

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTÉCNIA**

**“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE PROTEÍNA DE HARINA DE  
SANGRE COMO DIETA SUPLEMENTARIA EN LA ETAPA DE  
CRECIMIENTO-ENGORDE EN CUYES (*Cavia porcellus*) DE LA  
GRANJA PRODUCTIVA”**

Trabajo de investigación previo a la obtención del grado de:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:**

**ALEXANDRA ELIZABETH BARREROS CHILUISA**

**TUTOR**

**DR. MARCO ROSERO PEÑAHERRERA**

**AMBATO – ECUADOR**

**2017**

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

La suscrita Alexandra Elizabeth Barreros Chiluisa, portadora de cédula de identidad número:0503270928, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE PROTEÍNA DE HARINA DE SANGRE COMO DIETA SUPLEMENTARIA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE EN CUYES (*Cavia porcellus*) DE LA GRANJA PRODUCUY” , es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.

---

ALEXANDRA BARREROS

## DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informa Final del Proyecto de Investigación titulado: “EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE PROTEÍNA DE HARINA DE SANGRE COMO DIETA SUPLEMENTARIA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE EN CUYES(*Cavia porcellus*) DE LA GRANJA PRODUCUY”, como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Médico Veterinario y Zootecnista, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.

---

Alexandra Barreros  
C.I.0503270928

**“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE PROTEÍNA DE HARINA DE SANGRE  
COMO DIETA SUPLEMENTARIA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-  
ENGORDE EN CUYES (*Cavia porcellus*) DE LA GRANJA PRODUCTUY”**

REVISADO POR:

---

Dr. Marco Rosero Peñaherrera  
**TUTOR**

---

Dr. Mg. Gerardo Enrique Kelly Alvear  
**ASESOR DE BIOMETRÍA**

---

Dr. Roberto Ismael Almeida Secaira  
**ASESOR DE REDACCIÓN TÉCNICA**

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, agradezco a la Universidad Técnica De Ambato, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haberme aceptado ser parte de ella para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Mi agradecimiento también va dirigido al Ing. Edison Altamirano y su esposa, propietarios de la hacienda la primavera, quienes me dieron la oportunidad de realizar mi trabajo de campo en su instalación y brindarme su apoyo incondicional.

También agradezco a mis Padres María y Arturo que sin su apoyo hoy no estuviera culminando mi carrera.

A mi esposo Miguel Correa, por haber tenido toda la paciencia del mundo y ser uno de los pilares fundamentales en todas mis decisiones.

A mi hija Samanta Valentina que fuiste mi gran inspiración para culminar mi tesis.

A mis hermanos y sobrinos por sus consejos brindados en los momentos que más los necesite.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis dedico a mi Dios, quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi madre María Chiluisa y a mi padre Arturo Barreros quien por ellos soy lo que soy.

Para mi esposo por todo su apoyo, comprensión, en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. A mi muñeca Valentina que llegaste a ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

Gracias a todos

## INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN .....	1
SUMMARY .....	2
CAPÍTULO I .....	3
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO II.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO .....	4
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	4
2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL.....	7
2.2.1 Harina de sangre .....	7
2.2.3 Composición de alimentos .....	15
CAPÍTULO III .....	17
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS .....	17
3.1. HIPÓTESIS .....	17
3.2. OBJETIVOS .....	17
3.2.1. Objetivo general .....	17
3.2.2. Objetivos específicos.....	17
CAPÍTULO IV .....	18
MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
4.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	18
4.2. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	18
4.2.1. Clima .....	18
4.2. EQUIPOS Y MATERIALES .....	18
4.2.1. Material experimental .....	18
4.2.2. Equipos y herramientas.....	18
4.3. FACTOR EN ESTUDIO.....	19
4.4. TRATAMIENTOS .....	19
4.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	20
4.5.1. Características del ensayo.....	20
4.5.2. Esquema de la disposición del ensayo.....	21
4.6. VARIABLES RESPUESTA .....	21
4.6.1. Ganancia de peso (g) .....	21
4.6.2. Conversión alimenticia, g/g.....	22

4.6.3. Rendimiento a la canal, % .....	22
4.6.4. Mortalidad, % .....	22
4.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	22
4.8. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN .....	23
4.8.1. Instalación del ensayo.....	23
4.8.2. Adquisición de la harina de sangre.....	23
4.8.3. Manejo del área de crianza de cuyes .....	23
CAPÍTULO V .....	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	28
5.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN .....	28
5.1.7. Análisis bromatológico y microbiológico .....	26
5.2. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	30
5.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	33
CAPÍTULO VI .....	34
CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS .....	34
6.1. CONCLUSIONES.....	34
6.2. BIBLIOGRAFÍA.....	35
6.3: ANEXOS.....	37
CAPÍTULO VII.....	39
PROPUESTA .....	39
7.1. DATOS INFORMATIVOS.....	39
7.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA .....	39
7.3. JUSTIFICACIÓN.....	39
7.4. OBJETIVO .....	40
7.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	40
7.6. FUNDAMENTACIÓN .....	40
7.7. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO.....	41
7.7.1. Instalación de la explotación .....	41
7.7.2. Adquisición de la harina de sangre.....	42
7.7.3. Manejo del área de crianza de cuyes .....	42
7.8. ADMINISTRACIÓN .....	45
7.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN .....	45

## INDICE DE TABLAS

Tabla1: Composición química de la harina de sangre .....	9
Tabla2: Requerimiento nutritivo de cuyes .....	12
Tabla3: Concentración de la dieta en general.....	13
Tabla4: Tratamientos .....	19
Tabla5: Composición de las raciones experimentales para la etapa de engorde de cuyes ...	25
Tabla6: Composición nutricional de las raciones experimentales para la etapa de engorde de cuyes .....	25
Tabla7. Analisis bromatologico de la harina de sangre.....	26
Tabla8: Análisis microbiológico de la harina de sangre.....	27
Tabla9: Indicadores Productivos a base de harina de sangre en cuyes .....	28
Tabla10: Costos de inversión del ensayo (dolares) .....	31
Tabla11: Ingresos totales del ensayo por tratamiento .....	32
Tabla13: Cálculo de la relación beneficio costo de los tratamientos con tasa de interés al 11% .....	33

## INDICE DE FIGURAS

Figura 2: Esquema de la disposición del ensayo .....	21
--	----

## RESUMEN

La presente investigación se efectuó en la hacienda La Primavera “Granja Producuy”, ubicada en el barrio Rumipamba central, del cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, entre las coordenadas geográficas 78° 34' 55' de longitud Oeste y 01° 01' 28" de latitud Sur, a la altitud de 2683 m.s.n.m. (sistema de posicionamiento global GPS).

Se estudiaron tres dosis de harina de sangre: T1 (2% harina de sangre), T2 (4% de harina de sangre) y T3 (6% harina de sangre). En los análisis estadísticos no se registraron datos con alta significancia, solamente en rendimiento a la canal por parte del tratamiento T3, el mismo que numéricamente si registra diferencias en ganancia de peso con una media de 180,74 gr, conversión alimenticia de 3,58, rendimiento a la canal de 92,33% y relación beneficio-costos de \$0,08 por dólar invertido.

El dar harina de sangre como suplemento alimenticio en la dieta del cuy, se logró representar numéricamente a los índices de producción, por lo tanto si puede ser este añadido en la dosis estudiada del 6% de harina de sangre, pues logró incrementar mucho más su producción a diferencia de los otros tratamientos. El administrar harina de sangre conjuntamente con forraje en la dieta del cuy en la etapa crecimiento-engorde, causó que tengamos pesos mayores a una dieta sólo con forraje o con los balanceados comunes, pese a que estadísticamente no es relevante. Por otra parte no fue contraproducente en la ingesta de este tipo de dieta ya que no causó mortalidad alguna y se puede decir que es por la gran digestibilidad que posee la harina de sangre.

**Palabras clave:** cuy, índices productivos, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento a la canal

## SUMMARY

The present investigation was carried out in the La Primavera farm "Producuy Farm", located in the central Rumipamba district, in the Salcedo canton, in the province of Cotopaxi, between the geographic coordinates 78° 34 '55' West longitude and 01° 01 '28 " South latitude, to the altitude of 2683 msnm (GPS global positioning system).

Three doses of blood meal : T1 (2% blood meal), T2 (4% blood meal) and T3 (6% blood meal) were studied. In the statistical analyzes, no data were recorded with high significance, only in performance to the channel by the T3 · treatment, the same that numerically if it registers differences in weight gain with a mean of 180.74 gr, feed conversion of 3, 58, channel performance of 92.33% and cost-benefit ratio of \$ 0.08 per dollar invested.

The giving of blood meal as a dietary supplement in the guinea pig's diet, if it was able to represent the production numbers numerically, therefore, if it can be added in the studied dose of 6% of blood meal, since it managed to increase much more its Production in contrast to other treatments. Feeding blood meal together with fodder in the guinea-pig diet in the growing-fattening stage caused higher weights to a forage-only or common-balance diet, although statistically not relevant. On the other hand it was not counterproductive in the intake of this type of diet since it did not cause any mortality and it can be said that it is because of the great digestibility that the blood meal possesses.

Key words: cuy, productive indexes, weight gain, feed conversion, yield to the channel

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

En el Ecuador el cuy es utilizado como fuente de alimento. La intención es que la producción no quede solo en el consumo propio, sino que se realicen tratamiento técnico así reactivar la economía de la zona con nuevas fuentes de trabajo. El manejo y crianza de los cuyes es una actividad que está directamente ligado a la dieta alimentaria de los sectores sociales de menores ingresos del país con esto se busca contribuir a solucionar los ingresos económicos con el objetivo de gestionar nuevos conocimientos sobre la crianza, el cuidado, producción, reproducción y mejoramiento de cuyes.

