



Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Trabajo de Graduación

Inclusión de harina FAES-pescado en bloques multinutricionales como  
suplemento en la alimentación de cobayos en crecimiento (*Cavia porcellus*)

**Autores:**

Br. María Teresa Gadea Murillo

Br. Camilo Daniel Galán Ordoñez

**Asesores:**

Nadir Reyes Sánchez, PhD.

Rosario Rodríguez Pérez, M.Sc

Norlan Caldera Navarrete M.Sc.

Managua, Nicaragua

Junio, 2021



Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Trabajo de Graduación

PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA

Inclusión de harina FAES- pescado en bloques multinutricionales como suplemento en la alimentación de cobayos en crecimiento (*Cavia porcellus*)

**Autores:**

Br. María Teresa Gadea Murillo

Br. Camilo Daniel Galán Ordoñez

**Asesores:**

Nadir Reyes Sánchez, PhD.

Rosario Rodríguez Pérez, M.Sc.

Norlan Caldera Navarrete, M.Sc.

Managua, Nicaragua

Junio, 2021

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura en la Facultad de ciencia animal de la Universidad Nacional Agraria como requisito parcial para optar al título de: Ingeniero Zootecnista

### Miembros del Tribunal Examinador



**Lugar y fecha:** Auditorio CECAP. /15/06/2021

## ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
<b>DEDICATORIA</b>	I
<b>DEDICATORIA</b>	II
<b>AGRADECIMIENTO</b>	III
<b>AGRADECIMIENTO</b>	IV
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	V
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	VI
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	VII
<b>RESUMEN</b>	VIII
<b>ABSTRACT</b>	IX
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. OBJETIVOS</b>	2
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos específicos	2
<b>III. MARCO DE REFERENCIA</b>	3
3.1. Origen de los cobayos	3
3.2. Clasificación de los cobayos según su conformación	3
3.2.1. Tipo A	4
3.2.2. Tipo B	4
3.3. Clasificación por su forma de pelaje	4
3.3.1. Cobayo tipo 1	4
3.3.2. Cobayo tipo 2	5
3.3.3. Cobayo tipo 3	5
3.3.4. Cobayo tipo 4	5
3.4. Líneas de cobayos	6
3.5. Sistemas de alimentación del cobayo	6
3.5.1. Alimentación a base de forraje	7
3.5.2. Alimentación con forraje y concentrado comercial (Mixta)	7
3.5.3. Alimentación con concentrado, agua y vitamina C	8
3.6. Nutrición del cobayo	8
3.6.1. Requerimientos nutricionales de los cobayos	8
3.6.2. Proteína	10
3.6.3. Fibra	10
3.6.4. Minerales	10
3.6.5. Vitaminas	11
3.6.6. Agua	11
3.7. Bloques multinutricionales	11
3.7.1. Ingredientes de bloques multinutricionales	12
3.7.2. Elementos que alteran la eficacia del bloque	12

3.7.3. Beneficios de los bloques nutricionales	13
3.7.4. Morera	13
3.7.5. Taxonomía del CT-169	15
3.7.6. Fisiología digestiva del cobayo	15
3.7.6.1 Ingestión	16
3.7.6.2. Digestión	16
3.7.6.3. Absorción	16
3.8. Uso de bloques multinutricionales en cobayos	17
<b>IV. MATERIALES Y METODOS</b>	21
4.1. Ubicación y condición climática	21
4.2. Descripción y duración del estudio	21
4.3. Manejo de los cobayos	21
4.4. Obtención del forraje	22
4.5. Descripción de FAES-pescado	22
4.6. Elaboración de bloques multinutricionales	22
4.6.1. Procedimiento y preparación de los bloques	23
4.6.2. Diseño experimental y descripción del tratamiento	23
4.6.3. Modelo y análisis estadístico	23
4.7. Variables evaluadas	24
4.7.1. Peso inicial	24
4.7.2. Peso final	24
4.7.3. Ganancia de peso	24
4.7.4. Ganancia media diaria	24
4.7.5. Consumo de alimento	25
4.7.6. Conversión alimenticia	25
4.7.7. Rendimiento a la canal	25
4.7.8. Morfometría del tracto-gastrointestinal	25
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	27
5.1. Composición química de los suplementos utilizados	27
5.2. Peso vivo y ganancia de peso	28
5.2.1. Peso vivo inicial	28
5.2.2. Comportamiento del peso vivo	29
5.2.3. Peso vivo final	32
5.2.4. Ganancia de peso	33
5.2.5. Consumo de alimento en base seca	34
5.2.6. Conversión de alimento	36
5.2.7. Rendimiento a la canal	37
5.2.8. Morfometría del tracto-gastrointestinal	38
5.2.9. Análisis financiero	39
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	40
<b>VII. LITERATURA CITADA</b>	41
<b>VIII. ANEXOS</b>	51

---

## DEDICATORIA

Primeramente, doy las infinitas gracias a Dios por guardarme y cuidarme a lo largo de este trayecto, por darme la sabiduría, salud y fuerzas que me dio para lograr esta etapa tan importante en la vida, siendo uno de mis sueños más anhelado y que me lo permitió culminar.

