Proteína bruta	5,6
Grasa bruta	0,8
Extracto no nitrogenado	7,2
Fibra bruta	4,4
Cenizas	1,9

**Fuente:** Bolton JC., Alfalfa: Botany Cultivation and Utilization

### 11.1.2. Nopal (*Opuntia spp.*)

La composición química del nopal es muy variable en función de la especie, edad de las raquetas y época del año. Por sus características adaptativas a ambientes áridos el nopal independientemente del género presenta bajos niveles de materia seca, proteína cruda. La grande riqueza del nopal está en sus altos niveles de carbohidratos no estructurales y materia mineral. (37)

**Tabla 4. Composición química del nopal**

<b>COMPUESTO QUÍMICO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Agua	85-90 %
Sólidos solubles totales	12-17 %
Azúcares totales	10-17 %
Azúcares reductores	4-14 %
Proteína	1,4-1,6 %
pH	5,3-7,1
Grasa	0,5 %
Fibra	232,4/100g

**Fuente:** Maki-Díaz G, 2015

### 11.1.3. Desechos de mercado (cascara de haba, arveja, hoja de lechuga, hoja de la col, hoja de maíz)

La obtención de una adecuada tecnología que permita transformar los desechos de mercado y subproductos de cosecha en productos que generen un beneficio económico y medioambiental, es clave para obtener su máximo potencial, y no simplemente la alimentación animal de forma directa o su gestión final a vertedero. Las leguminosas grano o legumbres son plantas de las que se utilizan sus residuos para la alimentación animal. Son una buena fuente proteica e interesan también por su bajo contenido lipídico y el tipo de fibra dietética que contienen. Los residuos de las hortalizas en especial de las de hoja aportan un importante porcentaje de proteína en la alimentación animal como materia prima en la elaboración de bloques nutricionales. (38)

**Tabla 5. Características de desechos y subproductos orgánicos transformados de legumbres y hortalizas**

<b>Parámetros</b>	<b>Media [Mín.–Máx.]</b>
pH	6,66 [5,31–9,93]
Materia seca (%)	17,2 [4,8–56,7]
Materia orgánica (%)	85,2 [54,4–96,7]
Carbono orgánico Total (%)	49,4 [31,6–56,1]
Relación C/N	18,89 [6,15–64,0]
Nitrógeno total (%)	3,73 [0,51–8,0]
Fósforo total (% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1,45 [0,24–5,4]
Potasio %	0,48 [0,07–1,16]

**Fuente:** ResearchGate, Valorización de residuos, 2012

### **11.2. Composición química de los subproductos utilizados en la producción de los bloques nutricionales**

En la (Tabla 6), Comparación de resultados del análisis bromatológico de los bloques nutricionales, se puede establecer que el porcentaje de materia seca es mayor en el LOTE 1, teniendo esta el 90,00%, seguida del LOTE 3 con el 89,00% y finalmente el LOTE 2 con el 86,94%; en relación a proteína se puede observar que el LOTE 1 tiene mayor porcentaje siendo el 13,48%, seguido del LOTE 2 con el 11,34% y el LOTE 3 con el 10,45%; con relación a la grasa el LOTE 1, tiene el 2,41%, el LOTE 3 el 2,07% y el LOTE 2 el 1,87%; respecto al porcentaje de ceniza tenemos que el LOTE 1 posee el 35,43%, el LOTE 2 el 32,88% y el LOTE 3 el 30,29%; en el resultado de la fibra muestra que el LOTE 1 tiene el 8,62%, el LOTE 3 el 5,46% y el LOTE 2 el 5,23%.

**Tabla 6. Comparación de resultados del análisis bromatológico de los bloques nutricionales**

<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>RESULTADO LOTE 1</b>	<b>RESULTADO LOTE 2</b>	<b>RESULTADO LOTE 3</b>
Humedad	%	Gravimétrico PEE/B/01 (AOAC 930.15)	10,00 (U: ± 0,70)	13,06 (U: ± 0,70)	11,00 (U: ± 0,70)
Materia Seca	%	Cálculo	90,00	86,94	89,00
Proteína (Nx6.25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	13,48	11,34	10,45
Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	2,41	1,87	2,07
Cenizas	%	Gravimétrico PEE/B/04	35,43	32,88	30,29
Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	8,62	5,23	5,46
Elementos No Nitrogenados	%	Cálculo	40,07	48,69	51,73

**Fuente: Gómez Rebeca, 2020**

**LOTE 1:** Bloque nutricional harina de alfalfa

**LOTE 2:** Bloque nutricional harina de nopal

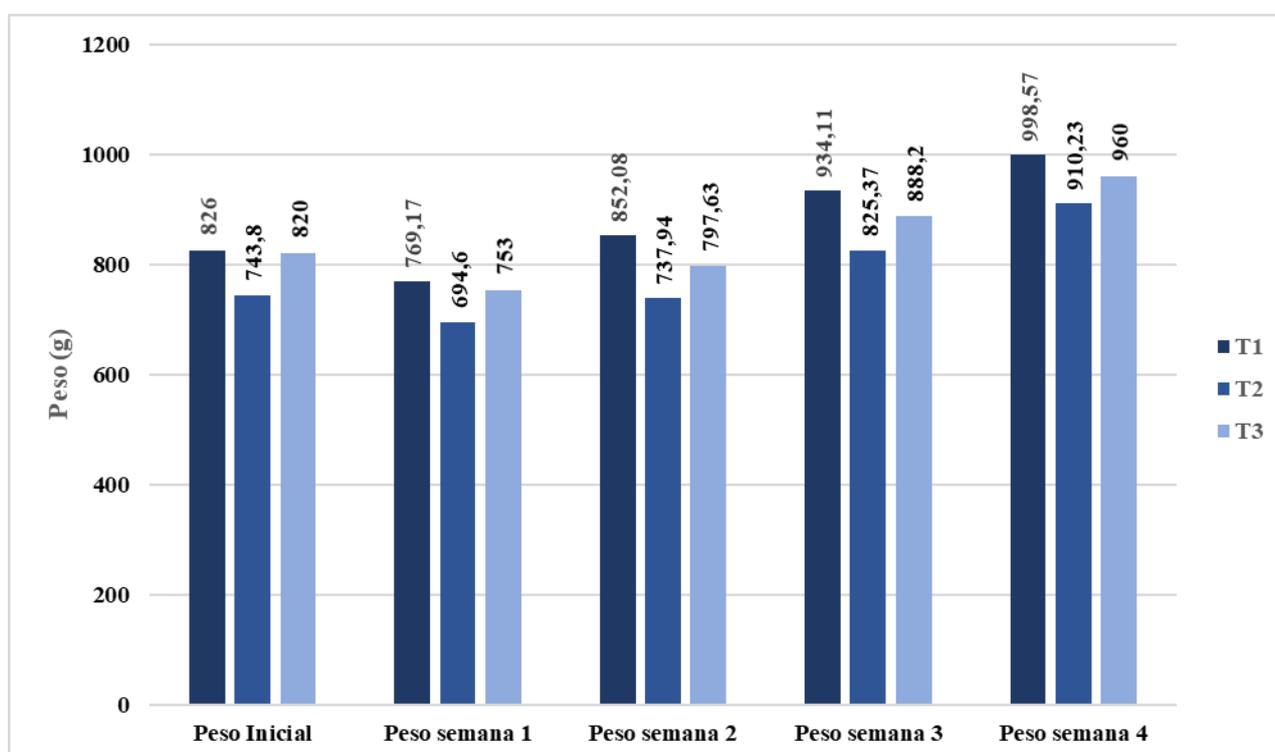
**LOTE 3:** Bloque nutricional deshechos de mercado

### 11.3. Consumo de alimento de cuyes criollos por semana

**Tabla 7. Incremento de peso semanal por tratamiento, empleados en la alimentación de cuyes criollos (*Cavia porcellus*) en la fase de crecimiento y engorde”**

Variables	T1	T2	T3	Media General	C.V.	p-valor
	g	g	G			
Peso Inicial	826,00	743,80	820,00	796,60	14,09	0,4583
Peso semana 1	769,17	694,60	753,00	738,92	14,20	0,5162
Peso semana 2	852,08	737,94	797,63	795,88	12,57	0,2367
Peso semana 3	934,11	825,37	888,20	882,56	11,04	0,2483
Peso semana 4	998,57	910,23	960,00	956,27	10,61	0,4132

Al analizar el consumo de alimento de los animales durante las cuatro semanas se puede observar que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo, en el peso de la cuarta semana el **T1** presenta mayor peso con 998, 57 g y el **T2** presenta el menor peso con 910,23 g; la media general obtenida en la cuarta semana es de 956,27 g con un C.V. de 10,61. (Tabla 7)



**Gráfico 1. Incremento de peso semanal por tratamiento, empleados en la alimentación de cuyes criollos**

En el Grafico 1, se muestra los promedios del consumo de alimento de los tratamientos utilizados para la alimentación de los cuyes criollos durante las cuatro semanas.