A nivel local lo que se pretende con la utilización de la harina de sangre es obtener una fuente alimenticia que ayude a los productores a cumplir con los requerimientos nutricionales de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde.

Mediante la siguiente investigación se pretende identificar el uso productivo de la harina de sangre en la alimentación de los cuyes. Para lo cual se realizaron estudios de laboratorio (Análisis proximal y microbiológico de la harina de sangre), los cuales ayudaron para la formulación del balanceado, determinando así su factibilidad de uso.

Referente a lo educativo contribuirá para promover propuestas de emprendimiento que ayudará a la formación de empresas familiares.

Referente al aspecto socio económico ayudar a mejorar la calidad de vida de las personas que se dedican a esta actividad.

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

(Morejon Ayala & Valenzuela Bedon, 2012) En la Universidad Técnica del Norte de la provincia de Imbabura, realiza la siguiente investigación en el sector de elegido de Caranqui, de la propiedad del Sr. Gilberto Morejón, con un número de 200 tilapias rojas de 6 semanas de edad. En la cual el objetivo principal fue sustituir la harina de sangre bovina en la alimentación de la tilapia roja (*Oreochromis sp*), evaluando los efectos que tiene la sustitución en cinco niveles (0,25,50,75,100%) determinando las ventajas y desventajas de la sustitución, para de esta forma obtener y medir los parámetros, productivos, sanitarios y económicos, relacionado con el peso, longitud, amplitud de tórax, conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad y costos de producción en cada uno de los tratamientos.

(Farfan Lopez & Gordon, 2013), de la Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Departamento e Instituto de Producción Animal, realiza la siguiente investigación, con el objetivo de determinar el valor nutricional de una mezcla de maíz con harina de víscera y harina de sangre o pluma, se llevó a cabo un experimento utilizando 56 gallos de la línea Bovans Brown. Mediante un diseño de experimento distribuido completamente al azar. Los tratamientos fueron: 100% harina de maíz (T1), 100% harina de soya (T2), 96% Harina de maíz + 4% harina de víscera (T3), 88% Harina de maíz + 12% harina de víscera (T4), 96% Harina de maíz + 4% harina de sangre + pluma (T5), 88% Harina de maíz + 12% Harina de sangre + pluma (T6).

(Hurtado Nery, Carreño Gonzalez, Murillo, & Granados , 2008) Realizan la siguiente investigación en la Universidad de los Llanos, que fue evaluar el efecto de los niveles de inclusión de ripo de harina de sangre sobre el rendimiento productivo y la calidad del huevo. Se utilizaron 160 codornices japonesas de 12 semanas de edad, en un Diseño Completamente al azar con 4 tratamientos, 5 repeticiones y 8 aves por repetición, durante 60 días. Los tratamientos fueron: 1. Ración Base, RB (0% de inclusión de ripo de harina de sangre, RHS); 2. Ración con 5% RHS; 3. Ración conteniendo 10% RHS; 4. Ración con 15% RHS.

En conclusión, se estima en 6,15% de ripio en la dieta que aumenta la postura y el peso del huevo. Los niveles de ripio no afectan la conversión alimenticia de codornices japonesas.

(Zamora Guaman, 2016), Realiza la siguiente investigación que tuvo como objetivo evaluar el rendimiento y composición corporal de cuyes (*Cavia porcellus*) suplementados con tres niveles de harina de sangre bovino (*Bos taurus*) procesada artesanalmente en la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Se evaluaron raciones alimenticias con 4%, 8% y 12% de harina de sangre, utilizando 36 cuyes machos destetados de 21 días de edad, distribuidos en grupos de 9 animales por tratamiento. Se evaluó parámetros como consumo de materia seca, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa, porcentaje de grasa corporal y evaluación económica. Las ganancias de peso, consumo de materia seca, conversión alimenticia y composición corporal no tuvieron diferencias significativas ( $p>0.05$ ). Se concluye que la adición de harina de sangre en 12% disminuye los costos sin afectar los indicadores de producción y de calidad de carne.

(Laure Callisaya, 2003), De la Universidad Mayor de San Andrés, presenta la siguiente investigación titulada Efecto de la suplementación con harina de lombriz (*Eisenia foetida*) y harina de sangre en cuyes (*Cavia porcellus* L.) mejorados en crecimiento. Realizada en la granja San Silvestre ubicada en la localidad de Viacha, de La Paz Bolivia, se utilizaron 32 cuyes con una edad promedio de 21 días al destete, 16 cuyes machos y 16 cuyes hembras. Los niveles de harina de lombriz fueron los siguientes: dieta 1= 25de harina de sangre y 75de harina de lombriz, dieta 2= 50 de harina de sangre y 50 de harina de lombriz, dieta 3= 75de harina de sangre y 25de harina de lombriz, dieta 4= 100de harina de sangre y 0 de harina de lombriz. En la variable peso final se denota la presencia de diferencias estadísticas para la dieta y el sexo y no significativo para la interacción dieta por sexo. La dieta 1 como la mejor y la menor corresponde a la dieta 4. Se recomienda usar la harina de lombriz en un nivel superior al 75% como fuente proteica de origen animal, respecto a otra fuente proteica como la harina de sangre en la dieta con mayor eficiencia en conversión alimenticia.

(Mendoza Ticona, 2002), realiza la siguiente investigación Niveles de harina de sangre y uso de subproductos de la molienda del trigo en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento, de la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz (Bolivia). Facultad de Agronomía. Se utilizaron 32 cuyes de la línea sintética Mejor cuy con una edad promedio de 20 días al destete, se trabajó con 16 cuyes machos y 16 cuyes hembras. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con arreglo factorial 4x2 con cuatro repeticiones. El mejor incremento de peso o ganancia media diaria, se obtuvo con el tratamiento D (9HS), superior significativamente sobre los otros tratamientos (8.41 g/día). La mejor conversión alimenticia, fue para el mismo tratamiento 5.355, es decir que para ganar 1 g de peso el cuy debe consumir 5.355 g. de alimento.

(Lema Naula,, 2016), En la unidad Académica y de Investigación de Especies Menores de Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH, se evaluó el uso de la harina de cascarilla de cacao (5,10, 15%), en la alimentación de cuyes, se utilizaron 80 cuyes de la línea mejorada de 15 días de edad. Se trabajó bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA). Los mejores resultados productivos se obtuvieron con la inclusión del 15% de harina de cascarilla de cacao alcanzando un peso final de 1,22 kg; con una conversión alimenticia de 5,77; peso a la canal 0,96 kg y rendimiento 81,65 %, El análisis de la interacción entre harina de cascarilla de cacao y el sexo de los animales no presentaron diferencias significativas ( $P>0,005$ ). En tal virtud se recomienda el uso del nivel 15% de harina de cascarilla de cacao por haberse registrado los mejores rendimientos productivos y el mejor beneficio/costo en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde.

(Cayambe Paguay, 2016), En la Unidad Académica y de Investigación de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, se evaluó el efecto de la utilización de diferentes niveles de harina de cabezas de camarón (5, 10, 15%) en la alimentación de cuyes, utilizando 80 cuyes de 15 días de edad. Se trabajó bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores, con 5 repeticiones por tratamiento, el tamaño de la unidad experimental fue dos animales por poza. Los mejores resultados se obtuvieron al incluir 10 y 15% de harina de cabezas de camarón, alcanzando pesos finales de

1.04 y 1.02kg respectivamente; conversión alimenticia de 6,87 y 6.99; peso a la canal de 0,80 y 0.79 kg.

En tal virtud se recomienda el uso del 15% de harina de cabezas de camarón por lo que redujo los costos de producción y alcanzó la mayor rentabilidad económica en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento – engorde.

(Castro Cancino & Telles Velásquez, 2013), Se realiza la siguiente investigación en el centro experimental de la granja de cuyes Liendo, se evaluado tres niveles de harina de fruto de siempreviva (*Sempervivum tectorum*) para el crecimiento (15 a 45 días) y engorde (60-69 días) de cuyes (*Cavia. Porcellus*). Se observó que en todos los casos (machos y hembras) los animales buscaron compensar la ingestión de nutrientes y energía con el mayor consumo de alimentos. No existen diferencias significativas entre densidades nutricionales para ganancia de peso ( $p>0.001$ ).

Al realizar la evaluación se ha podido apreciar que, para el caso de los machos, los mayores beneficios económicos son alcanzados con el tratamiento T2 (108%), sin embargo, para el caso de las hembras, con la densidad nutricional (100%) de 2,58 Mcal EM/ kg de alimento. Pero las mayores retribuciones económicas han sido logradas en los machos frente a las hembras, lo que implicaría que el engorde de machos es mucho más conveniente que el de las hembras.

## **2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1 Harina de sangre**

La harina de sangre se puede definir como el producto obtenido por deshidratación de la sangre de los animales de sangre caliente certificados. (Ricci, 2012) Manifiesta que la harina de sangre es un producto de la industria cárnica con un alto contenido proteico, se obtiene por la deshidratación de la sangre del animal sacrificado. Cuando se obtiene por bajas temperaturas contiene alta cantidad de proteína no degradable en el rumen y buena degradación intestinal. De acuerdo con sus características nutricionales, tiene mayor utilización en monogástricos y en rumiantes. Su mayor importancia está representada como

un controlador de consumo, en casos de suplementos ofrecidos a voluntad de los cuales se desea un consumo determinado. Otras de las ventajas de la harina de sangre, es su alto coeficiente de digestibilidad que es del 99%.