También se la dedico a mi familia con todo amor y por su apoyo incondicional que me han brindado especialmente a:

Mis padres Rosa Fátima Murillo López y Sebastián Cristino Gadea Centeno por su gran amor, animo, consejos que me brindaron cada día para no declinar en el caminar de mi carrera profesional, ya que gracias por sus esfuerzos para mi bienestar, ayuda y educación constante, así pude lograr una de mis metas propuestas en la vida.

*María Teresa Gadea Murillo*

## DEDICATORIA

Quiero primeramente agradecerle a Dios por cuidarme durante este trayecto de mi vida, por su gran amor.

A mí, madre Aura Lila Ordoñez Morales, por cuidarme y motivarme a ser mejor persona, también quiero agradecer por su apoyo brindado durante este trayecto, gracias a todo está logrando ver esta aspiración lograda.

A mí, padre Camilo Daniel Galán González quien, con todo su esfuerzo, y dedicación logro que sobresalga en mis estudios profesionales, a pesar de todas las adversidades que se presentaron en los instantes dificultosos.

A mí, abuela Yolanda Margarita González Cerda, por siempre ponerme en sus oraciones, y sus hermosos consejos que me han, servido muchísimo para ir forjando el molde de mi vida por darme el ánimo de salir adelante y triunfar, y también por su hermoso cariño que me brindas cada día que pasa, que Dios te guarde y te bendiga mucho para pasar más tiempo contigo abuelita.

A mí, hermana Aura Daniela Galán Ordoñez quien está estudiando su primaria y siga mi ejemplo para que en el futuro sea una persona profesional.

*Camilo Daniel Galán Ordoñez*

## AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer primero a Dios por ponerme en este camino tan increíble, quién ha sido que me ha guiado en este largo camino que estoy culminando gracias a todas sus bendiciones derramadas hacia mí.

Agradezco a toda mi familia en general a mi abuela, a todos mis hermanos, tíos, primos en especial a mis padres por confiar en mí y por su apoyo sin el cual no hubiese sido posible para mí terminar esta carrera profesional.

También le agradezco a la familia Guevara Meneses por todo su apoyo brindado durante toda esta etapa profesional.

A la Universidad Nacional Agraria por abrirme sus puertas en prepararme en una de sus carreras ofrecidas como lo es ingeniería en zootecnia.

A todos los docentes de la Facultad de Ciencia Animal quienes fueron participe en compartir sus conocimientos en cada una de las etapas a lo largo de esta carrera.

De manera especial a mis profesores tutores Dr. Nadir Reyes Sánchez, PhD y a Lic. Rosario Rodríguez Pérez MSc. por todo su tiempo dedicado y su colaboración en la realización de este trabajo investigativo, aportando todos sus conocimientos para la culminación del estudio.

Al Ing. Norlan Caldera Navarrete MSc. por todo su aporte y disposición brindada para la revisión y mejoras de nuestro trabajo de investigación.

*María Teresa Gadea Murillo*



## AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios por dejarme finalizar mi carrera y ser un profesional, y también por formar parte en mi vida amparándome y cuidándome en cada momento, dándome la fuerza día a día para alcanzar siempre mis metas.

Ing. Nadir Reyes Sánchez PhD por su afecto de compartir su inteligencia, y sin egocentrismo, su paciencia de brindar palabras de consejos muchas gracias por el apoyo que nos ha brindado.

Lic. Rosario Rodríguez Pérez MSc por toda su paciencia, dedicación, y apoyo brindado con la práctica del estudio actual.

Al Ing. Norlan Caldera Navarrete por todo su tiempo y apoyo en las mejoras de nuestro estudio realizado.

*Camilo Daniel Galán Ordoñez*

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Clasificación taxonómica del cobayo	3
2. Descripción de líneas de cobayos	6
3. Requerimientos nutricionales para cobayos en crecimiento	9
4. Taxonomía de la morera	14
5. Taxonomía de CT-169	15
6. Ingredientes de bloques multinutricionales	22
7. Descripción de los tratamientos evaluados	23
8. Composición química de los alimentos	28
9. Comportamiento productivo de cobayos suplementados con bloques multinutricionales con inclusión de Harina FAES-pescado	32
10. Consumo total de alimento y conversión alimenticia de cobayos suplementados con bloques multinutricionales con inclusión de Harina FAES-pescado	35
11. Peso relativo (%) del tractogastrointestinal de cobayos alimentados con bloque multinutricionales, CT -169 y morera	38
12. Costos de producción de cobayos suplementados con bloques multinutricionales con inclusión de Harina FAES-pescado	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Clasificación de los cobayos según su conformación tipo A y B	4
2. Clasificación por su forma de pelaje tipo 1 y 2	5
3. Clasificación por su forma de pelaje tipo 3 y 4	6
4. Bloques multinutricionales	12
5. Comportamiento del peso vivo de los cobayos en tratamientos	29
6. Comportamiento del peso vivo de cobayos hembras	30
7. Comportamiento del peso vivo de cobayos machos	31
8. Rendimiento a la canal	37