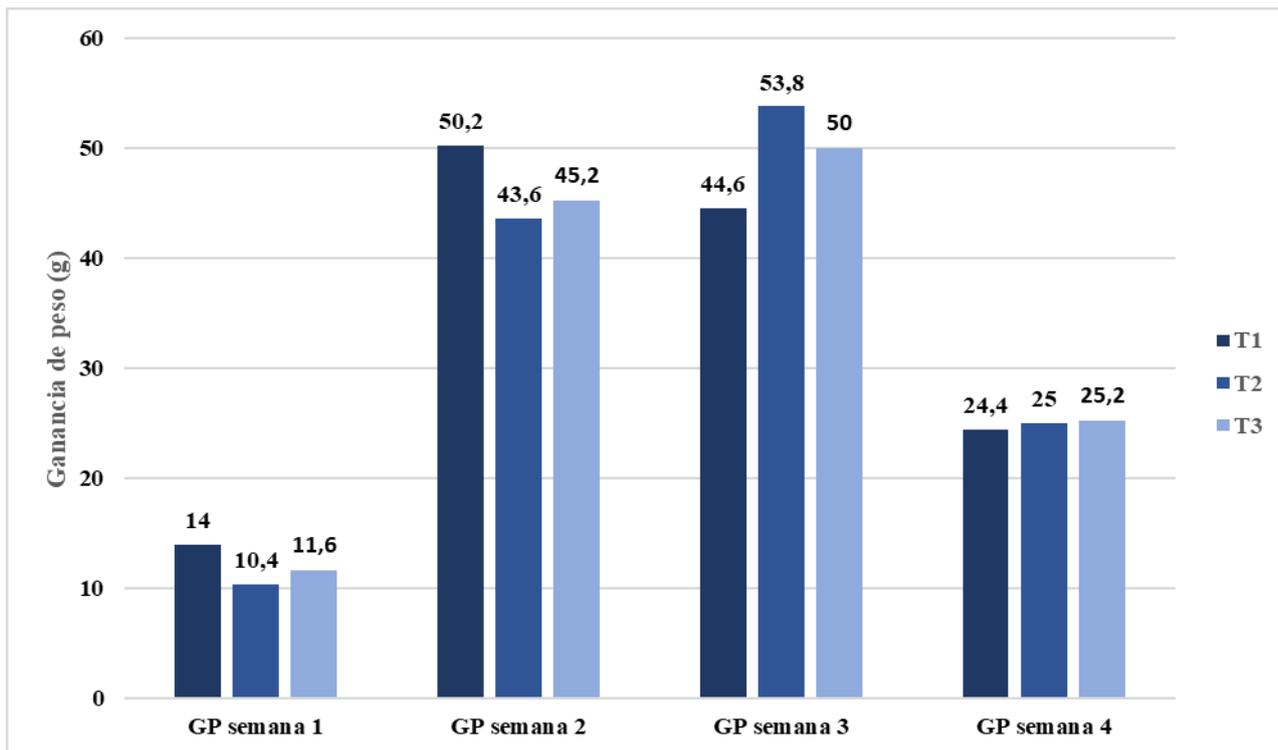
#### 11.4. Ganancia de peso para cuyes criollos por semana

**Tabla 8. Ganancia de peso semanal por tratamiento, empleados en la alimentación de cuyes criollos (*Cavia porcellus*) en la fase de crecimiento y engorde”**

Variables	T1	T2	T3	Media General	C.V.	p-valor
	g	g	g			
GP semana 1	14,00	10,40	11,60	12,00	21,30	0,1176
GP semana 2	50,20	43,60	45,20	46,33	22,80	0,6011
GP semana 3	44,60	53,80	50,00	49,47	21,43	0,4135
GP semana 4	24,40	25,00	25,20	24,87	12,61	0,9162

Al comparar la ganancia de peso de los animales durante las cuatro semanas se puede observar que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo, en la semana tres el **T2** presenta mayor ganancia de peso con 53,80 g y el **T1** presenta la menor ganancia de peso con 44,60 g; la media general obtenida en la semana tres es de 49,47 g con un C.V. de 21,43. (Tabla 8)

En el Grafico 2, se muestra los promedios de la ganancia de peso de los tratamientos utilizados para la alimentación de los cuyes criollos durante las cuatro semanas.



**Gráfico 2. Ganancia de peso semanal por tratamiento, empleados en la alimentación de cuyes criollos**

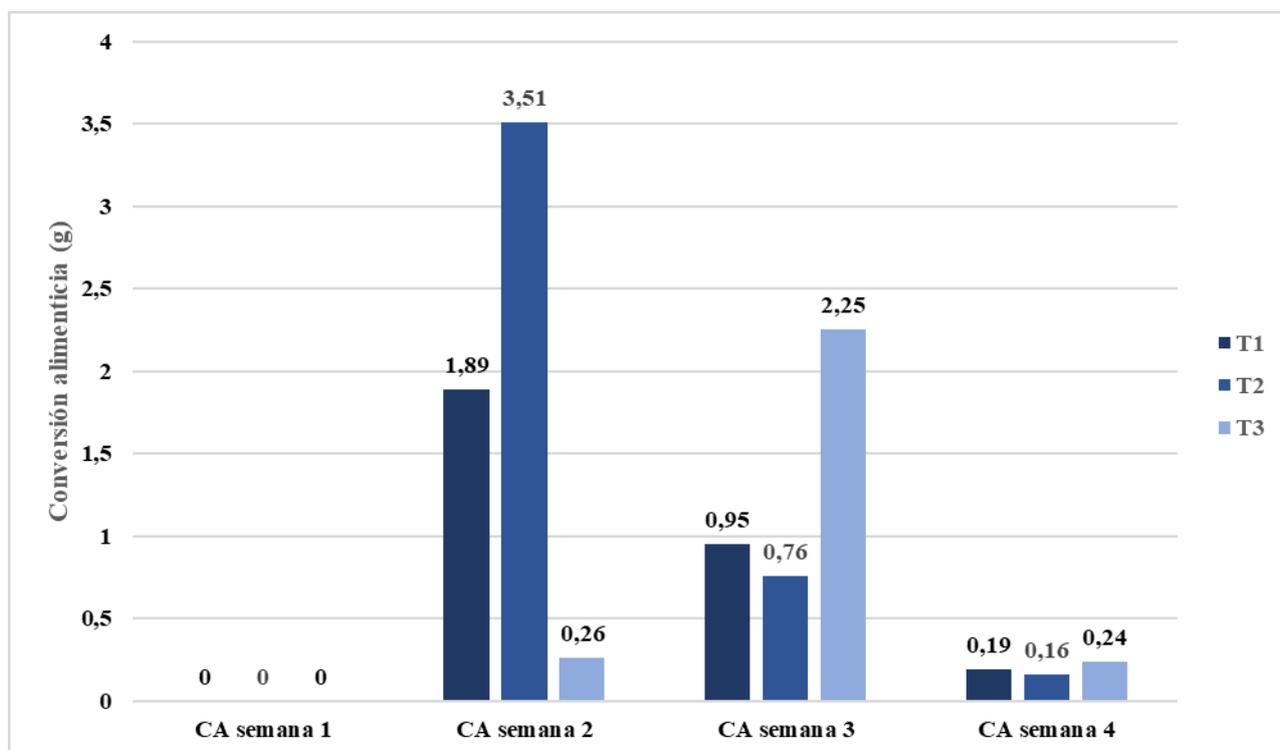
### 11.5. Conversión alimenticia de peso para cuyes criollos por semana

**Tabla 9. Conversión alimenticia de peso semanal por tratamiento, empleados en la alimentación de cuyes criollos (*Cavia porcellus*) en la fase de crecimiento y engorde”**

Variables	T1	T2	T3	Media General	C.V.	p-valor
	g	g	g			
CA semana 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000
CA semana 2	1,89	3,51	0,26	1,89	60,36	0,5267
CA semana 3	0,95	0,76	2,25	1,32	34,70	0,5034
CA semana 4	0,19	0,16	0,24	0,20	4,83	0,6290

Al considerar la conversión alimenticia de los animales durante las cuatro semanas se puede establecer que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo, en la semana tres el **T3** presenta mejor conversión alimenticia de 2,25, con una media general por semana de 1,32, con un C.V. de 34,70. (Tabla 9)

En el Grafico 3, se muestra los promedios de la ganancia de peso de los tratamientos utilizados para la alimentación de los cuyes criollos durante las cuatro semanas.