La harina de sangre es rica en uno de los aminoácidos más importantes para el desarrollo humano y animal: la lisina. Este aminoácido suele ser un factor limitante en el crecimiento de muchos seres vivos y su contenido en los cereales (que constituyen el grueso de la alimentación del ganado) es bajo. Por ello, suplementar la dieta del animal con un pequeño porcentaje de harina de carne es interesante desde el punto de vista del valor nutritivo agregado.

- **Composición química de harina de sangre**

Es un producto obtenido por desecación de sangre de animales terrestres de sangre caliente. Debe estar exento de sustancias extrañas. La sangre está formada por plasma, fracción celular y fracción fibrilar. El plasma contiene en solución diversas sustancias como lipoproteínas, ácidos grasos no esterificados, azúcares, proteínas solubles (albúminas y globulinas) y sales minerales. La fracción celular (eritrocitos, leucocitos y plaquetas) es rica en hemoglobina. Las proteínas de la fracción sérica y la fibrina son de mejor calidad que la hemoglobina. (Calsamiglia, Ferret, & Bach, 2016)

La sangre debe obtenerse en condiciones asépticas (preferiblemente por extracción directa). Posteriormente es enfriada a 5-10°C. La sangre coagula rápidamente después de ser extraída. Para evitarlo se utilizan anticoagulantes.

Los productos más utilizados a nivel industrial son agentes descalcificantes (oxalatos, citratos o polifosfatos). La desecación y esterilización de la sangre puede hacerse por varios procedimientos. La cocción tradicional (método VAT) daba lugar a un producto que, aunque rico en proteína, tenía una baja palatabilidad y digestibilidad (Arzuaga, 2013)

**Tabla1: Composición química de la harina de sangre**

<b>Parámetro analizado</b>	<b>Resultado</b>	
	<b>Unidades</b>	<b>Resultados</b>
Materia seca	%	85,96
Agua	%	14,04
Cenizas	%	5,75
Proteína bruta	%	70,74
Fibra cruda	%	1,32
Extracto etéreo	%	7,42
Extracto libre de nitrógeno	%	0,73
Energía	Kcal/kg	4825,44

Fuente: (Alexandra Barreros ,2014)

La harina de sangre sólo contiene pequeñas cantidades de minerales, pero es muy rica en proteína, la cual, sin embargo, es de composición bastante sesgada en aminoácidos. A causa de su escasa palatabilidad, se incluye en dosis bastante inferiores al 5% en las raciones para cerdos y aves de corral. Rara vez se necesitan cantidades mayores desde el punto de vista nutricional, que, además, pueden provocar diarrea. Se pueden utilizar mayores proporciones para los bovinos y en los sucedáneos de la leche para los terneros. Para estos últimos, no debe representar más del 50% de la proteína, a causa de su poca palatabilidad. (Maza Angulo, 2006)

Se ha suministrado, con buenos resultados, a las aves de corral la sangre cruda, mezclada en proporción de 2:1 con despojos de matadero desmenuzados. Se ha suministrado a los cerdos hasta 0,7 kg al día de sangre cruda o de sangre tratada con ácidos, después de algunos días de haberlos acostumbrado al pienso. La digestibilidad de la sangre cruda es muy elevada. La digestibilidad de la proteína bruta en los cerdos es del 88% para la harina de sangre; para la harina corriente de sangre, 72%; para la sangre cruda, 90%; y para la sangre tratada con ácidos, 95%. La digestibilidad es algo mayor en el caso de los bovinos.

En principio y para propósitos técnicos, la sangre se compone de: humedad 80%, sustancias sólidas 20%, 8-10% de humedad. Por supuesto la composición dada aquí para la sangre es una medida general con respecto a muchos animales. Efectivamente, según se trate de cerdos, vacas, ovejas, etc.; esta composición puede variar. Por ejemplo, en el caso de las ovejas el contenido total en sólidos suele ser de un 18%, mientras que en cerdos ese mismo contenido se eleva hasta un 21% del total de la sangre (FEDNA, 2005).

La sangre tiene aproximadamente una densidad de  $1,05 \text{ kg/dm}^3$ , si separamos la misma en sus dos principales componentes (plasma y glóbulos rojos), cada uno de estos tiene a su vez la siguiente densidad: densidad del plasma  $1,03 \text{ kg/dm}^3$  (aproximadamente), densidad de los glóbulos rojos  $1,09 \text{ Kg/dm}^3$  (aproximadamente) (FEDNA, 2005).

### **2.2.2. El cuy**

(Sandoval, 2013) citado por (Chauca, 1997) expresan que el cuy (*Cavia porcellus*) está clasificado por su anatomía gastrointestinal como un animal de fermentación postgástrica junto con el conejo y la rata, su comportamiento nutricional se asemeja, de adulto, más a un poligástrico con procesos de fermentación mixta y capacidad degradadora de celulosa, que a un monogástrico estricto); es decir, el cuy es considerado como una especie herbívora Mono gástrica, que posee un estómago simple por donde pasa rápidamente la ingesta, ocurriendo allí y en el intestino delgado la absorción de aminoácidos, azúcares, grasas, vitaminas y algunos minerales en un lapso de dos horas, tiempo menor al detectado en conejos; por lo que se infiere que el cuy digiere proteínas y lípidos 4 a 19% menos que el conejo. Sin embargo, el pasaje del bolo alimenticio por el ciego es más lento, pudiendo permanecer en él parcialmente por 48 horas; de la acción de este órgano depende la composición de la ración, además se sabe que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes; siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas.

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo. (Chauca de Zaldivar, 1993)

El cuy, especie herbívora mono gástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana. Realiza cecotrófia para reutilizar el nitrógeno. Según su anatomía gastrointestinal está clasificado como fermentador postgástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego (Ataucusi Quispe, 2017) citado por: Gómez y Vergara, 1993

La flora bacteriana existente en el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra. La producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial y vitaminas del complejo B la realizan microorganismos, en su mayoría bacterias Gram-positivas, que pueden contribuir a cubrir sus requerimientos nutricionales por la reutilización del nitrógeno través de la cecotrófia, que consiste en la ingestión de las cagarrutas. (PERU CUY 2010).

El ciego de los cuyes es menos eficiente que el rumen debido a que los microorganismos se multiplican en un punto que sobrepasa al de la acción de las enzimas proteolíticas. A pesar de que el tiempo de multiplicación de los microorganismos del ciego es mayor que la retención del alimento, esta especie lo resuelve por mecanismos que aumentan su permanencia y en consecuencia la utilización de la digesta (Ataucusi Quispe, 2017) citado por: Gómez y Vergara, 1993.

- **Necesidades nutritivas de cuyes**

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Aún no han

sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos.

Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza (Numbela Rico E. (2003).

Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar convenientemente su precocidad y prolificidad, así como su habilidad reproductiva.

**Tabla2: Requerimiento nutritivo de cuyes**

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	(%)	18	18-22	13-17
ED <sup>1</sup>	(kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
Fibra	(%)	8-17	8-17	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4 0,7
Magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1 0,3	0,1 0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

Fuente: (Caicedo, 1990)

**Tabla3: Concentración de la dieta en general**

NUTRIENTES	CONCENTRACIÓN EN LA DIETA
Proteína,%	18.0
Energía Digestible, kcal/kg.	3000.0
Fibra,%	10.0
Ácido graso insaturado. %	<1.0
Aminoácidos	
Arginina, %	1.2
Histidina, %	0.35

Isoleucina, %	0.6
Leucina, %	1.08
Lisina, %	0.84
Metionina, %	0.6
Fenilalanina, %	1.08
Treonina, %	0.6
Triptofano, %	0.18
Valina, %	0.84

Fuente: (NRC 1995. Requerimientos mínimos, no incluye márgenes de seguridad)

Las condiciones de medio ambiente, edad y sexo influirán en los requerimientos. El conocimiento de las necesidades de nutrientes de los cuyes nos permite elaborar raciones balanceadas que cubran estos requerimientos (National Research Council, 1978).

- **Proteína**

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. Existen aminoácidos esenciales que se deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados.

El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento. Para cuyes manejados en bioterios, la literatura señala que el requerimiento de proteína es del 20 por ciento, siempre que esté compuesta por más de dos fuentes proteicas. Este valor se incrementa a 30 o 35 por ciento, si se suministra proteínas simples tales como caseína o soya, fuentes proteicas que pueden mejorarse con la adición de aminoácidos (Ataucusi Quispe, 2017) citado por: Gómez y Vergara, 1993

- **Fibra**

Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer

la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través de tracto digestivo. El aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta (FAO, 2017).

- **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. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo (FEDNA, 2005).

- **Grasa**

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. Estas deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3 por ciento es suficiente para lograr un buen crecimiento, así como para prevenir la dermatitis (FAO, 2017).

- **Agua**

Por costumbre a los cuyes se les ha restringido el suministro de agua de bebida; ofrecerla no ha sido una práctica habitual de crianza. Los cuyes como herbívoros siempre han recibido pastos succulentos en su alimentación con lo que satisfacían sus necesidades hídricas.

Las condiciones ambientales y otros factores a los que se adapta el animal, son los que determinan el consumo de agua para compensar las pérdidas que se producen a través de la piel, pulmones y excreciones.