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Análisis bromatológico de bloques multinutricionales	52
2. Análisis bromatológico de CT-169	53
3. Análisis bromatológico de morera	54
4. Etiqueta de los requerimientos nutricionales del concentrado comercial	55
5. Fisiología digestiva del cobayo	56
6. Animales experimentales	57
7. Áreas forrajeras de morera y CT-169	58
8. Proceso de preparación y elaboración de los bloques multinutricionales	59
9. Proceso de cobayos sacrificados	60

## RESUMEN

Se evaluó la utilización de bloques multinutricionales con inclusión de harina FAES-pescado en la suplementación de cobayos (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento y el efecto en el comportamiento productivo y morfometría del tracto gastrointestinal (TGI). Se utilizaron 18 cobayos criollos de 21 días de edad, con peso inicial de 218.16 g. Se distribuyeron en un diseño completamente al azar en arreglo factorial 2 x 3 teniendo como factores sexo y tratamientos. Los tratamientos estuvieron conformados: T1: concentrado comercial (CC)+ *Pennisetum purpureum* (CT-169), T2: 60% CC + CT-169, + Bloques multinutricionales (BM), T3: 60% CC + Morera (MA)+ BM. Los resultados mostraron que los cobayos alimentados con CC + CT-169 tuvieron el mejor comportamiento productivo (peso vivo, ganancia de peso, conversión alimenticia y consumo), se observaron cambios en el TGI a nivel del Intestino grueso e intestino delgado en los animales que consumieron bloques multinutricionales como parte de la dieta. El uso de bloques multinutricionales con FAES-pescado disminuye los costos de producción en comparación a los costos que genera la alimentación a base de CC + CT-169.

**Palabras claves:** conversión alimenticia, morfometría, consumo de alimento, tracto gastrointestinal, ganancia de peso

## ABSTRACT

The use of multinutricionales blocks including FAES-fish meal was evaluated in the supplementation of guinea pigs (*Cavia porcellus*) in the growth stage and the effect on the productive behavior and morphometry of the gastrointestinal tract (GIT). Eighteen 21-day-old Creole guinea pigs were used, with an initial weight of 218.16 g. They were distributed in a completely randomized design in a 2 x 3 factorial arrangement, having sex and treatments as factors. The treatments consisted of: T1: commercial concentrate (CC) + Pennisetum purpureum (CT-169), T2: 60% CC + CT-169, + Multinutritional blocks (BM), T3: 60% CC + Mulberry (MA) + BM. The results showed that the guinea pigs fed with CC + CT-169 had the best productive performance (live weight, weight gain, feed conversion and consumption), Changes in the GIT were observed at the level of the large intestine and small intestine in the animals that consumed multinutritional blocks as part of the diet. The use of multinutritional blocks with FAES-fish decreases production costs compared to the costs generated by feeding based on CC + CT-169.

**Keywords:** feed conversion, morphometry, feed consumption, gastrointestinal tract, weight gain

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en Nicaragua se han utilizado para mascota, pero la gran mayoría son criados en laboratorios para experimentos genéticos e investigaciones biomédicas en la aplicación de nuevos fármacos (Vivas y Carballo 2013).

En la nutrición de cobayos uno de los principales problemas productivos es la mala alimentación en los animales, especialmente por desconocimiento de los productores de nuevas técnicas y sistemas de alimentación apropiados; al respecto se utilizan pasturas de inferior valor nutritivo, poca uso de alimento balanceado, pero de poca eficacia; situaciones que crean el bajo rendimiento productivo en la crianza y por consiguiente bajos ingresos económicos para los criadores de esta especie Solorzano y Sarria (2014).

Los cobayos son una especie de animales monogástricos, por lo cual, su alimentación se basa principalmente en concentrados y forrajes. La alimentación a base de concentrado es de alto costo económico para los productores, sin embargo, existen otras alternativas de alimentación de estos animales y uno de ellos son los bloques multinutricionales.

Los bloques son una opción en la alimentación de los cobayos siendo un suplemento estratégico que está conformado por varios ingredientes que se les suministra a los animales aportándole, proteína, energía y minerales. Dentro de los ingredientes que se utiliza está la harina de soya presentando un alto valor económico de igual forma existen otros productos que pueden ser utilizados como los subproductos de los desperdicios de pescado estos tienen un alto valor proteico y se pueden utilizar para la alimentación animal.

Con el presente estudio se pretende generar información sobre el comportamiento productivo en cobayos con la utilización de alimentos no convencionales como desechos de pescado en bloques multinutricionales.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Evaluar el efecto de inclusión de FAES-pescado en bloques multinutricionales como suplemento en la alimentación en cobayos sobre el comportamiento productivo.