**Gráfico 3. Conversión alimenticia semanal por tratamiento, empleados en la alimentación de cuyes criollos**

### 11.6. Consumo de alimento de cuyes criollos durante los 28 días.

**Tabla 10. Análisis de Varianza para consumo de alimento de cuyes criollos**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,93	2	0,47	1,50E-03	0,9985 ns
Error	17589,4	57	308,59		
Total	17590,33	59			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Consumo	60	5,30E-05	0	52,96

\* significativo

ns no significativo

Al realizar el Análisis de Varianza (Tabla 10) para la variable consumo de alimento semanal no se encontró diferencia significativa, con un promedio de consumo semanal

(Tabla 10) en los tratamientos **T1** de 33,30 g, en el **T2** de 33,20 g y el **T3** de 33,00 g, con un coeficiente de variación de 52,96 %, por lo que se acepta la hipótesis nula de los tratamientos. Datos relativamente similares a los obtenidos por **Cisneros De la Cruz** (5) en su investigación “Suplementación de bloques nutricionales en el crecimiento y acabado de cuyes machos (*Cavia porcellus*) de línea Perú - Ayacucho, 2750 m.s.n.m.”, indica que en los resultados no existió diferencia significativa entre tratamientos con respecto al consumo de materia seca fue de 3412.1 g (**T1**) alfalfa verde + bloque nutricional y 3137.7 g (**T2**) alfalfa verde sin bloque nutricional.

**Tabla 11. Promedio por tratamiento para consumo de alimento de cuyes criollos**

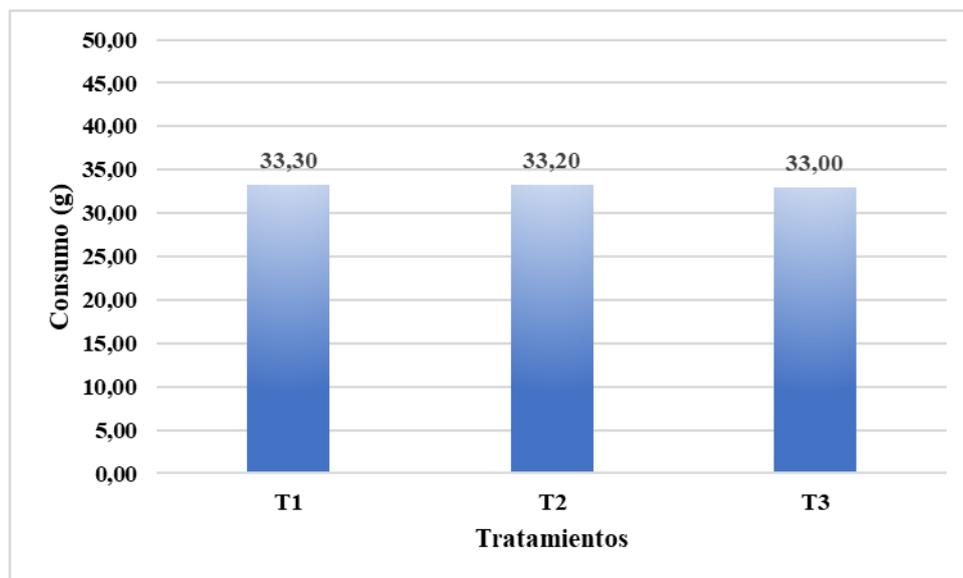
<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios (g)</b>
T1	33,30
T2	33,20
T3	33,00

**T1:** Bloque nutricional harina de alfalfa

**T2:** Bloque nutricional harina de nopal

**T3:** Bloque nutricional deshechos de mercado

En el Grafico 4, tenemos la variable consumo de alimento semanal donde se presentaron los promedios semanales de consumo de los bloques nutricionales se puede observar que no existe diferencia significativa en la alimentación de los cuyes.



**Gráfico 4. Consumo de alimento semanal de cuyes criollos**

**11.7. Incremento de peso de cuyes criollos durante los 28 días.**

**Tabla 12. Análisis de Varianza para incremento de peso cuyes criollos**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	94214,94	2	47107,47	2,97	0,0594 *
Error	904631,33	57	15870,73		
Total	998846,28	59			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso	60	0,09	0,06	14,94

\* significativo

ns no significativo

En la (Tabla 12), el análisis de varianza para la variable incremento de peso cuyes criollos se encontró una diferencia significativa entre tratamientos, con un Coeficiente de Variación fue de 14,94%.

Al realizar la prueba de Tukey (Tabla 13), se encontraron 3 rangos de significación, con promedios para **T1** de 888,49 g; **T3** de 849,71 g y **T2** de 792,04 g. Estos resultados no presentan mayor diferencia numérica a los obtenidos por **Collado** (12) quien evaluó la “Ganancia de peso en cuyes machos (*Cavia porcellus*), post destete de la raza Perú, con tres tipos de alimento – balanceado – mixta – testigo (alfalfa) en Abancay”, el tratamiento

1 (T1) Alimentación mixta (Alfalfa + alimento balanceado). Se encontraron diferencias significativas en la ganancia en peso (T1: 7,06; g/animal/día y T3:4,14 g/animal/día).

**Tabla 13. Prueba de Tukey para incremento de peso cuyes criollos**

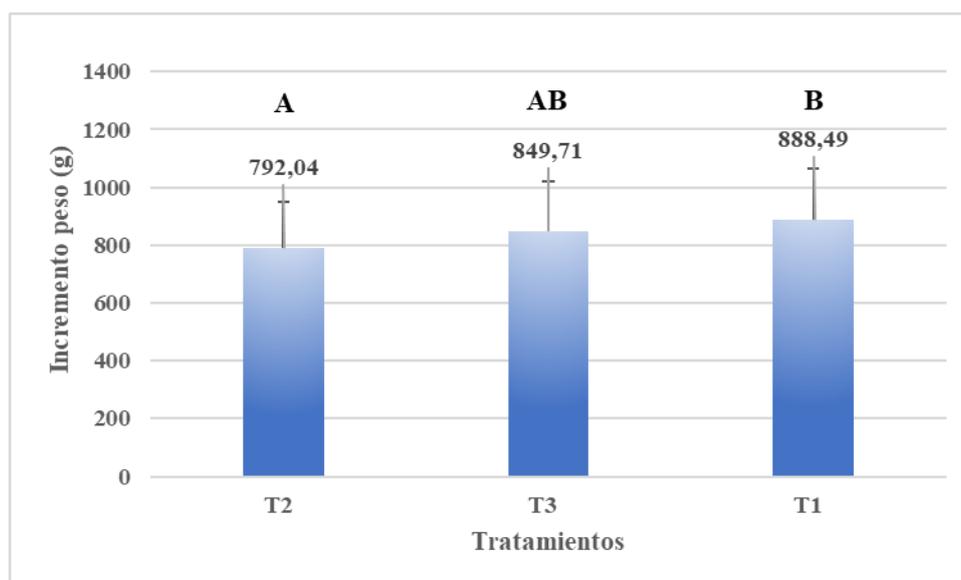
Tratamientos	Promedios (g)	Rangos
T2	792,04	A
T3	849,71	A B
T1	888,49	B

**T1:** Bloque nutricional harina de alfalfa

**T2:** Bloque nutricional harina de nopal

**T3:** Bloque nutricional deshechos de mercado

En el Gráfico 5, muestra el incremento de peso obtenido durante los 28 días de alimentación de los cuyes criollos con los bloques nutricionales, donde se puede observar una diferencia significativa entre tratamientos, por cuanto el incremento de peso no fue homogéneo teniendo mayor incremento el tratamiento T1 con 888,49 g.