La necesidad de agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben. Si se suministra un forraje succulento en cantidades altas (más de 200 g) la necesidad de agua se cubre con la humedad del forraje, razón por la cual no es necesario suministrar agua de bebida (Ataucusi Quispe, 2017) citado por: Gómez y Vergara, 1993

### **2.2.3 Composición de alimentos**

La alimentación en cuyes es uno de los aspectos más importantes, debido a que éste depende el éxito de la producción, por tanto, se debe garantizar la producción de forraje suficiente considerando, que el cuy es un animal herbívoro y tiene una gran capacidad de consumo de forraje. El dotar a los animales de una alimentación insuficiente en calidad y cantidad, trae como consecuencia una serie de trastornos; en reproductores los problemas frecuentes son: retraso en la fecundación, muerte embrionaria, abortos y nacimiento de crías débiles y pequeñas con alta mortandad.

Para lograr que los cuyes tengan buena producción y crezcan rápidamente, se les debe suministrar un alimento adecuado de acuerdo a sus requerimientos nutritivos.

Los nutrientes son sustancias que se encuentran en los alimentos y que el animal utiliza para mantenerse, crecer y reproducirse. Los animales necesitan diferentes proporciones de nutrientes (PERU CUY, 2010) Citado por (Zaldívar y Rojas, 1968).

En cuyes los sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción, sea del concentrado que, del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación, pues puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función de un mayor uso de balanceados (PERU CUY, 2010).

Los sistemas de alimentación en cuyes se adecuan de acuerdo a la disponibilidad de alimento y los costos que estos tengan a través del año. De acuerdo al tipo de crianza (familiar, familiar-comercial y comercial) y a la disponibilidad de alimento, se pueden emplear tres sistemas de alimentación, los cuales se describen a continuación:

Alimentación en base a forraje consiste en el empleo de forraje como única fuente de alimentos, por lo que existe dependencia a la disponibilidad de forraje, el cual está altamente influenciado por la estacionalidad en la producción de forrajes, en este caso, el forraje es la fuente principal de nutrientes y asegura la ingestión adecuada de vitamina C. (Numbela Rico E, 2003)

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

#### **3.1. HIPÓTESIS**

Ha = Los niveles de proteína de la harina de sangre influyen directamente en los índices productivos en la etapa de crecimiento-engorde de cuyes (*Cavia porcellus*).

#### **3.2. OBJETIVOS**

##### **3.2.1. Objetivo general**

Evaluar tres niveles de proteína de harina de sangre en cuyes (*Cavia porcellus*) como dieta suplementaria en la etapa de crecimiento-engorde.

##### **3.2.2. Objetivos específicos**

Identificar el efecto que produce la administración de harina de sangre en cuyes en la etapa de crecimiento-engorde.

Analizar los parámetros productivos de cada tratamiento en la etapa de crecimiento-engorde.

Analizar la rentabilidad económica de los tratamientos utilizados.

## **CAPÍTULO IV**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **4.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO**

La presente investigación se efectuó en la hacienda La Primavera “Granja productiva”, ubicada en el barrio Rumipamba central, del cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, entre las coordenadas geográficas 78° 34' 55' de longitud Oeste y 01° 01' 28" de latitud Sur, a la altitud de 2683 m.s.n.m. (sistema de posicionamiento global GPS).

#### **4.2. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR**

##### **4.2.1. Clima**

Esta zona posee clima temperado a frío, con precipitación media de 61,59 mm/mes, temperatura media de 13,6°C, temperatura máxima anual de 27,2°C, temperatura mínima de -0,2°C, humedad relativa de 73%, evaporación 120,5 mm/mes, horas luz de 147,7 horas/mes y velocidad del viento de 17 km/h (INAMHI, 2014).

#### **4.2. EQUIPOS Y MATERIALES**

##### **4.2.1. Material experimental**

Cuyes machos mestizos (25 días de edad)

Inclusión de Harina de sangre (2, 4 y 6%)

##### **4.2.2. Equipos y herramientas**

Balanza analítica 2 Kg (0,1 g)

Equipos de limpieza y desinfección

Insumos para control de plagas (ivermectina, negubón)

Equipos de faenamiento

### 4.3. FACTOR EN ESTUDIO

T0:	0% de inclusión harina de sangre en el balanceado + forraje verde (alfalfa y rastrojo de maíz)
T1:	2% de inclusión harina de sangre en el balanceado +forraje verde (alfalfa y rastrojo de maíz)
T2:	4% de inclusión harina de sangre en el balanceado +forraje verde (alfalfa y rastrojo de maíz)
T3:	6% de inclusión harina de sangre en el balanceado +forraje verde (alfalfa y rastrojo de maíz)
La dieta diaria consistió en proporcionar 70% de forraje verde (alfalfa, hojas de maíz) + 30% de balanceado	

### 4.4. TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron cuatro como se detalla en la tabla 4.

**Tabla4: Tratamientos**

<b>Niveles</b>	<b>Repetición</b>	<b>N° Animales</b>
0%	R3	15 cuyes
2%	R3	15 cuyes
4%	R3	15 cuyes
6%	R3	15 cuyes
<b>Total:</b>	<b>12 R</b>	<b>60 cuyes</b>

## **4.5. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones.

Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado y prueba de significación mediante Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos.

### **4.5.1. Características del ensayo**

Cada unidad experimental se conformó de una poza con cinco cuyes machos mestizos de 25 días de edad.

Numero de tratamientos:	4
Numero de repeticiones:	3
Número de pozas:	12
Largo de la poza:	1,20 m
Ancho de la poza:	1,00 m
Área de la poza:	1,20 m
Número de animales por poza:	5
Número total de animales:	60
Espacio entre camino:	1,00 m
Área total del ensayo:	45,60 m <sup>2</sup>

#### 4.5.2. Esquema de la disposición del ensayo

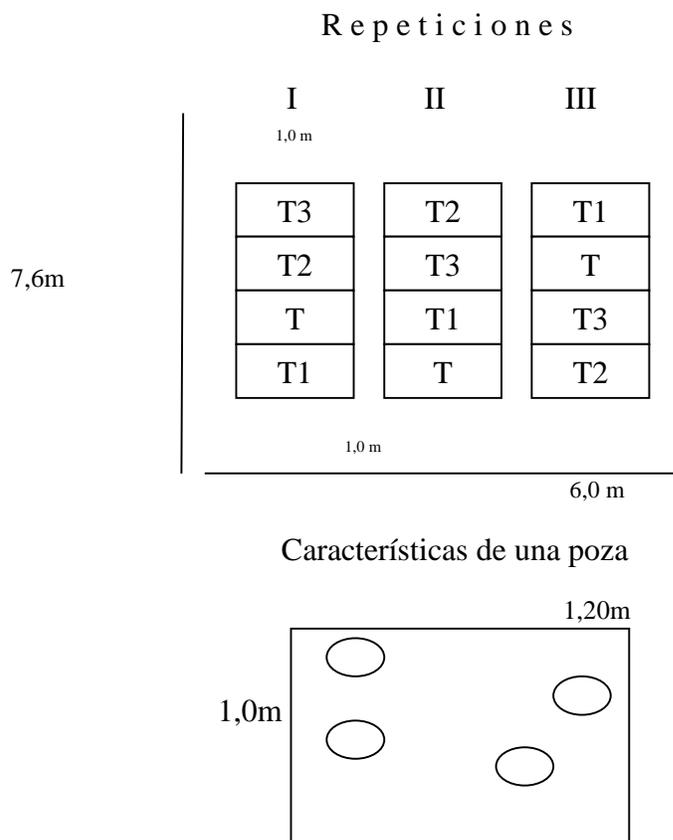


Figura 1: Esquema de la disposición del ensayo

#### 4.6. VARIABLES RESPUESTA

##### 4.6.1. Ganancia de peso (g)

Se pesó con la ayuda de una balanza analítica (2 kg), a cinco cuyes machos que fueron distribuidos en cada poza, tomando el peso inicial a los 8 días de iniciado el ensayo y peso final a los 64 días de haber finalizado el mismo. La ganancia en peso se obtuvo por diferencias de pesos (peso inicial – peso final). Teniendo en cuenta que la toma de los datos se realizó cada 8 días. Los valores se expresaron en gramos.

#### **4.6.2. Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia se obtuvo mediante el registro de la ganancia en peso de cada animal y el consumo de alimento del mismo, efectuando las lecturas cada 8 días, durante el transcurso de todo el ensayo. Se aplicó la fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia en peso}}$$

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

Al finalizar el ensayo (64 días de transcurrido), se determinó el rendimiento a la canal, registrando el peso vivo de cada cuy y el peso después de faenado (sin vísceras, pelo). Los resultados se expresaron en porcentaje, aplicando la siguiente fórmula:

$$RC = \frac{\text{Peso a la canal}}{\text{Peso vivo}} \times 100$$

#### **4.6.4. Mortalidad, %**

La mortalidad se obtuvo mediante la contabilización de los animales muertos durante el ensayo. Los valores se expresaron en porcentaje.

### **4.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Los análisis estadísticos fueron efectuados utilizando el software estadístico InfoStat Maestrías versión libre. El análisis económico se realizó utilizando el software Microsoft Excel versión 14.0.

## **4.8. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.8.1. Instalación del ensayo**

- Adquisición de animales

Los cuyes para el ensayo se adquirieron en la parroquia San Miguel del cantón Salcedo, en la hacienda la primavera, en número de 60 cuyes, raza mestiza, todos machos, de 25 días de edad con un periodo de adaptación de tres días al momento del inicio del ensayo, con un peso aproximado de 438g, los que fueron distribuidos en la densidad de cinco cuyes por poza.

### **4.8.2. Adquisición de la harina de sangre**

La harina de sangre se obtuvo del faena miento de animales bovinos que se sacrifican en el Camal Municipal de la ciudad de Quito. La harina de sangre se adquiere en sacos de 45 kg, de color rojo marrón.