### **2.2. Objetivos específicos**

1. Estimar el comportamiento productivo (peso inicial, peso final, incremento de peso, ganancia media diaria, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento en canal) de los tratamientos a evaluar.
2. Describir la morfometría del tracto gastrointestinal de los cobayos bajo estudio.
3. Analizar la viabilidad económica de cada tratamiento por medio de la relación beneficio costo.



### III. MARCO DE REFERENCIA

#### 3.1. Origen de los cobayos

La mayor parte de la crianza de cobayos se encuentra en; Perú, Bolivia, Colombia y Ecuador. La crianza de cobayos en Perú ha sido labor suplementaria dentro procedimiento de producción para el labrador, desarrollándola de forma estrecha vinculada a la agricultura. Por lo cual forma un producto, sustancioso y de pocos ingresos para los productores, contribuyendo en la seguridad alimenticia para cubrir la parte rural de insuficientes capitales (Vivas y Carballo, 2013).

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del cobayo

Reino:	Animalia
Clase:	Mamífero
Orden:	Roedores
Suborden:	Hystricomorpha
Familia:	Caviidae
Género:	Cavia
Especie:	<i>Cavia aparea</i> ; <i>Cavia porcellus</i> (especie domestica)

Fuente: Paniagua (2011)

#### 3.2. Clasificación de los cobayos según su conformación

Los cobayos están clasificados según su conformación, también por su forma, largura y sus diferentes tonos de su pelaje.

### 3.2.1. Tipo A

Son cobayos mejorados que están enmarcados en forma de un paralelepípedo. Presenta un excelente grado del desarrollo de su masa muscular estipulado en una excelente base ósea. Son animales dóciles, por lo cual se manifiestan de manera eficiente a un manejo excelente, y así mismo poseen conversión alimenticia adecuada sus peculiaridades principales son; la cabeza es de forma redondeada, sus orejas son caídas, presentan un cuerpo profundo y son de temperamento muy tranquilo (Quispe, 2015)

### 3.2.2. Tipo B

Los cobayos de este tipo tienen escaso desarrollo muscular. Poseen cabeza triangular alargada, poseen mayor diferenciación en la dimensión de la oreja. Son nerviosos, por lo cual hace que su manejo sea dificultoso de igual manera, presentan cuerpo poco profundo y son de carácter nervioso (Quispe, 2015) (Figura 1).

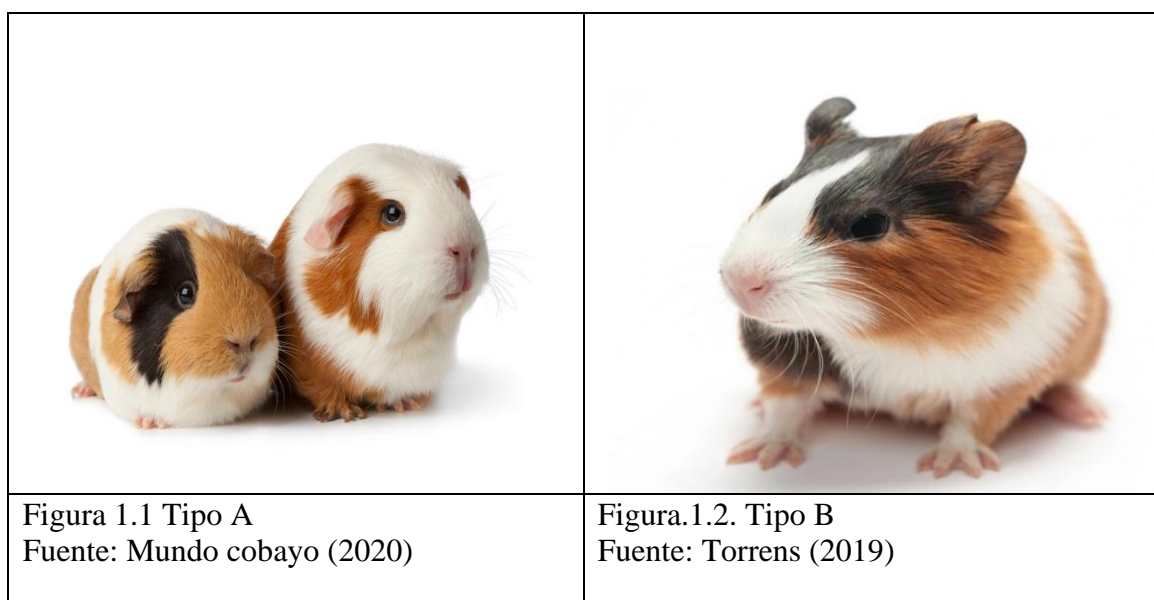


Figura 1. Clasificación de los cobayos según su conformación tipo A y B

### 3.3. Clasificación por su forma de pelaje

#### 3.3.1. Cobayo tipo 1

Son cobayos que poseen vello pequeño, lacio y adherido a la piel. Es el más extendido y el particular el cobayo peruano estando mejor para productor de carne. Hay diversos colores simples claros, oscuros o mixtos (Escalante, 2015).