**Gráfico 5. Incremento de peso cuyes criollos**

### 11.8. Conversión alimenticia de cuyes criollos durante los 28 días.

**Tabla 14. Análisis de Varianza para conversión alimenticia de cuyes criollos**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,04	2	0,02	0,06	0,9375 ns
Error	16,65	57	0,29		
Total	16,69	59			

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Conv. Alim.	60	2,30E-03	0	43,11

\* significativo

ns no significativo

**Tabla 15. Promedio por tratamiento para la conversión alimenticia para cuyes criollos**

Tratamientos	Promedios (g)
T1	3,02
T2	4,43
T3	2,75

**T1:** Bloque nutricional harina de alfalfa

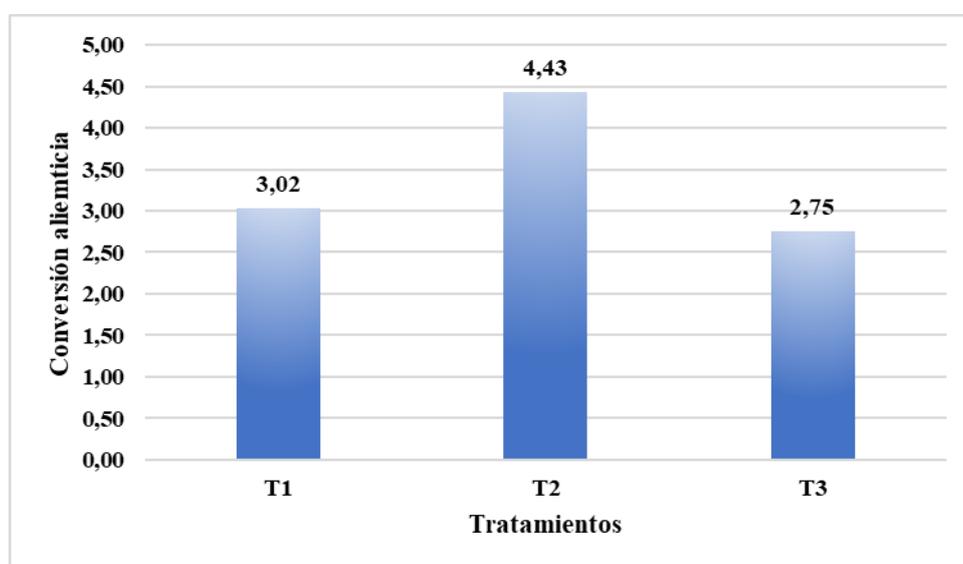
**T2:** Bloque nutricional harina de nopal

**T3:** Bloque nutricional deshechos de mercado

Al realizar el Análisis de Varianza (Tabla 14) para la variable consumo de alimento semanal, se procedió a transformar los datos extrayendo la raíz cuadrada de cada observación antes de proceder con el ADEVA. Dado que existió valores de cero se codifico añadiendo a cada observación 1 en cuyo caso la raíz cuadrada queda como  $\sqrt{X + 1}$ . En esta variable no se encontró diferencia significativa, con un promedio de conversión alimenticia semanal (Tabla 15) en los tratamientos **T1** de 3,02, en el **T2** de 4,43 y el **T3** de 2,75, con un coeficiente de variación de 43,11%, por lo que se acepta la hipótesis nula de los tratamientos. (30). Según **Benítez-González** (32), en la “Evaluación de bloques nutricionales en la alimentación de cobayos (*Cavia porcellus*) en etapas de

crecimiento y engorde”, muestra que la mejor conversión alimenticia alcanzó el T2 (harina de maíz), con 3.65, que se acerca a los datos evaluados en el presente proyecto

En el Grafico 6, tenemos la variable conversión alimentación semanal donde se presentaron los promedios semanales de consumo semanal de los bloques nutricionales sobre el incremento de peso semanal, se puede observar que no existe diferencia significativa.



**Gráfico 6. Conversión alimenticia de cuyes criollos**

## 11.9. Beneficios netos y tasa de retorno marginal

### 11.9.1. Costos Parciales

Tabla 16. Costos Parciales de crianza de cuyes criollos en dólares americanos

Tratamiento	Peso promedio cuy (g)	Precio cuy*	Costo producción	Beneficio bruto	Costos variables**	Beneficio neto
T1	888,49	6,22	4,07	2,15	0,67	1,48
T2	792,04	5,54	4,06	1,48	0,96	0,53
T3	849,71	5,95	4,05	1,90	0,47	1,42

\* 1kg cuy en pie = \$7 dólares americanos

\*\* % del costo de la materia prima respecto al costo de la preparación del bloque nutricional y costo de producción

**Fuente: Gómez Rebeca, 2020**

En el análisis de Costos Parciales (Tabla 16), para cada uno de los tratamientos se observa que el beneficio bruto es alto en comparación a los costos variables, por lo tanto, se obtiene mayor beneficio neto, Los costos del cuy en pie en el mercado está establecido que un kilo cuesta siete dólares americanos, según “Cuyera Nacional”. (39)

### 11.9.2. Análisis de Dominancia

Tabla 17. Análisis de Dominancia

Tratamiento	Beneficio neto	Costos variables	Dominancia
T3	1,42	0,47	ND
T2	0,53	0,96	D
T1	1,48	0,67	ND

ND= No Dominado

D= dominado

**Fuente: Gómez Rebeca, 2020**

Para el análisis de dominancia para los tratamientos (Tabla 17), se estableció que los tratamientos **T3** y **T1**, fueron no dominados (ND), por presentar una mínima inversión para su crianza y un beneficio neto satisfactorio, a medida que los costos de inversión se incrementaron. A diferencia del tratamiento **T2** (D) que es dominado al presentar menor Beneficio Neto y mayor Costos variables.

### 11.9.3. Tasa de Retorno Marginal

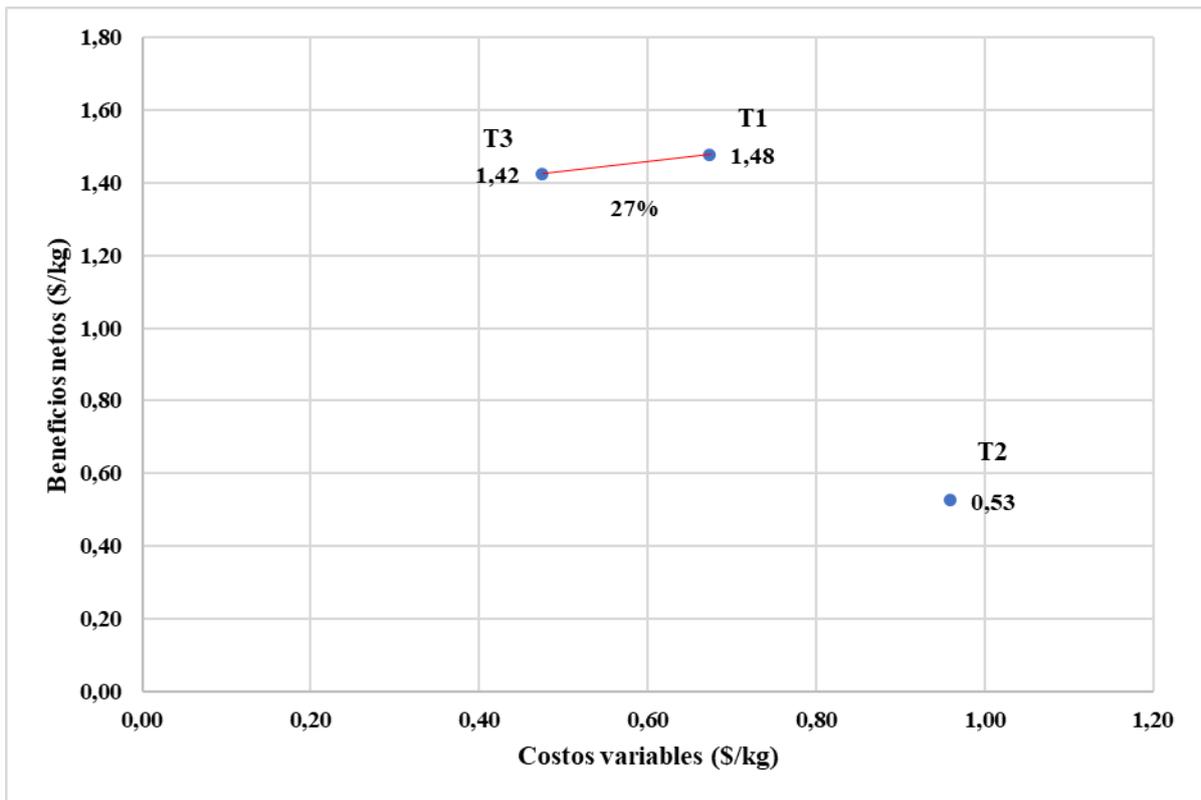
**Tabla 18. Tasa de Retorno Marginal para los Tratamientos no Dominados**