### **4.8.3. Manejo del área de crianza de cuyes**

- Características del galpón

El galpón fue de bloques, con pisos de cemento, con su respectiva ventilación, con una altura de 3 m, largo de 5 m y ancho de 3 m, con cubierta de zinc.

- Preparación de pozas

Las pozas fueron de cemento, en las cuales se colocaron carteles de identificación de cada uno de los tratamientos y comederos respectivamente.

- Desinfección de pozas

Se realizó la desinfección completa de todo el galpón y pozas utilizando cal viva; se procedió a desinfectar surtiendo cal viva por todas las ares de cada poza.

- Adecuación de las pozas

Seguido de la desinfección, se colocó tamo de arroz en un espesor de 5cm por poza.

- Identificación de los animales

Se procedió a colocar los aretes a cada uno de los animales para llevar un registro detallado de cada uno de ellos, de acuerdo a los tratamientos; se realizó una pequeña perforación en la parte superior de la oreja del cuy, utilizando unas pequeñas tiaras para su respectiva numeración.

- Control sanitario

El control sanitario se efectuó para evitar la presencia de parásitos. Se procedió a la aplicación de Ivermectina 2 gotas por animal en la parte superior del cuello y Negubon por aspersión por todo el galpón antes del inicio el ensayo.

- Suministro de alimento

La ración de alimenticia de balanceado más los niveles de harina de sangre, se administraron en base a los requerimientos de la etapa de engorde de cuyes, los cuales se presenta en la siguiente tabla 5 y la composición nutricional en la tabla 5.

**Tabla5: Composición de las raciones experimentales para la etapa de engorde de cuyes**

Ingredientes	Composición de la ración (%)			
	T1	T2	T3	T
Maíz amarillo nacional	35,00	35,00	35,00	35,00
Trigo, afrecho	13,18	8,40	14,95	10,90
Arroz, polvillo, cono	7,27	14,31	6,54	6,59
Girasol, torta	20,45	20,45	15,68	20,45
Palmiste, torta	7,54	9,09	14,00	8,63
Soya, torta, 46	6,59	1,06	0,00	10,45
Harina de sangre	2,00	4,00	6,00	0,00
Galleta	4,00	4,00	4,00	4,00
Aceite Palma	0,84	0,47	0,59	0,84
Calcio, carbonato, 38	2,29	2,31	2,36	2,29
Sal, yodada	0,27	0,27	0,27	0,27
Metionina, dl, 99	0,04	0,09	0,09	0,04
Premezcla	0,18	0,18	0,18	0,18
Drytox	0,18	0,18	0,18	0,18
Salgard	0,04	0,04	0,04	0,04
Clortetra 50	0,04	0,04	0,04	0,04
Coccidiostato	0,04	0,04	0,04	0,04
Total	100	100	100	100

Elaborado por: Alexandra Barreros

**Tabla6: Composición nutricional de las raciones experimentales para la etapa de engorde de cuyes**

Ingredientes	T1	T2	T3	T0	REQUERIMIENTO
Eng. Meta, Aves, Mc/kg	2,65	2,65	2,65	2,65	2,65
Proteína, %	17,96	17,66	17,89	17,96	17,96
Grasa, %	5,07	5,02	5,00	5,01	5,01
Fibra, %	9,21	9,35	9,36	9,36	9,36
Calcio, %	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fósforo total, %	0,52	0,52	0,51	0,52	0,52
Potasio, %	0,62	0,62	0,62	0,63	0,62
Sodio, %	0,16	0,16	0,16	0,15	0,16
Cloro, %	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Lisina, %	0,82	0,81	0,82	0,82	0,82
Metionina, %	0,27	0,27	0,30	0,27	0,27
Metionina + cistina, %	0,61	0,62	0,62	0,62	0,62
Treonina, %	0,64	0,64	0,65	0,64	0,64
Triptofano, %	0,22	0,22	0,22	0,21	0,22

Elaborado por: Alexandra Barreros

El balanceado más la harina de sangre se preparó de acuerdo a las cantidades correspondientes para dotar los tres niveles de contenido de harina de sangre propuesto para el ensayo. La tabla 5, muestra las cantidades de balanceado y de harina de sangre para cada tratamiento, lo que correspondió a la dieta alimenticia suministrado en cada semana del engorde.

Tanto el balanceado como el forraje verde fueron pesados y se administró a las 8h00am y 15h00pm de lunes a domingos hasta la culminación del ensayo. Teniendo en cuenta que en criadero se trabaja con 70% de forraje verde y el 30% de balanceado.

### **Análisis bromatológico y microbiológico**

El anexo 28, detalla los resultados del análisis bromatológico de una muestra de harina de sangre de bovinos, efectuado en el laboratorio Nutrición y Bromatología, de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, con el objeto de observar los contenidos de materia seca, agua, cenizas, proteína bruta, fibra cruda, extracto etéreo, extracto libre de nitrógeno y energía.

La tabla 7, muestra los resultados obtenidos en el análisis. Con estos resultados vemos que la harina de sangre contiene elementos de importancia en la alimentación de los cuyes, de ahí la importancia de poder suministrarla a este tipo de animal comercialmente potencial en nuestra provincia y país, donde la crianza necesita incrementar su engorde óptimo de acuerdo a la demanda.

**Tabla 7: Análisis bromatológico de la harina de sangre**

Parámetro analizado	Resultado	
	Unidades	Resultados
Materia seca	%	85,96
Agua	%	14,04
Cenizas	%	5,75
Proteína bruta	%	70,74
Fibra cruda	%	1,32
Extracto etéreo	%	7,42
Extracto libre de nitrógeno	%	0,73
Energía	Kcal/kg	4825,44

Fuente: Alexandra Barreros

En el anexo 29, se registra los resultados del análisis microbiológico de una muestra de harina de sangre, efectuado en los laboratorios de Labolab ubicados en Quito, Ecuador, con el objeto de observar la presencia de aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras.

La tabla 8, presenta los resultados, observándose que la muestra presentó  $39 \times 10^5$  ufc/g de aerobios mesófilos, los cuales se encuentran en el aire (bacterias, mohos y levaduras, que no necesariamente representa flora patógena),  $36 \times 10^3$  ufc/g de coliformes totales, cuyos niveles no son altos,  $32 \times 10$  upm/g de mohos y  $51 \times 10$  upl/g de levaduras, cuya presencia es baja; lo que indica que, la harina de sangre, no mostró presencia relevante de microorganismos nocivos para la salud de los cuyes y para la salud humana, por lo que las técnicas de adicionar porcentajes de harina de sangre al balanceado como dotación alimenticia en la etapa de engorde son aceptables como tecnología limpia, sin afectar al medio ambiente. Según (Alinsumos, 2015), la harina de sangre es un subproducto de la industria de carnes, obtenida por la desecación de la sangre, esta harina se caracteriza por el alto contenido de proteína, la cual es de baja degradación ruminal. La harina de sangre es un alimento proteico valioso. De acuerdo con sus características nutricionales tiene mayor utilización en monogástricos y en ruminantes su mayor importancia está representada como un controlador de consumo en casos de suplementos ofrecidos a voluntad de los cuales se desea un consumo determinado.

**Tabla 8: Análisis microbiológico de la harina de sangre**

Parámetro analizado	Resultado	
	Unidades	Resultados
Recuento de aerobios mesófilos	ufc/g	$39 \times 10^5$
Recuento de coliformes totales	ufc/g	$36 \times 10^3$
Recuento de mohos	upm/g	$32 \times 10$
Recuento de levaduras	upl/g	$51 \times 10$

Fuente: Alexandra Barreros

- Aseo y mantenimiento de las pozas

Esta labor se realizó cada semana con ayuda de una pala y costales, para retirar el abono de cada poza y colocar una nueva cama con tamo de arroz. Estas labores se efectuaban las primeras horas de la mañana antes de la alimentación.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 5.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

**Tabla9. Indicadores Productivos a base de harina de sangre en cuyes.**

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T0</b>	<b>ESM</b>	<b>Valor de P</b>
GP	126,88 <sup>a</sup>	168,23 <sup>a</sup>	180,74 <sup>a</sup>	150,23 <sup>a</sup>	17,89	0,4506
CA	5,56 <sup>a</sup>	3,91 <sup>a</sup>	3,58 <sup>a</sup>	4,03 <sup>a</sup>	0,63	0,2275
RC %	88,20 <sup>b</sup>	90,25 <sup>ab</sup>	92,33 <sup>a</sup>	90,31 <sup>ab</sup>	0,72	0,0366

abc= Medias con rangos significativos prueba de Tukey al 0,05. ESM: Error estándar de la media. GP: Ganancia de peso. CA: Conversión alimenticia. RC: Rendimiento a la canal. T1: Dieta con 2% de inclusión de harina de sangre. T2: Dieta con 4% de inclusión de harina de sangre. T3: Dieta con 6% de inclusión de harina de sangre. T0: Dieta sin inclusión de harina de sangre.

En la tabla 9 se observan los resultados obtenidos de los indicadores productivos en cuyes, en el indicador productivo ganancia de peso (GP) los resultados obtenidos no registraron diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ).

En la variable conversión alimenticia (CA) tampoco se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ),

Por otra parte, en la variable rendimiento a la canal si se registraron diferencias estadísticas significativas al 5% donde el mejor tratamiento resultó T3 (dieta con 6% de inclusión de harina de sangre) con un rendimiento a la canal del 92,33% ( $p < 0,05$ ). En la prueba de Tukey al 5% se obtuvieron dos rangos de significación siendo (a) el primero T3 con 92,33% y en último con el rango (b) el tratamiento T1 dieta con 2% de inclusión de harina de sangre con 88,20%.