### 3.3.2. Cobayo tipo 2

Son de distintos colores sin embargo se pierde fácilmente, en cruces con distintos tipos, tiene buena conducta para productor de carne. Poseen pelo corto, lacio, en forma de remolinos en todo el cuerpo. No es tan precoz como otros tipos de cobayos (Escalante, 2015).

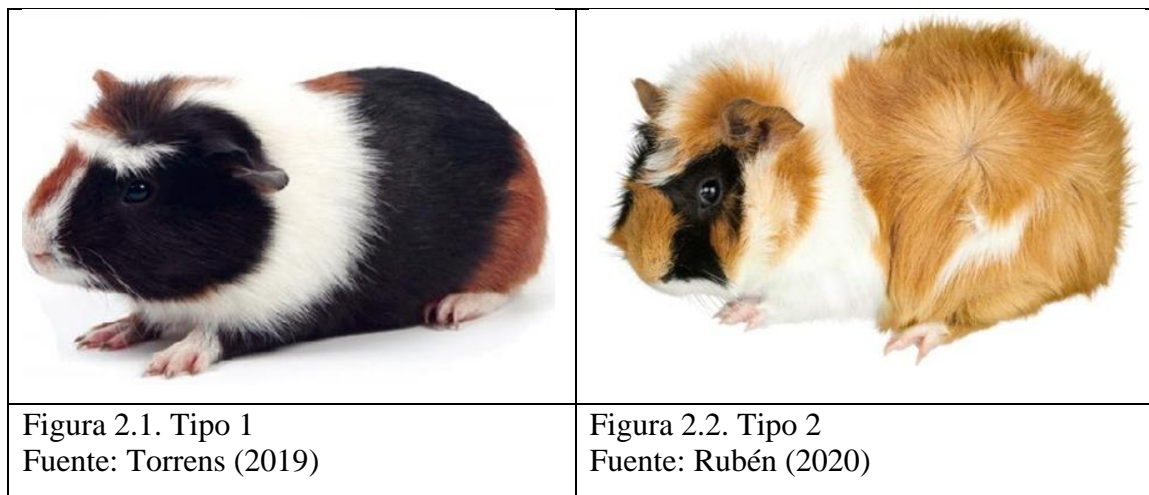


Figura 2. Clasificación por su forma de pelaje tipo 1 y 2

### 3.3.3. Cobayo tipo 3

Tienen pelo largo, lacio y logran mostrar remolinos. Posee poca demanda, es muy apreciado por su hermosura que muestra. No esta apto como productor de carne, ha sido manejado para mascota (Quispe, 2016).

### 3.3.4. Cobayo tipo 4

Al nacimiento poseen pelo encrespado, no obstante, a medida que van creciendo, luego se cambia a erizado. Su cuerpo y cabeza tienen forma redondeada, de tamaño mediano. Conserva buena formación muscular y con grasa de infiltración. Es bien destacado por el gusto de la carne. Presenta excelentes parámetros como productor de carne (Quispe, 2016).

	
<p>Figura 2.3. Tipo 3 Fuente: Experto, A (2019)</p>	<p>Figura 2.4. Tipo 4 Fuente: Mascota (s.f)</p>

Figura 3. Clasificación por la forma de pelaje tipo 3 y 4

### 3.4. Líneas de cobayos

Cuadro 2. Descripción de líneas de cobayos

Línea Perú	Línea Andina	. Línea Inti
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena conformación cárnica</li> <li>• Son precoces presentan crecimiento veloz</li> <li>• poca proliferación</li> <li>• los colores principales son el rojo y blanco.</li> <li>• Al nacer pesan de 176 g y el destete con 326 g</li> <li>• conversión alimenticia 3.03</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena conformación</li> <li>• Son prolíficos</li> <li>• Poco precoces</li> <li>• Los colores que resaltan es el blanco puro</li> <li>• Ojos de color negro</li> <li>• Nacen pesando 115 g</li> <li>• Al destete 202 g.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un cruce de las dos líneas anteriores</li> <li>• Su color es el amarillo o bayo con blanco</li> <li>• Al nacimiento pesan 148 g</li> <li>• Al terminar el destete de 298 g.</li> </ul>

Fuente: Saquina y Yugsha (2014)

### 3.5. Sistemas de alimentación del cobayo

Para la alimentación en cobayos se acomodan acorde a la accesibilidad de la comida, por la mezcla de raciones ofrecida por la reducción, es decir el concentrado por el forraje, por lo cual hacen a los cobayos una especie versátil en su subsistencia, logran comportarse como herbívoros o exigir su nutrición en función de consumir más balanceados (Chauca 2014, citado por Reynaga 2018).