Tratamiento	Beneficio neto	Costos variables	Incremento		TRM %
			Beneficio neto	Costos variables	
<b>T3</b>	1,42	0,47			
<b>T1</b>	1,48	0,67	0,05	0,20	27

**Fuente: Gómez Rebeca, 2020**

Del resultado del análisis marginal revela que el **T1** que utiliza el productor como bloque nutricional en la crianza de cuyes, obtendrá una tasa de retorno marginal del 27%; es decir, por cada \$1.00 invertido, recuperará su \$1.00 más \$0.27, siendo el tratamiento más recomendado desde el punto de vista económico. (Tabla 18)

En el Grafico 7. Ilustra la relación entre los costos que varían y los beneficios netos de los dos tratamientos no dominados **T1** y **T3**, mientras el **T2** que es dominado se encuentra por debajo de los otros tratamientos.



**Gráfico 7. Relación de beneficios netos y costos variables en crianza de cuyes criollos**

## 12. IMPACTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS

La crianza de cuyes ayuda a reducir la pobreza y el hambre en el Ecuador, los cuyes son una alternativa alimenticia entre los pueblos andinos de América del Sur desde la civilización Inca y tiene un alto valor nutritivo. De la producción total de cuy en el Ecuador, el 70 por ciento están a cargo de pequeños y medianos productores. Sin embargo, estos no cuentan con la tecnología y las condiciones necesarias para cubrir la creciente demanda que existe de estos animales a nivel nacional y regional. (40)

La brecha económica entre la zona urbana y la rural cada vez es más evidente y compleja por que el proceso de desarrollo y modernización en el país se presenta de manera desigual. En este sentido urge transferir tecnología capaz de mejorar los parámetros productivos de sus crianzas a fin de crear microempresas rentables, capaces de absorber mano de obra en el sector rural. El éxito de la microempresa está determinado por factores exógenos, como son precios de los insumos introducidos al sistema de producción. Así mismo el factor humano es determinante, el manejo pecuario requiere mucha dedicación y trabajo continuo. (41)

## **13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **13.1. Conclusiones**

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede inferir que el valor nutritivo de los Boques Nutricionales elaborados con los diferentes subproductos de cosecha (alfalfa, hoja de nopal y desechos de mercado), cumplirían con las necesidades nutricionales de los cuyes criollos en la fase de crecimiento y engorde.

Consumo de alimento semanal. El peso de la cuarta semana en T1 presenta mayor peso con 998,57 g y el T2 presenta el menor peso con 910,23 g; la media general obtenida en la cuarta semana es de 956,27 g con un C.V. de 10,61.

Incremento de peso semanal. En la semana tres el T2 presenta mayor ganancia de peso con 53,80 g y el T1 presenta la menor ganancia de peso con 44,60 g; la media general obtenida en la semana tres es de 49,47 g con un C.V. de 21,43.

Conversión alimenticia semanal. El T3 en la semana tres presenta la mejor conversión alimenticia de 2,25, con una media general por semana de 1,32, con un C.V. de 34,70.

Consumo de alimento 28 días. T1 presentó el mayor consumo de alimento, con un promedio de 33,30 g por semana y 4,76 g diarios, T3 presentó el menor consumo con 33,00 g semanales.

Incremento de peso 28 días. Al inicio los pesos promedios iniciales variaron entre 743,8 g y 826,0 g, a medida que avanzó el tiempo incrementaron uniformemente en todos los tratamientos. En la cuarta semana alcanzaron mayor incremento en T1, con 888,49 g y una media diaria de 2,23 g, presentando diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) frente los demás tratamientos. En tanto que el T2, registró menor peso con 792,04 g, y ganancia media diaria de 1,72 g.

Conversión alimenticia 28 días. La mejor conversión alimenticia alcanzó el T3, con 2,75, es decir que los cuyes criollos de dicho grupo necesitaron consumir 2,75 g de alimento

para incrementar 1 g de peso, por otro lado, T2 resultó menos eficiente con una conversión de 4,43, esto quiere decir que este grupo necesita consumir 4,43 g de alimento para incrementar 1 g de peso.

Tasa de retorno marginal. La mejor tasa de retorno marginal se alcanzó en el T1, con 27 % lo que significa, que por cada \$ 1 USD de inversión recupera el \$ 1 USD invertido y tiene una ganancia de \$ 0,27 USD.

### **13.2. Recomendaciones**

- Se recomienda la utilización del bloque nutricional elaborado con harina de alfalfa en la alimentación de cuyes criollos ya que con este se puede obtener mayor aumento de peso en los animales y presenta la mejor tasa de retorno marginal respecto a la rentabilidad en la crianza y producción de los cuyes.
- Como alternativa se recomienda que el bloque nutricional elaborado con desechos de mercado ya que este no presenta diferencia significativa en el consumo de alimento, sin embargo, presenta la mejor conversión alimenticia de todos los bloques nutricionales.
- Para la utilización del bloque nutricional a base de harina de nopal es aconsejable utilizar un proceso de secado más eficiente para reducir el tiempo y facilitar el manejo de esta materia prima.
- Continuar realizando estudios experimentales con diferentes subproductos o residuos vegetales de cosechas, dando alternativas a los pequeños productores que se dedican a la crianza de cuyes criollos, ya que de esta forma se puede obtener mejores resultados tanto económicos como productivos.

## 15. BIBLIOGRAFÍA

1. Zaldívar LC de. Producción de Cuyes (*Cavia Porcellus*). Food and Agriculture Organization; 1997. 98 p.
2. Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares: manual de capacitación para trabajadores de campo en América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; 2000. 239 p.
3. Condori R, Teresa N. Niveles séricos de creatinina y urea en cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con pisonay (*Erythrina* sp) en Tamburco, Apurímac. Univ Nac Altiplano [Internet]. 6 de septiembre de 2017 [citado 9 de agosto de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5271>
4. Kajatt R, Viterbo G. Reemplazo de la alfalfa en verde por forraje hidropónico de cebada en alimentación de cuyes mejorados en crecimiento a 2750 m.s.n.m. - INIA Ayacucho. Univ Nac San Cristóbal Huamanga [Internet]. 2018 [citado 9 de agosto de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2830>
5. Cisneros De la Cruz C. Suplementación de bloques nutricionales en el crecimiento y acabado de cuyes machos (*Cavia porcellus*) de línea Perú - Ayacucho, 2750 m.s.n.m. Univ Nac San Cristóbal Huamanga [Internet]. 2017 [citado 9 de agosto de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2652>
6. Romero J, César J. Evaluación in vivo de la conversión alimenticia de la mezcla a base de maíz, trigo y cebada, bajo dos presentaciones en la alimentación para cuyes (*cavia porcellus*). Univ Nac José María Arguedas [Internet]. 2016 [citado 14 de septiembre de 2020]; Disponible en: <http://20.20.9.10/handle/123456789/218>
7. Vivas Tórrez JA. Especies alternativas: Manual de crianza de Cobayos (*Cavia porcellus*) [Internet]. Managua, NI: Universidad Nacional Agraria; 2013 [citado 9 de agosto de 2020]. 81 p. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/2472/>
8. Vaca T, Alexandra M. Evaluación de dos sistemas de alimentación en cuyes en la fase de reproducción basados en forraje más balanceado y balanceado más agua. enero de 2013 [citado 14 de septiembre de 2020]; Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1018>
9. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos [Internet]. [citado 9 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/frg/FEEDback/War/v6200b/v6200b05.htm>
10. Suckow MA, Stevens KA, Wilson RP. The Laboratory Rabbit, Guinea Pig, Hamster, and Other Rodents. Academic Press; 2012. 1289 p.
11. Tallacagua Terrazas R. Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (*Cavia aparea porcellus*) en la etapa de crecimiento a diferentes niveles de broza de quinua en la Estación Experimental de Patacamaya [Internet] [Thesis]. 2019 [citado 14 de septiembre de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/23743>