## **Mortalidad**

La evaluación de la mortalidad en cada tratamiento con dotación alimenticia de balanceado más tres niveles de harina de sangre, en la etapa de crecimiento – engorde de cuyes mestizos, no presentó mortalidad en ninguno de los tratamientos hasta los 64 días que duró la investigación.

El haber manejado cantidades pequeñas de cuyes permitió que ellos se desarrollen de una mejor manera, ya que no hubo peleas entre ellos por el espacio físico. Según menciona (Madrid, 1999) otras de las ventajas de la harina de sangre, es el tener un coeficiente de digestibilidad del 99%. La harina de sangre es de gran valor nutritivo por el contenido de lisina uno de los aminoácidos más importantes. Este aminoácido proviene de la alimentación vegetal del ganado, además suele ser un factor limitante en el crecimiento de muchos seres vivos.

Por lo tanto, la harina de sangre al tener una digestibilidad alta, en los cuyes no se tuvo problema alguno en su digestión como adición suplementaria en el balanceado conjuntamente con el forraje lo que permitió mantenerlos a todos sin ningún caso de mortalidad; y es así como se puede ver que en este monogástrico también es posible su suministro alimenticio.

## **DISCUSIÓN**

En la ganancia de peso no se obtuvieron resultados estadísticamente significativos, sin embargo, se registraron diferencias numéricas que reflejan una mayor ganancia de peso en el tratamiento T3 (6% harina de sangre) con una media de 180,74 g y en la observación de campo para producción comercial de cuyes como óptima en el crecimiento-engorde de acuerdo a la demanda. Probablemente no se obtuvo una ganancia de peso estadísticamente significativa debido según lo que manifiesta la (FAO, 2017) que las proteínas son las principales en la constitución de la mayoría de tejidos por lo tanto se requiere este aporte, siendo dependiente en calidad mas no en cantidad a ser suministrados, más aun si no pueden ser sintetizados ciertos aminoácidos esenciales y por lo mismo se debe hacer a través de

diferentes insumos siendo estos entre vegetales y animales, y el forraje utilizado es diferente en su aportación de minerales en sus diferentes estados fenológicos.

Por otra parte el rendimiento a la canal, hace referencia significativa al 5% T3 (dieta con 6% de inclusión de harina de sangre) con 92,33%. Este resultado en cuyes, según indican (Garcés, S, 2003, Cajamarca, D.,2006 y Mullo, L.,2009) citados por (Acosta Chiliquinga, 2010) “que los cuyes presentan rendimientos a la canal entre 69.71 y 79.66%, debiendo tenerse presente lo que señala también (mascotas, 2006) que los cobayos deben disponer siempre de comida de buena calidad, agua limpia y fresca, por cuanto los cobayos, al ser criaturas de hábito no toleran cambios en la presentación, sabor, olor, textura o forma de comida y agua; siendo necesario proporcionarles el mismo tipo de alimento toda la fase de crecimiento-engorde”.

Por otro lado, al no observarse mortalidad en el ensayo, se deduce que se controlaron los factores relacionados al ambiente de crecimiento y desarrollo de los animales como cambios bruscos de temperatura, control del stress o peleas producidas entre machos, por no ser castrados, lo que justifica la utilización del balanceado más adición de harina de sangre, que a más de producir ganancia en peso, mantiene la flora microbiana estable y sana, flora que permite la digestión de los vegetales y la salud gastrointestinal del cuy. En este sentido, (Apelsaguadalajara, 2015), expresa que la harina de sangre es un alimento proteico valioso, por excelencia la mejor fuente de proteína de origen animal debido a su alto porcentaje proteico y la alta composición de aminoácidos. La sangre, derivada del sacrificio de reses se transforma en materia prima que debe de ser procesada de inmediato para cumplir con los más altos estándares de calidad y frescura para la nutrición de los animales, sin causar daño cuando se incorpora a las dietas de animales, ya que representa el alimento no digerido ingerido por los poligástricos.

## **5.2. ANÁLISIS ECONÓMICO**

Para evaluar la rentabilidad de la utilización de tres niveles de harina de sangre más balanceado, en la alimentación de cuyes mestizos en la etapa de engorde, se determinaron los costos de producción del ensayo en 45,60 m<sup>2</sup> que constituyó el área de la investigación (tabla 9), considerando entre otros los siguientes valores: \$ 90,00 para mano de obra, \$ 372,45 para

costos de materiales, dando el total de \$ 462,45.

**Tabla9: Costos de inversión del ensayo (dólares)**

Labores	Mano de obra			Materiales				Costo total \$	
	No.	Costo unit. \$	Sub total \$	Nombre	Unid.	Cant.	Costo unit. \$		Sub total \$
Arriendo del galpón				Galpón	unid	1	20	20,00	20,00
Adquisic. harina sangre	1	12	12,00	Harina san	kg	4,84	18	87,12	99,12
Desinfección de pozas	0,5	12	6,00	Cal	kg	5	0,5	2,50	8,50
Adecuación pozas	0,5	12	6,00	Tamo de arroz	costales	6	2,25	13,50	13,50
				Comederos	hora	12	0,5	6,00	12,00
Adquisic. de animales	0,5	12	6,00	Cuyes	unid	60	3	180,00	186,00
Identificación	1	12	12,00	Aretes	unid	60	0,05	3,00	15,00
Control sanitario	0,5	12	6,00	Negubon	sobre	2	1,25	2,50	8,50
				Ivermectina	cc	20	0,2	4,00	4,00
Pesaje inicial	0,5	12	6,00	Balanza	hora	0,5	0,5	0,25	6,25
Prepar. dieta. Aliment.	0,5	12	6,00	Balanza	hora	1	0,5	0,50	6,50
Dotación de alimento	1,5	12	18,00	Forraje	kg	376,4	0,05	18,82	36,82
				Balanceado	kg	161,3	0,2	32,26	32,26
Aseo y mantenimiento	1	12	12,00	Palas	hora	1	0,5	0,50	12,50
				Costales	unid	5	0,3	1,50	1,50
<b>Total</b>			<b>90,00</b>					<b>372,45</b>	<b>462,45</b>

La tabla 10, indica los costos de inversión del ensayo desglosados por tratamiento. La variación de los costos está dada básicamente por el diferente precio de la harina de sangre según el nivel aplicado. Los costos de producción se detallan en tres rubros que son: costos de mano de obra, costos de materiales y costos de la dotación de alimento a los cuyes.

**Tabla10: Costos de inversión del ensayo por tratamiento**

<b>Tratamiento</b>	<b>Costo de mano de obra (\$)</b>	<b>Costos de materiales (\$)</b>	<b>Costos de alimentación (\$)</b>	<b>Costo total (\$)</b>
T1	23,50	58,56	27,29	109,35
T2	23,50	58,56	41,81	123,87
T3	23,50	58,56	56,33	138,39
T	19,50	58,56	17,77	95,83

La tabla 11, presenta los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo del rendimiento se obtuvo mediante la venta del total de cuyes de cada tratamiento, considerando el precio de un cuy entre \$ 7.00 y 10.00, según el peso final obtenido, para la época en que se sacó a la venta.

**Tabla11: Ingresos totales del ensayo por tratamiento**

<b>Tratamiento</b>	<b>Número de cuyes vendidos</b>	<b>Precio de un cuy (\$)</b>	<b>Ingreso total (\$)</b>
T1	15	7,00	105,00
T2	15	8,50	127,50
T3	15	10,00	150,00
T	15	7,00	105,00

Con los valores de costos e ingresos por tratamiento se calcularon los beneficios netos actualizados, observándose valores positivos en todos los tratamientos, en donde los ingresos superaron a los costos. La actualización de los costos se hizo con la tasa de interés bancaria del 11% anual y considerando los dos meses que duró el ensayo. La relación beneficio costo, presenta valores positivos, el rbc más alto lo tienen el tratamiento T3 (6% de harina de sangre) y T4 (Testigo) siendo de \$0,08 por cada dólar invertido, esto según la Tabla 12

**Tabla12: Cálculo de la relación beneficio costo de los tratamientos con tasa de interés al 11%**

Tratamiento	Ingreso total	Costo total	Factor de actual.	Costo total actual.	Beneficio neto actual.	RBC
T1	105,00	109,35	0,9803	110,33	5,33	0,95
T2	127,50	123,87	0,9803	124,85	2,65	1,02
T3	150,00	138,39	0,9803	139,37	10,63	1,08
T	105,00	95,83	0,9803	96,81	8,19	1,08

$$\text{Factor de actualización } Fa = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Tasa de interés anual  $i = 11\%$  a enero del 2016

Período  $n =$  dos meses de duración del ensayo

$$\text{RBC} = \frac{\text{Beneficio neto actualizado}}{\text{Costo total actualizado}}$$

### 5.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Los resultados estadísticos obtenidos en la dotación de tres niveles de harina de sangre más balanceado, en la alimentación de cuyes mestizos (*Cavia porcellus*), en la etapa de crecimiento - engorde, permiten rechazar la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), por cuanto, el empleo de harina de sangre más el balanceado, no mostró datos significativos en las variables ganancia de peso y conversión alimenticia según el valor de  $p$ , aunque el rendimiento a la canal haya sido significativo en uno de sus tratamientos.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

#### 6.1. CONCLUSIONES

El administrar harina de sangre en el balanceado conjuntamente con forraje en la dieta del cuy en la etapa crecimiento-engorde, se puede concluir que este tipo de alimentación causó que tengamos pesos mayores a una dieta sólo con forraje o con los balanceados comunes, pese a que estadísticamente no es relevante. Por otra parte no fue contraproducente en la ingesta de este tipo de dieta, por lo cual se podría hacer más investigaciones con respecto a la adición de la harina de sangre.