Estos sistemas de alimentación pueden suministrarse de manera individual o alternada, de igual manera estará dado conforme a los recursos encontrado en el área de productividad. Al conocer sobre la nutrición de los cobayos nos admitirá, hacer dietas balanceadas consiguiendo obtener las necesidades para el mantenimiento, crecimiento y producción de estos pequeños animales (Chauca 2014, citado por Reynaga 2018). Se utilizan tres tipos de sistemas para la alimentación en los cobayos son de tres tipos:

- Alimentación con solo forraje
- Alimentación mixta
- Alimentación a base de balanceados, agua y vitamina C

### **3.5.1. Alimentación a base de forraje**

Para Vargas y Yupa (2011) este sistema de alimentación por lo tanto radica en el suministro solo forraje puesto que se suministra como única fuente de alimentos, en él se encuentran los nutrientes asegurando la absorción apropiada de vitamina C. Sin embargo, es de mucha importancia señalar que con solo forraje no se consigue mejor ganancia en los animales, al respecto solo llena la porción voluminosa y no llega a cubrir las necesidades nutritivas por los cobayos.

Debido a esto uno de los importantes beneficios que se considera con esta técnica de alimentación es la reducción del costo alimenticio de estos animales, así como también tiene sus limitaciones el forraje debido a su valor nutritivo y grado de digestibilidad no permite que el cobayo cubra todos sus requerimientos nutritivos, por lo tanto, genera baja productividad (Solórzano y Sarria, 2014).

### **3.5.2. Alimentación con forraje y concentrado comercial (Mixta)**

Solorzano (2014) manifiesta que este sistema se fundamenta en la entrega de forrajes y el concentrado cumpliendo con los nutrientes necesarios de los cobayos permitiéndole un mejor desarrollo productivo.

Este sistema de alimentación mejora las cualidades genéticas de los cobayos mejorando conversión alimenticia e incrementos de peso, relacionado a un sistema de alimentación con solo forraje (Sarria, 2018).

Los componentes empleados para la fabricación de concentrado corresponden a que deben tener excelente eficacia, de bajos costos e inocuos. Se pueden utilizar los subsiguientes ingredientes para una mezcla nutritiva: granos quebrantados de maíz, cascarilla de trigo, harina de hueso, girasol, conchilla, sal común (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2000).

### **3.5.3. Alimentación con concentrado, agua y vitamina C**

Para Palomino (2002), citado por Molina (2015), menciona que, al utilizar concentrado como única fuente de alimentación, se debe tomar en cuenta que se pretende elaborar buena dieta, para cubrir los requerimientos nutricionales del cobayo. Bajo estas circunstancias, el consumo de los animales diario se aumenta entre 40 g a 60 g, va ir en dependencia de la calidad del alimento, asimismo tiene que ser peletizado, para evitar desperdicios al entregarse en forma de harina al cobayo.

### **3.6. Nutrición del cobayo**

En las diferentes explotaciones pecuarias cabe señalar que, la nutrición desempeña un rol de mucha importancia, el correcto racionamiento de los nutrientes se consigue mejorar la producción. Los nutrientes vitales para el cobayo son proteínas, fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales, vitaminas, agua. Por consiguiente, va a depender del estado fisiológico, edad, genotipo y el medio ambiente en el que se encuentran (Arias, 2014).

La nutrición del cobayo se basa principalmente en aprovechar todos los nutrimentos, por el cual, mantiene el equilibrio homeostático del cuerpo a nivel molecular y macro-sistémico. Esta transformación está vinculada con el proceso de absorción, digestión, metabolismo, eliminación, el procedimiento molecular o micro sistémicos está encadenado con la proporción de los componentes los cuales son: enzimas, aminoácidos, glucosa, vitaminas, minerales, portadores químicos, intermediarios bioquímicos, hormonas (Navarro, 2013).

#### **3.6.1. Requerimientos nutricionales de los cobayos**

Los nutrientes necesarios en los cobayos son iguales a los que necesitan los demás animales domésticos lo cual, estando constituidos por los mismos componentes mencionados anteriormente.

Cuadro 3. Requerimientos nutricionales para cobayos en crecimiento

<b>Nutrientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Proteína	13 -17 %
Fibra cruda	10 %
Energía digestible	2800 KCalorías
<b>Aminoácidos %</b>	
Arginina	1.20 %
Fenilalanina	1.08 %
Histidina	0.36 %
Isoleucina	0.60 %
Leucina	1.08 %
Lisina	0.84 %
Metionina	0.60 %
Treonina	0.60 %
Triptófano	0.18 %
Valina	0.84 %
<b>Minerales %</b>	
Calcio	0.80 -0.10 %
Fósforo	0.40-0.7 %
Magnesio	0.1-0.3 %
Potasio	0.5-1.4 %
<b>Vitaminas</b>	
A	6.6 mg/kg
D	0.025 mg/kg
K	5.0 mg/kg
Ácido Ascórbico	200.0 mg/kg
Biotina	0.2 mg/kg
Colina	1800.0 mg/kg
Ácido Fólico	3.0-6.0 mg/kg
Niacina	10.0 mg/kg
Ácido Pantoténico	20.0 mg/kg
Piridoxina (B6)	2.0-3.0 mg/kg
Riboflavina (B2)	3.0 mg/kg
Tiamina (B1)	2.0 mg/kg

Fuente: Tineo (2017)

### **3.6.2. Proteína**

El principal componente para la formación de los tejidos, son las proteínas por lo cual se necesita de su aporte para su formación, sin embargo, depende más de eficacia que de la porción que se consume. Además, hay aminoácidos fundamentales que deben suministrarse a los monogástricos por medio de otros insumos ya que no son sintetizados (Chauca de Zaldívar, 1997).