12. Collado K. Ganancia de peso en cuyes machos (*Cavia porcellus*), post destete de la raza Perú, con tres tipos de alimento – balanceado – mixta –testigo (alfalfa) en Abancay. Univ Tecnológica Los Andes [Internet]. 2016 [citado 9 de agosto de 2020]; Disponible en: <http://52.67.78.165/handle/utea/34>
13. Laqui Laqui R. Alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) con rastrojo de brócoli (*Brassica oleracea itálica Variedad Plenck*) en la etapa de crecimiento y engorde, Tacna – 2017. Univ Nac Jorge Basadre Grohmann [Internet]. 2018 [citado 10 de agosto de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3696>
14. Montalvo Morales KR, Navarro Martínez MKY. Determinación de la digestibilidad, energía digestible y metabolizable de broza de arveja (*pisum sativum l*) y betarraga (*beta vulgaris*) para la formulación de raciones en la alimentación de cuyes (*cavia porcellus*). Univ Nac Cent Perú [Internet]. 2012 [citado 10 de agosto de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1954>
15. Carvajal Q, Vladimir F. Evaluacion del efecto de la vitamina C (sintetica natural) en la etapa de crecimiento de cuyes (*Cavia aparea porcellus*) en la Estacion Experimental Patacamaya [Internet] [Thesis]. 2018 [citado 10 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/18574>
16. Rojas J, Franco O. Evaluación de la levadura seca residual de cerveza en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus*). Univ Nac Agrar Molina [Internet]. 2019 [citado 14 de septiembre de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/4323>
17. Balbin G, Jhojaira G. Uso de la *erythrina sp.* En los sistemas de alimentación de cuyes: una alternativa forrajera en la zona de Satipo. Univ Nac Cent Perú [Internet]. 2014 [citado 14 de septiembre de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1915>
18. Lata G, Alexandra G. Evaluación de diferentes niveles de harina de *pennisetum violaceum* (Maralfalfa) en la elaboración de bloques nutricionales y su utilización en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. 17 de abril de 2018 [citado 14 de septiembre de 2020]; Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/8158>
19. Diego SA Juan. Crianza, producción y comercialización de Cuyes. Editorial Macro; 2014. 192 p.
20. Lascano Mantilla OG, Mejía Mejía JF. Sustitución de una fuente energética de maíz, *zea mays l.*, por haina de papa, *solanum tuberosum l.*, en la dieta de cuyes, *cavia porcellus*, durante las etapas de levante y engorde. 8 de diciembre de 2010 [citado 14 de septiembre de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/163>
21. Florian R, Arthur R. Rendimiento productivo de *Cavia porcellus* “CUY” en la etapa de crecimiento – ENGORDE alimentados con diferentes niveles de forraje verde hidropónico de *Hordeum vulgare* “CEBADA” Y *Pisum sativum l.* “ARVEJA. Univ

- Nac Trujillo [Internet]. 2017 [citado 14 de septiembre de 2020]; Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9662>
22. Benevenga N, Calver C, Eckhert C, Fahey G, Greger J. Nutrient Requirements of Laboratory Animals, : Fourth Revised Edition, 1995. National Academies Press; 1995. 187 p.
  23. Mora I. Nutrición Animal. Primera Edición. Editorial Universidad Estatal a Distancia; 1972. 124 p.
  24. Apráez-Guerrero JE, Fernández-Pármio L, Hernández-González A. Efecto del empleo de forrajes y alimentos no convencionales sobre el comportamiento productivo, rendimiento en canal y calidad de la carne de cuyes (*Cavia porcellus*). Vet Zootec. enero de 2008;S29+.
  25. Irigoín M. DETERMINACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO Y ENERGÉTICO DEL TARWI (*Lupinus mutabilis* sweet) PARA CUYES. [Trujillo, Perú]: UNIVERSIDAD ANTENOR ORREGO; 2016.
  26. Quesquén D. Evaluación del consumo de agua en cuyes de engorde (*Cavia porcellus*), alimentados a base de concentrado y mantenidos en diferentes densidades de crianza. Univ Nac Mayor San Marcos [Internet]. 2019 [citado 18 de agosto de 2020]; Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11529>
  27. Castro H. SISTEMAS DE CRIANZA DE CUYES A NIVEL FAMILIAR-COMERCIAL EN EL SECTOR RURAL. Benson Agric Food Institute Brigham Young Univ Utah USA. 2002;29.
  28. POWER Data Access Viewer [Internet]. [citado 9 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>
  29. CATIE. Agroambiente [Internet]. Costa Rica: CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA; 1986. 236 p. Disponible en: [https://books.google.com.ec/books?id=s\\_bq2qweQ5sC&printsec=frontcover&dq=in author:%22Inter-American+Institute+for+Cooperation+on+Agriculture,+CAB+International,+National+Agricultural+Library%22&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwicwOzuhfrAhVhoFkKHT1DAHEQ6wEwAHoECAAQAQ#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=s_bq2qweQ5sC&printsec=frontcover&dq=in+author:%22Inter-American+Institute+for+Cooperation+on+Agriculture,+CAB+International,+National+Agricultural+Library%22&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwicwOzuhfrAhVhoFkKHT1DAHEQ6wEwAHoECAAQAQ#v=onepage&q&f=false)
  30. GONZALEZ G. METODOS ESTADISTICOS Y PRINCIPIOS DE DISEÑO EXPERIMENTAL. QUITO - ECUADOR: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR; 1974. 242 p.
  31. Di Rienzo J, Casanoves F, Balzarini M, Gonzalez L, Tablada M, Robledo C. InfoStat [Internet]. versión 24-03-2011. Grupo InfoStat, FCA. 2011. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar/>
  32. Benítez-González EE, Chamba-Ochoa HR, Calderón-Abad ÁE, Cordero-Salazar FB. Evaluación de bloques nutricionales en la alimentación de cobayos (*Cavia porcellus*) en etapas de crecimiento y engorde. J Selva Andina Anim Sci. 2019;6(2):66-73.

33. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (Mèxic). La Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. México: CIMMYT; 1988.
34. Coa R, Homero M. Influencia de suministro de bloques nutricionales con tres niveles de urea en alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en INIA - Puno. Univ Nac Altiplano [Internet]. 11 de octubre de 2018 [citado 10 de agosto de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9494>
35. Heredia L, Rodrigo J. Comportamiento productivo de cuyes alimentados con forraje y suplemento más aditivo de clorohidrato de ractopamina. 2015 [citado 10 de agosto de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/14325>
36. Bolton JC. Alfalfa: Botany Cultivation and Utilization. 474 p.
37. Maki-Díaz G, Peña-Valdivia CB, García-Nava R, Arévalo-Galarza ML, Calderón-Zavala G, Anaya-Rosales S. Características físicas y químicas de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) para exportación y consumo nacional. Agrocienca. febrero de 2015;49(1):31-51.
38. Ros M, Pascual J, Ayuso M, Morales A, Miralles J, Solera C. Salidas valorizables de los residuos y subproductos orgánicos de la industria de los transformados de frutas y hortalizas: Proyecto Life+ Agrowaste. ResearchGate [Internet]. 2012 [citado 3 de septiembre de 2020]; Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/306153929\\_Salidas\\_valorizables\\_de\\_los\\_residuos\\_y\\_subproductos\\_organicos\\_de\\_la\\_industria\\_de\\_los\\_transformados\\_de\\_frutas\\_y\\_hortalizas\\_Proyecto\\_Life\\_Agrowaste](https://www.researchgate.net/publication/306153929_Salidas_valorizables_de_los_residuos_y_subproductos_organicos_de_la_industria_de_los_transformados_de_frutas_y_hortalizas_Proyecto_Life_Agrowaste)
39. Hora DL. Un manjar rico pero costoso - La Hora [Internet]. La Hora Noticias de Ecuador, sus provincias y el mundo. [citado 26 de julio de 2020]. Disponible en: <https://www.lahora.com.ec/noticia/1101332239/un-manjar-rico-pero-costoso>
40. La crianza de cuyes ayuda a reducir la pobreza y el hambre en el Ecuador [Internet]. UNDP. [citado 12 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/presscenter/articles/2009/09/02/la-crianza-de-cuyes-ayuda-a-reducir-la-pobreza-y-el-hambre-en-el-ecuador-.html>
41. Zaldívar de, Francia LC. Realidad y perspectiva de la crianza de cuyes en los países andinos. En 2007.