Los parámetros productivos para el tratamiento T1 (dieta con 2% de inclusión de harina de sangre), obtuvo una media en ganancia de peso de 126,88 siendo el de media mayor a comparación de los otros tratamientos, en conversión alimenticia obtuvo un valor alto de 5,56; rendimiento a la canal de 88,20% que fue el valor más bajo de todos los tratamientos y una relación beneficio costo de \$0,05 menos, es decir está en pérdida. El tratamiento T2 (dieta con 4% de inclusión de harina de sangre), obtuvo un valor medio en ganancia de peso de 168,23 g; conversión alimenticia de 3,91 que fue el segundo valor aceptable a todos los tratamientos, un rendimiento a la canal de 90,25% y una relación beneficio costo de \$0,02 por dólar invertido. El tratamiento T3 (dieta con 6% de inclusión de harina de sangre), tuvo como resultado en el valor medio en el índice ganancia de peso 180,74; en conversión alimenticia 3,58 siendo éste valor el mejor de todos los tratamientos y con el mejor rendimiento a la canal con un valor de 92,33%; además con una relación beneficio-costo de \$0,08 y por último el T4 (dieta sin inclusión de harina de sangre) donde se obtuvo como medias de los índices productivos lo siguiente, ganancia de peso 150,23 g; conversión alimenticia 4,03, rendimiento a la canal de 90,31% y relación beneficio costo de \$0,08. Por lo tanto al analizar los resultados de los tratamientos se concluye que aunque estadísticamente no se obtuvo significancia total en uno solo de los tratamientos, numéricamente si hubo diferencia notable en el tratamiento T3, por lo tanto es recomendable su uso en la dieta de cuyes la utilización de inclusión de harina de sangre al 6% .

## 6.2. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta Chiliquina, A. (2010). *Evaluación de tres concentrados comerciales en ola etapa de crecimiento-engorde de cuyes*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Arzuaga, T. (01 de 05 de 2013). *Aprovechamiento de la Sangre*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/timestel/aprovechamiento-de-la-sangre>
- Ataucusi Quispe, S. (junio de 2017). *Crianza de cuy del peru y para en mundo*. Obtenido de <https://www.slideshare.net/huaripaucar/crianza-de-cuy-del-peru-y-para-en-mundo>.
- Caicedo. (1990). *Requerimientos nutricionales. 1990. Universidad de Nariño*. Pasto (Colombia) : <http://norumiantesiasa1.blogspot.com/2014/08/requerimientos-nutricionales-cuyes.html>.
- Calsamiglia, A., Ferret, A., & Bach, A. (2016). *Harina de sangre spray*. Obtenido de <http://www.fundacionfedna.org/subproductos-fibrosos-humedos>
- Castro Cancino, J., & Telles Velásquez, R. (2013). *Evaluación de tres niveles de harina del fruto de siempreviva (Sempervivum tectorum) para el crecimiento y engorde de cuyes (Cavia porcellus)*. Obtenido de [revistas.unjbg.edu.pe/index.php/CYD/article/view/295/250](http://revistas.unjbg.edu.pe/index.php/CYD/article/view/295/250)
- Cayambe Paguay, L. (2016). *Evaluación de la harina de cabezas de camarón y su efecto en la contratación de cuyes durante la etapa de crecimiento-engorde*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5382>
- Chauca de Zaldivar, L. (1993). *Conocimientos Basicos de Anatomia y Fisiologia*. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=VxLVzsZ5HWcC&pg=PA37&lpg=PA37&dq=La+fisiolog%C3%ADa+digestiva+estudia+los+mecanismos+que+se+encargan+de+transferir+nutrientes+org%C3%A1nicos+e+inorg%C3%A1nicos+del+medio+ambiente+al+medio+interno,+para+luego+ser+conduc>
- Chauca, L. (1997). *Produccion de cuyes*. Obtenido de FAO: [http://redi.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5225/1/Tesis%202003%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20\(2\)%20-CD%20171.pdf](http://redi.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5225/1/Tesis%202003%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20(2)%20-CD%20171.pdf)
- FAO. (2017). *Produccion de cuyes (Cavia porcellus). Nutrición Y Alimentación*. Departamento De Agricultura. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/W6562s/w6562s04.htm#TopOfPage>
- Farfan Lopez, C., & Gordon, G. (2013). *Evaluación nutricional de una mezcla de harina de maíz con harina de víscera y harina de sangre y plumas utilizada en la alimentación de aves*. Venezuela: Zootecnia Trop. vol.31.
- FEDNA. (2005). *Características de los alimentos y Piensos de origen animal*. Obtenido de <http://www.analizacalidad.com/docftp/fi1119carpiensos.htm>
- Hurtado Nery, V., Carreño Gonzalez, N., Murillo, G., & Granados, J. (2008). *Efectos de la inclusión de ripo de harina de sangre sobre los parámetros productivos de codornices (coturnix coturnix japónica)*. Colombia: Orinoquia.
- INAMHI. (2014). *Instituto Nacional de Meteorologia e Hidrologia*.

- Laure Callisaya, M. (2003). *Efecto de la suplementación con harina de lombriz (Eisenia foetida) y harina de sangre en cuyes (Cavia porcellus L.) mejorados en crecimiento*. Obtenido de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=cidab.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expression=mfn=010752>
- Lema Naula, L. (2016). *Evaluación de harina de Theobroma cacao (Cascajilla de cacao) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecim.* Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5254>
- Madrid, A. (1999). *Aprovechamiento de los subproductos cárnicos* (Primera ed.). Madrid, España: Mundi-Prensa.
- Maza Angulo, L. (2006). *HARINAS PROTEICAS DE ORIGEN ANIMAL Y SU IMPORTANCIA EN LA NUTRICION DE RUMIANTES*. Obtenido de <http://azoosubol.galeon.com/cvtae275734.html>
- Mendoza Ticona, J. (2002). *Niveles de harina de sangre y uso de subproductos de la molienda del trigo en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus) en crecimiento*. Obtenido de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=cidab.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expression=mfn=009842>
- Morejon Ayala, L., & Valenzuela Bedon, E. (2012). *Efecto De La Harina De Sangre De Bovino En La Alimentación De La Tilapia Roja (Oreochromis Sp)*. Ibarra: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/790>.
- NRC 1995. *Requerimientos mínimos, no incluye márgenes de seguridad*. (s.f.). <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/180/16/03%20AGP%20102%20REVISION%20DE%20LITERATURA.pdf>.
- Numbela Rico E. (2003). *Manual sobre manejo de cuyes*. Benson Agriculture and Food Institute. Provo, UT, EE.UU. Obtenido de <http://www.conocimientosweb.net/dcmt/ficha9384.html>
- PERU CUY. (Febrero de 2010). *Crianza de cuyes Peru*. Obtenido de <https://granjadecuyes.wordpress.com/tag/tipo-de-cuyes/>
- Ricci, O. (2012). *Harina de sangre*. Argentina: Engormix.
- Sandoval, H. (2013). *Evaluación de diferentes tipos de dietas en cobayos en crecimiento*. Obtenido de [http://redi.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5225/1/Tesis%2003%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20\(2\)%20-CD%20171.pdf](http://redi.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5225/1/Tesis%2003%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20(2)%20-CD%20171.pdf)
- Zamora Guaman, S. (2016). *RENDIMIENTO Y COMPOSICIÓN CORPORAL DE CUYES (CAVIA PORCELLUS) SUPLEMENTADOS CON TRES NIVELES DE HARINA DE SANGRE BOVINO (BOS TAURUS) PROCESADA ARTESANALMENTE*. Trujillo, Peru: <http://dspace.unitru.edu.pe/xmlui/handle/UNITRU/3568>.

### 6.3: ANEXOS

## ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE SANGRE



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**LABORATORIO DE NUTRICION Y BROMATOLOGIA**  
Dirección: Av. 4 de Febrero y Av. 28 de Agosto, 23010231

---

**REPORTE DE RESULTADOS**

Fecha/Lugar	Riobamba-marzo-2014	Comprobante de ingreso	0050141
Tipo de muestra	Harina de sangre	Código de muestra	13-053
Propietario	ALEXANDRA BARREROS	Análisis solicitado	Proximal

PARÁMETRO	Resultado
MATERIA SECA	85.96%
AGUA	14.04%
CENIZAS*	5.75%
PROTEINA BRUTA (x6.25)*	70.74%
FIBRA CRUDA*	1.32%
EXTRACTO ETERE*	7.42%
EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO*	0.73%
ENERGIA	4825.44 KCal/Kg

\* RESULTADOS EXPRESADOS EN BASE FRESCA



Ing. MSc. Patricio Guevara  
JEFE DE LABORATORIO





BQF. Sandra López S.  
TÉCNICA DE LABORATORIO

CONTRIBUYENDO EN LA ALIMENTACION ANIMAL

# ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA DE SANGRE



Orden de trabajo N° 141306  
Hoja 1 de 1

**NOMBRE DEL CLIENTE:** Barreros Chituisa Alexandra Elizabeth  
**DIRECCIÓN:** Salcedo  
**FECHA DE RECEPCIÓN:** 25 de marzo del 2014  
**MUESTRA:** Harina de Sangre  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Polvo homogéneo color rojo oscuro  
**ENVASE:** Funda  
**FECHA DE ELABORACIÓN:** -----  
**FECHA DE VENCIMIENTO:** -----  
**LOTE:** -----  
**FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:** 25 – 31 de marzo del 2014  
**REFERENCIA:** 141306  
**MUESTREO:** Por cliente  
**CONDICIONES AMBIENTALES:** 23°C 63%HR

## ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/g)	NTE INEN 1 529-5	39 x 10 <sup>5</sup>
Recuento de Coliformes totales (ufc/g)	NTE INEN 1 529-7	36 x 10 <sup>3</sup>
Recuento de Mohos (upm/g)	NTE INEN 1 529-10	32 x 10
Recuento de Levaduras (upl/g)	NTE INEN 1 529-10	51 x 10

NOTA: Producto contaminado microbiológicamente.