En estudios realizados por diferentes autores mencionan que al utilizar la proteína en diferentes niveles se obtienen buenos resultados en cobayos desarrollados es provechoso incluir dietas que proveen del 18% -20% de proteína. Aliaga *et al.* (2009), de manera similar Vergara (2008), al incluir niveles de 18% a 22% de proteína; en las dietas en cobayos de reproducción, preñez y lactancia se logran excelentes ganancias referenciados por Mamani (2016).

“El suministro inapropiado de proteína, tiene como resultado un bajo peso al nacimiento, insuficiente desarrollo, disminución en la producción de leche, fecundidad y menor eficacia del uso en el alimento” (Chauca, 1997 citado por Carbajal 2015).

### **3.6.3. Fibra**

Los porcentajes de fibra del concentrado utilizado para alimentar los cobayos son de 6% - 15%, la aportación de fibra es obtenido principalmente por el consumo de los pastos, los cobayos poseen la capacidad para digerirla, su aporte es de vital importancia por lo tanto la digestibilidad de los demás nutrientes, ya que demora la salida del contenido alimenticio a través del tracto digestivo Vargas y Yupa (2011).

### **3.6.4. Minerales**

Aucapiña y Marín (2016), mencionan que los minerales son los encargados para la formación de: huesos, músculos, nervios y dientes, primeramente. Si los cobayos absorben cantidades apropiadas de pastos, no es preciso suministrar minerales en la alimentación. El contenido de minerales del suelo influye sobre el contenido de éstos en los pastos. Asimismo, los animales si tienen alcance sal mineralizada, son competentes de regular al aporte que deben absorber, conforme con sus propias necesidades.



Los minerales de mayor importancia que se deben incorporar en las raciones son el calcio, fósforo, magnesio, potasio; por lo tanto, la inestabilidad de cualquiera de estos elementos en la dieta produce desarrollo lento, rigidez en las articulaciones y alta mortalidad. La relación de fósforo y calcio en la ración es de 1:2 (Vega, 2011).

### **3.6.5. Vitaminas**

Son fundamentales para el funcionamiento en el organismo del cobayo, lo cual participan en la afluencia de procesos orgánicos. La vitamina C tiene mayor prioridad, debido a su nutriente necesario para la vida de estos animales, y no es reducir ni tampoco no es acumular en el organismo de esta especie; la ausencia reduce la producción, causando inclusive la muerte, produce pérdida de apetencia, decadencia del crecimiento y detención de las partes posteriores (Caycedo, 2000 referenciado por Mamani, 2016).

### **3.6.6. Agua**

Dentro de los elementos más importantes a considerarse es el agua en la alimentación, sin embargo, representa entre el 60% -70% del organismo animal.

Huamán (2007) citado por Collado (2016), menciona que el agua es de gran importancia, al mismo tiempo, se constituye en la primordial participación en todo organismo vivo, desempeñándose en todos los procesos vitales. La proporción de agua necesaria de esta especie va depender de los diversos factores tomándose en cuenta: temperatura del ambiente, clima, el tipo de alimento, peso del animal. La cantidad de agua que un animal requiere es 10% del peso vivo.

### **3.7. Bloques multinutricionales**

Esquivel (2011), describe que los bloques multinutricionales como un suplemento alimenticio está compuesto por nitrógeno, energía, minerales. Se proporciona en forma de masa consistente que no puede ser consumida en grandiosas proporciones por su dureza, debido al material cementante que se agrega en su elaboración. Se considera que los bloques son una forma positiva para incorporar urea en la ración del ganado.



Figura 4. Bloques multinutricionales  
Fuente: Fincaycampo (2015)

### 3.7.1. Ingredientes de bloques multinutricionales

La melaza se agrega en los bloques dado que son de origen energético de carbohidratos muy solubles. Por su olor y sabor es muy succulento y atractivo para los animales. En cobayos, por su fisiología digestiva, la melaza interviene en un 10% - 30% en la constitución del concentrado. Sin embargo, al incluir grandes cantidades se pueden provocar disturbios digestivos, enteritis o diarreas. La melaza contiene 45%-50% de azúcares y de este porcentaje depende su valor energético. Dispone de menores niveles de proteína entre el 3% y el contenido de agua puede variar dentro los porcentajes de 22% - 28% y los minerales van del 6% -10% (León, 2006 referenciado por (Casaverde, 2016).