## 16. ANEXOS

### Anexo 1. Hoja de vida de la tutora

#### 1. DATOS PERSONALES:

**Nombre:** SILVA DELEY LUCIA MONSERRATH  
Apellido Paterno Apellido Materno Nombres

**Lugar y fecha de Nacimiento:** Riobamba 11 de enero de 1976

**Edad:** 44 años **Género:** Femenino

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

**Dirección Domiciliaria:** Chimborazo Riobamba Maldonado  
Provincia Cantón Parroquia

Galo Plaza y Jaime Roldós

Dirección

**Teléfono(s):** (03) 2366764 0998407494  
Convencionales Celular o Móvil

**Correo electrónico:** lucia.silva@utc.edu.ec **Cédula de Identidad o Pasaporte:** 0602933673

**Tipo de sangre:** O+ **Estado Civil:** Casada

**Personas con discapacidad:** N° de carné del CONADIS: No

#### 2. INSTRUCCIÓN FORMAL:

Nivel de Instrucción	Nombre de la Institución Educativa	Título Obtenido	Número de Registro SENESCYT	Lugar (País y ciudad)
Tercer Nivel	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Ing. Zootecnista	1002-02-266197	Ecuador
Cuarto Nivel	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Magister en Producción Animal con Mención en Nutrición Animal	1002-11-724738	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.

## Anexo 2. Hoja de vida de la alumna

### 1. DATOS PERSONALES:

**Nombre:** GÓMEZ CALVOPÍÑA BLANCA REBECA  
Apellido Paterno Apellido Materno Nombres

**Lugar y fecha de Nacimiento:** Latacunga 03 de julio de 1994

**Edad:** 26 años **Género:** Femenino

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

**Dirección Domiciliaria:** Cotopaxi Latacunga La Matriz  
Provincia Cantón Parroquia

Melchor de Benavides 13-08 e Ignacio de Veintimilla  
Dirección

**Teléfono(s):** (03) 2803587 0983330100  
Convencionales Celular o Móvil

**Correo electrónico:** bekky.gomez@gmail.com **Cédula de Identidad o Pasaporte:** 0504078270

**Tipo de sangre:** O+ **Estado Civil:** Soltera

**Personas con discapacidad:** N° de carné del CONADIS: No

### 2. INSTRUCCIÓN FORMAL:

Nivel de Instrucción	Nombre de la Institución Educativa	Título Obtenido	No. de Refrendación /Homologación	Lugar (País y ciudad)
Primer Nivel	Escuela Fiscal "Elvira Ortega"			Ecuador

Segundo Nivel	Instituto Tecnológico Superior "Victoria Vásquez Cuví"	Bachiller en especialidad Químico Biológicas	73207	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.

### Anexo 3. Datos de variables analizadas

#### Datos variable consumo de alimento promedio semanal

Semana	Tratamiento		
	T1	T2	T3
1	11	7	13
1	17	14	12
1	13	9	10
1	11	12	11
1	18	10	12
2	52	48	59
2	58	45	36
2	68	54	45
2	40	38	43
2	33	33	43
3	47	58	38
3	43	51	58
3	36	46	49
3	40	72	65
3	57	42	40
4	21	22	22
4	22	30	28
4	25	25	25
4	31	24	25
4	23	24	26

**Datos variable incremento de peso promedio semanal**

<b>Semana</b>	<b>Tratamiento</b>		
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
1	703,43	635,71	900,86
1	936,43	741,71	702,43
1	782,71	637,29	688,86
1	679,86	639,71	867,86
1	743,43	818,57	605,00
2	763,71	714,57	929,86
2	1004,00	752,29	774,71
2	881,14	685,43	714,14
2	744,14	682,43	908,86
2	867,43	855,00	660,57
3	885,14	818,29	1014,71
3	1007,57	870,71	861,57
3	999,43	736,29	781,86
3	815,29	767,00	1021,00
3	963,14	934,57	761,86
4	936,57	921,14	1053,43
4	1057,71	958,86	909,00
4	1093,29	824,86	846,14
4	850,00	841,86	1121,86
4	1055,29	1004,43	869,57

**Datos variable conversión alimenticia promedio semanal**

Semana	Tratamiento		
	T1	T2	T3
1	0,00	0,00	0,00
1	0,00	0,00	0,00
1	0,00	0,00	0,00
1	0,00	0,00	0,00
1	0,00	0,00	0,00
2	0,00	1,05	0,00
2	5,80	0,00	1,30
2	1,03	0,00	0,00
2	2,20	0,00	0,00
2	0,41	16,50	0,00
3	0,62	0,39	8,06
3	3,17	0,85	0,51
3	0,20	1,11	1,59
3	0,45	0,95	0,72
3	0,32	0,51	0,40
4	0,16	0,09	0,51
4	0,35	0,20	0,17
4	0,09	0,19	0,26
4	0,25	0,16	0,13
4	0,09	0,16	0,12

**Datos variable conversión alimenticia promedio semanal (corregida)**

Se utilizo la siguiente fórmula matemática  $\sqrt{X + 1}$ , aplicada a todos los datos

Semana	Tratamiento		
	T1	T2	T3
1	1,00	1,00	1,00
1	1,00	1,00	1,00
1	1,00	1,00	1,00
1	1,00	1,00	1,00
1	1,00	1,00	1,00
2	1,00	1,43	1,00
2	2,61	1,00	1,52
2	1,42	1,00	1,00
2	1,79	1,00	1,00
2	1,19	4,18	1,00
3	1,27	1,18	3,01
3	2,04	1,36	1,23
3	1,09	1,45	1,61
3	1,20	1,40	1,31
3	1,15	1,23	1,18
4	1,08	1,04	1,23
4	1,16	1,10	1,08
4	1,04	1,09	1,12
4	1,12	1,08	1,06
4	1,04	1,08	1,06

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b> Vía interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Telef: 02- 3828 860 ext. 2035	<b>PGT/B/09-FO01</b>
		<b>Rev. 6</b>

### Anexo 4. Resultados de los análisis bromatológicos de los bloques nutricionales

"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 16-001"

Informe N°: LN-B-E20-242  
 Fecha emisión Informe: 21/07/2020

#### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante<sup>1</sup>: Blanca Rebeca Gómez Calvapiña

Dirección<sup>1</sup>: Melchor de Benavides e Ignacio de Veintimilla

Teléfono<sup>1</sup>: 0983330100

Provincia<sup>1</sup>: Cotopaxi

Cantón<sup>1</sup>: Latacunga

Correo Electrónico<sup>1</sup>: blanca.gomez@utc.edu.ec

N° Orden de Trabajo: B-20-CGLS-0613

N° Factura/ Memorando: 007-1971-1972/1973

#### DATOS DE LA MUESTRA:

Lote <sup>1</sup> : 01	Conservación de la muestra <sup>1</sup> : Ambiente
Provincia <sup>1</sup> : Cotopaxi	Tipo de envase <sup>1</sup> : funda plástica
Cantón <sup>1</sup> : Latacunga	Condiciones ambientales: Temperatura (°C): 21
Parroquia <sup>1</sup> : Matriz	Humedad Relativa(% HR): 50
Responsable de toma de muestra <sup>1</sup> : Rebeca Gómez	
Fecha de toma de muestra <sup>1</sup> : 30-06-2020	Fecha de inicio de análisis: 07-07-2020
Fecha de recepción de la muestra: 01-07-2020	Fecha de finalización de análisis: 21-07-2020

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA <sup>1</sup>
B2000364	LOTE 1	Humedad	%	Gravimétrico PEE/B/01 (AOAC 930.15)	10,00 (U: ± 0,70)	---
		Materia Seca*	%	Cálculo	90,00	---
		Proteína* (Nx6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	13,48	---
		Grasa*	%	Soxhlet PEE/B/03	2,41	---
		Cenizas*	%	Gravimétrico PEE/B/04	35,43	---
		Fibra*	%	Gravimétrico PEE/B/05	8,62	---
		Elementos No Nitrogenados *	%	Cálculo	40,07	

Analizado por: Quim.A. Patricia Obando y Quim.A. Gabriela Pita.