Dr. Oscar Luzuriaga  
PRESIDENTE

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.  
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

\* Autorización de envío vía electrónica: Dr. Oscar Luzuriaga – Pdtfe. Fecha emisión: 1-04-2014  
Este informe no reemplaza al original y será válido únicamente por escrito en hoja membretada con sellos respectivos y firma original de la persona responsable. Edición electrónica : Ed 01: Abril 2010

**INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACION NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO**  
Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.  
Avenida Amazonas y Calle 12 B – 2do. Piso – Telefax: 2563225 / 2235404 / 3214333 / 3214353 Cel.: 09 0442-153  
www.labolab.com.ec E-mails: olg@ecnet.net / drluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec  
Quito – Ecuador

## **CAPÍTULO VII**

### **PROPUESTA**

#### **7.1. TÍTULO**

Alimentación de cuyes mestizos en la etapa de crecimiento-engorde, con la utilización de 6% de harina de sangre más balanceado, como dieta alimenticia suplementaria.

#### **7.3. DATOS INFORMATIVOS**

La Institución involucrada en la propuesta es la Universidad Técnica de Ambato y la Facultad de Ciencias Agropecuarias con la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia quien será la encargada de difundir esta nueva alternativa a la comunidad productora de cuyes tanto en la provincia como a sus alrededores en cuanto a la utilización de harina de sangre en la dieta alimenticia.

#### **7.4. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

Esta propuesta se planteó en relación a los mejores resultados encontrados en la investigación y en el análisis económico, en donde se observó que, los cuyes se desarrollaron mejor con la dotación de la ración alimenticia compuesta por balanceado más 6% de harina de sangre.

Además, es una alternativa a la alimentación con balanceado para los cuyes dada su amplia digestibilidad del 99%, su alto contenido de proteína y diversos aminoácidos importantes para el crecimiento y engorde.

#### **7.5. JUSTIFICACIÓN**

Los cuyes necesitan una alimentación variada, según se trate de la etapa fisiológica del animal, ya sea por lactancia, crecimiento, engorde o/y reproducción. Siendo necesario como requisitos básicos disponer de proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y el agua, que

el cuy los obtiene de los diversos tipos de alimentación empleados, ya sean a partir de las gramíneas, leguminosas, malezas, hortalizas, concentrados y balanceados (Jácome, 2002).

En el Ecuador el cuy es utilizado como fuente de alimento. La intención es que la producción no quede solo en el consumo propio, sino que se realicen tratamiento técnico así reactivar la economía de la zona y principalmente disminuir la emigración con esa nueva fuente de trabajo.

El manejo y crianza de los cuyes es una actividad que está directamente ligado a la dieta alimentaria de los sectores sociales de menores ingresos del país con esto se busca contribuir a solucionar los ingresos económicos con el objetivo de gestionar nuevos conocimientos sobre la crianza, el cuidado, producción, reproducción y mejoramiento de cuyes.

## **7.6. OBJETIVO**

Dotar a los cuyes mestizos de alimentación en la etapa de crecimiento-engorde, con la utilización de 6% de harina de sangre más balanceado y mejorar los índices productivos.

## **7.7. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

Esta propuesta es factible efectuarla, considerando todos los aspectos técnicos que deben implementarse para llevar adelante una empresa de explotación de cuyes mestizos, con alimentación consistente en forraje verde y la utilización de balanceado más adición de harina de sangre, como también considerando las necesidades económicas, con lo que se conseguirá la obtención de animales de calidad, que sean rentables para el productor.

## **7.8. FUNDAMENTACIÓN**

El cuy (*Cavia porcellus*), es un mamífero roedor oriundo de Sudamérica, muy habitual en Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. Ha recibido nombres muy diversos, como cobaya, cuye, conejillo de indias. Apenas necesita de una dieta muy sencilla y por lo tanto es muy fácil de mantener, se adapta bien a cualquier circunstancia y permite obtener carne con mucha

facilidad. Actualmente abunda como animal doméstico y en sus países originarios como animal productor de carne para el consumo humano, por su alto contenido proteico (Manual de crianza de animales, 2004).

En los países andinos existe una población más o menos estable de 35 millones de animales, la distribución de la población de cuyes en Perú y Ecuador es amplia; se encuentra en la casi totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional y con poblaciones menores.

Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse en zonas tanto frías como cálidas.

A nivel local lo que se pretende es cumplir con los requerimientos nutricionales de los cuyes. Referente al aspecto socio económico ayudar a mejorar la calidad de vida de las personas que se dedican a esta actividad.

## **7.8. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO**

### **Instalación de la explotación**

- Adquisición de animales

Los cuyes serán de raza mestiza, de 25 días de edad, con un peso aproximado entre 438g, los que serán colocados en la densidad de cinco cuyes por poza.

- Periodo de adaptación

Los animales se someterán a un periodo de adaptación de tres días, para luego suministrar la ración alimenticia. La alimentación en este periodo será de 70% de forraje verde y 30% de concentrado.

### **Adquisición de la harina de sangre**

La harina de sangre se obtendrá del faenamiento de animales bovinos que se sacrifican en los Camales Municipales. La harina de sangre se adquiere en sacos de 45 kg, de color rojo marrón.

### **Manejo del área de crianza de cuyes**

- Características del galpón

El galpón será construido de bloques, de pisos de cemento, con su respectiva ventilación, con una altura de 3 m y ancho de 3 m, con cubierta de zinc.

- Preparación de pozas

Las pozas serán de cemento, con sus respectivos comederos y bebederos.

- Desinfección de pozas

Se realizó la desinfección completa de todo el galpón y pozas utilizando cal viva; se procedió a desinfectar surtiendo cal viva por todas las ares de cada poza.

- Adecuación de las pozas

Seguido de la desinfección, se colocará tamo de arroz en un espesor de 5cm por poza.

- Identificación de los animales

Se procederá a colocar aretes a cada uno de los animales, lo que facilitará llevar un registro detallado de cada uno de ellos.

- Control sanitario

El control sanitario se efectuó para evitar la presencia de parásitos. Se procedió a la aplicación de Ivermectina 2 gotas por animal y Negubon por aspersión por todo el galpón antes del inicio el ensayo.

- Suministro de alimento

La ración de alimenticia de balanceado más el 6% de harina de sangre, se administrarán en base a los requerimientos de la etapa de crecimiento-engorde de los cuyes. La composición de la ración alimenticia calculada en porcentajes es la siguiente:

**Ingredientes** **Composición de la ración (%)**

Maíz amarillo nacional	35,00
Trigo, afrecho	14,95
Arroz, polvillo, cono	6,54
Girasol, torta	15,68
Palmiste, torta	14,00
Soya, torta,	0,00
Harina de sangre	6,00
Galleta	4,00
Aceite palma	0,59
Calcio, carbonato	2,36
Sal, yodada	0,27
Metionona, dl, 99	0,09
Premezcla	0,18
Drytox	0,18
Salgard	0,04
Clortetra 50	0,04
Coccidiostato	0,04
Total	100

La composición nutricional de la ración alimenticia de inclusión de harina de sangre al 6% es la siguiente:

<b>Ingredientes</b>	<b>Valor</b>
Eng. Meta, Aves, Mc/kg	2,65
Proteína (%)	17,89
Grasa (%)	5,00
Fibra (%)	9,36
Calcio (%)	1,00
Fósforo total (%)	0,51
Potasio (%)	0,62
Sodio (%)	0,16
Cloro (%)	0,23
Lisina (%)	0,82
Metionina (%)	0,30
Metionina + cistina (%)	0,62
Treonina (%)	0,65
Triptofano (%)	0,22

Elaborado por: Alexandra Barreros

Teniendo en cuenta que en criadero se trabaja con 70% de forraje verde y el 30% de balanceado.

- Aseo y mantenimiento de las pozas

Esta labor se realizará cada semana con ayuda de una pala y costales, para retirar el abono de cada poza y colocar una nueva cama con tamo de arroz. Estas labores se efectuarán las primeras horas de la mañana antes de la alimentación.

## **7.9. ADMINISTRACIÓN**

Esta propuesta se llevará a cabo mediante organizaciones capacitadas, que cuenten con los recursos y el personal técnico apropiado y adiestrado para el manejo lotes de crianza de cuyes. Las personas responsables del manejo tecnológico de la explotación, deberán entender a satisfacción los requerimientos nutritivos de los animales, como la administración de harina de sangre, para que su acción sea mucho más efectiva.

## **7.10. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

La administración de balanceado más harina de sangre como dieta alimenticia en la etapa de crecimiento-engorde del cuy, será informada a los pequeños y medianos productores mediante la divulgación de la información, utilizando como medios, la vinculación directa con los agricultores y productores, con días de campo, en donde se efectuarán demostraciones con la debida comparación de resultados, incentivando a los participantes con conocimientos actualizados sobre la alimentación del cuy y la dotación de harina de sangre.