#### Observaciones:

- 1.- "Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE"
- 2.- U= incertidumbre de medida en %.
- 3.- La incertidumbre de medida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura (k=2), proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente el 95%.
- 4.- "Ver alcance específico de acreditación en: [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)"
- 5.- <sup>1</sup> Datos suministrados por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza por esta información.
- 6.- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA



Quim.A. Gabriela Pita  
 Responsable Técnico  
 Laboratorio de Bromatología

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.



**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA**  
 TUMBACO - ECUADOR



**AGROCALIDAD**  
AGENCIA DE REGULACIÓN Y  
CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO

**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA**

Via Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP,  
Tumbaco - Quito

Teléf: 02- 3828 860 ext 2035

PGT/B/09-FO01

Rev. 6

INFORME DE ANALISIS

Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-B-E20-243

Fecha emisión Informe: 21/07/2020

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante<sup>1</sup>: Blanca Rebeca Gómez Calvapiña

Dirección<sup>1</sup>: Melchor de Benavides e Ignacio de Veintimilla

Teléfono<sup>1</sup>: 0983330100

Provincia<sup>1</sup>: Cotopaxi

Cantón<sup>1</sup>: Latacunga

Correo Electrónico<sup>1</sup>: blanca.gomez@utc.edu.ec

N° Orden de Trabajo: B-20-CGLS-0613

N° Factura/ Memorando: 007-1971-1972/1973

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Lote <sup>1</sup> : 02	Conservación de la muestra <sup>1</sup> : Ambiente
Provincia <sup>1</sup> : Cotopaxi	Tipo de envase <sup>1</sup> : funda plástica
Cantón <sup>1</sup> : Latacunga	Condiciones ambientales: Temperatura (°C): 21
Parroquia <sup>1</sup> : Matriz	Humedad Relativa(% HR): 50
Responsable de toma de muestra <sup>1</sup> : Rebeca Gómez	
Fecha de toma de muestra <sup>1</sup> : 30-06-2020	Fecha de inicio de análisis: 07-07-2020
Fecha de recepción de la muestra: 01-07-2020	Fecha de finalización de análisis: 21-07-2020

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA <sup>1</sup>
B2000365	LOTE 2	Humedad	%	Gravimétrico PEE/B/01	13,06	---
		Materia Seca	%		86,94	---
		Proteína (Nx6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	11,34	---
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	1,87	---
		Cenizas	%	Gravimétrico PEE/B/04	32,88	---
		Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	5,23	---
		ENN*	%	Cálculo	48,69	---

ENN\*: Elementos No Nitrogenados

Analizado por: Quim. A. Patricia Obando y Quim. A. Gabriela Pita

Observaciones: Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

<sup>1</sup>Datos suministrados por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza por esta información

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA

Quim.A. Gabriela Pita  
Responsable Técnico  
Laboratorio de Bromatología



**AGROCALIDAD**  
AGENCIA DE REGULACIÓN Y  
CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO

**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA**  
TUMBACO - ECUADOR



**AGROCALIDAD**  
AGENCIA DE REGULACIÓN Y  
CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO

**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA**

Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP,  
Tumbaco - Quito  
Teléf: 02- 3828 860 ext. 2035

INFORME DE ANÁLISIS

PGT/B/09-FO01

Rev. 6

Hoja 1 de 1

"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 16-001"

Informe N°: LN-B-E20-244

Fecha emisión Informe: 21/07/2020

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante<sup>1</sup>: Blanca Rebeca Gómez Calvapiña

Dirección<sup>1</sup>: Melchor de Benavides e Ignacio de Veintimilla

Provincia<sup>1</sup>: Cotopaxi

Cantón<sup>1</sup>: Latacunga

Teléfono<sup>1</sup>: 0983330100

Correo Electrónico<sup>1</sup>: blanca.gomez@utc.edu.ec

N° Orden de Trabajo: B-20-CGLS-0613

N° Factura/ Memorando: 007-1971-1972/1973

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Lote <sup>1</sup> : 03	Conservación de la muestra <sup>1</sup> : Ambiente
Provincia <sup>1</sup> : Cotopaxi	Tipo de envase <sup>1</sup> : funda plastica
Cantón <sup>1</sup> : Latacunga	Condiciones ambientales: Temperatura (°C): 21
Parroquia <sup>1</sup> : Matriz	Humedad Relativa(% HR): 50
Responsable de toma de muestra <sup>1</sup> : Rebeca Gómez	
Fecha de toma de muestra <sup>1</sup> : 30-06-2020	Fecha de inicio de análisis: 07-07-2020
Fecha de recepción de la muestra: 01-07-2020	Fecha de finalización de análisis: 21-07-2020

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA <sup>1</sup>
B2000366	LOTE 3	Humedad	%	Gravimétrico PEE/B/01 (AOAC 930.15)	11,00 (U: ± 0,77)	---
		Materia Seca*	%	Cálculo	89,00	---
		Proteína*	%	Kjeldahl PEE/B/02	10,45	---
		(Nx6,25)	%			
		Grasa*	%	Soxhlet PEE/B/03	2,07	---
		Cenizas*	%	Gravimétrico PEE/B/04	30,29	---
		Fibra*	%	Gravimétrico PEE/B/05	5,46	---
Elementos No Nitrogenados *	%	Cálculo	51,73			

Analizado por: Quim.A. Patricia Obando y Quim.A. Gabriela Pita.

**Observaciones:**

- 1.- "Los ensayos marcados con (\*) NO estan incluidos en el alcance de la acreditación del SAE"
- 2.- U= incertidumbre de medida en %.
- 3.- La incertidumbre de medida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura (k=2), proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente el 95%.
- 4.- "Ver alcance específico de acreditación en [www.acreditación.gob.ec](http://www.acreditación.gob.ec)"
- 5.- <sup>1</sup> Datos suministrados por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza por esta información.
- 6.- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA

Quim.A. Gabriela Pita

Responsable Técnico

Laboratorio de Bromatología



**AGROCALIDAD**  
AGENCIA DE REGULACIÓN Y  
CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO

**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA**  
TUMBACO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

**Anexo 5. Fotografías del ensayo**



**Fotografía 1. Instalación del ensayo**



**Fotografía 2. Materia prima para elaboración de bloques nutricionales**



**Fotografía 3. Toma de muestras para envío a laboratorio**



**Fotografía 4. Elaboración bloque nutricional**



**Fotografía 5. Bloque nutricional terminado**



**Fotografía 6. Toma de peso de cuyes**



**Fotografía 7. Cuyes alimentados con bloque nutricional**



## Fotografía 8. Colocación de bloque nutricional en las jaulas

### Anexo 6. Aval de Traducción Centro de Idiomas



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

### *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 proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por la señorita egresada de la **CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES: GÓMEZ CALVOPIÑA BLANCA REBECA** cuyo título versa **“UTILIZACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES CON ADICIÓN DE SUBPRODUCTOS DE COSECHA (alfalfa, harina de hoja de nopal y desechos de mercado), EMPLEADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES CRIOLLOS (*Cavia porcellus*) EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”**, 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 estime conveniente.

Latacunga, septiembre del 2020

Atentamente,

  
MSc. Alison Ména-Barthelotty  
DOCENTE CENTRO DE  
IDIOMAS C.C. 0501801252



CENTRO  
DE IDIOMAS