González (2019), expresa que la cal actúa como un cementante, es decir, se utiliza para darle dureza al bloque ya que el ganado al consumirlo debe lamerlo y no morderlo.

### 3.7.2. Elementos que alteran la eficacia del bloque

- Los elementos ambientales a considerarse en el acopio de la materia prima a granel o en costales antes de preparar los bloques y también ya elaborados, son: temperatura y la humedad del ambiente. Teniendo en cuenta que ambos participan en la regulación del nivel de aumento de los hongos y mohos.
- Al respecto, la temperatura y humedad relativa incide en el secado del bloque.
- También otro elemento muy importante a considerarse la aparición de los roedores (ratas y ratones) en las zonas de abastecimiento, cuya presencia de estos animales es muy frecuente en las fincas.

- La existencia de estos roedores llega a causar mermas por consumo, contagio de los efectos de las heces y orina, son transmisoras de enfermedades como (leptospirosis y salmonelosis) aunque también pueden afectar a las personas encargadas de manejar el alimento contaminado, de igual manera a los animales que lo consumen (Fariñas *et al.*, 2009).

### **3.7.3. Beneficios de los bloques nutricionales**

- Son una fuente de bajo costo aportando energía, proteína y minerales los cuales, son necesarios en la alimentación en diferente explotación pecuaria.
- Mejoran la actividad ruminal, permitiendo un alto consumo y mejorando el uso de los pastos y rastrojos fibrosos.
- Mejoran el incremento de fecundidad, incremento de peso, mejor producción de leche en las distintas explotaciones pecuarias.
- Para los productores son de fácil acceso para su elaboración a nivel de finca, no se requieren grandes infraestructuras ni equipos de altos costos.
- Los componentes principales como: melaza y los minerales, los bloques emplean recursos locales de bajos costos o material que se produce en la finca.
- Estos pueden ser consumidos por el animal (aportando buena aceptabilidad)
- Al incluir la mezcla líquida de melaza los bloques son fáciles de trasladar y manipular, reducen los peligros de envenenamiento y menos desperdicio.
- Si se proporcionan en potreros, son utilizados para estacionar el pastoreo, accediendo un uso más uniforme del potrero (Hualpa, 2019).

### **3.7.4. Morera**

La morera presenta producciones de forraje verde entre 15-35 toneladas/hectárea/año. Su follaje presenta valor nutricional de muy buena calidad por sus altos contenidos de proteína que oscilan entre 20%-24% y de digestibilidad entre 75% -85%, valores que conciben que esta especie se pueda comparar nutricionalmente con los concentrados comerciales (Martínez, 2020).

Cuadro 4. Taxonomía de la morera

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
Filo:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Rosales
Familia:	Moráceae
Tribu:	Moreae
Género:	Morus
Especie:	M.alba

Fuente: Martínez (2020)

Benavides (1995), menciona que el forraje de la morera tiene un alto valor nutricional por sus aportes de proteína 20% -24% con una digestibilidad de 75% a 85% lo que la hace parecido o superior a los que contiene el concentrado comercial. El contenido de Ms varía desde el 19% -25%. Su composición bromatológica va en dependencia de la edad del material vegetativo, composición de hojas, ramas y el nivel de fertilización.

Esta especie forrajera ha sido utilizada en la alimentación de vacas lecheras, novillos, cabras, en corderos como suplemento del corte de pasto y conejos mostrando buenos resultados zootécnicos.

Al respecto Meza *et al.* (2014), reporta un nivel de inclusión del 20% de harina de morera en dietas para cobayos; Reyes-Sánchez *et al.* (2018) utilizaron hasta un 30% de inclusión de follaje de morera en la alimentación de cobayos. Así mismo Casamachín, Ortíz y López (2007) utilizaron dietas en pollos de engorde con inclusión del 5%, 10% y 15% de harina de morera. Leyva, Olmo y León (2012), reportan inclusión de morera en niveles de 5%, 10%, 20% y 30% en la nutrición para pollos de engorde.

### 3.7.5. Taxonomía del CT-169

Catasús (1997), referenciado por García (2011), expresa que la especie del pasto CT-169 pertenece a:

Cuadro 5. Taxonomía de CT-169

<b>Reino</b>	<b>Vegetal</b>
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Paniceae
Genero:	Pennisetum

Fuente: García (2011)

El Cuba CT-169 es una variedad del King-Gras el cual fue, logrado mediante técnicas biotecnológicas por expertos del Instituto Cubano de Ciencia Animal (ICA), este forraje tiene excelente facilidad para su manejo debido a su apropiada altura, hojas amplias y largas, con aceptable rendimiento, resiste sequía y correcta contextura química (Ramírez *et al.*, 2008).

### 3.7.6. Fisiología digestiva del cobayo

Es la encargada de trasladar los nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, asimismo son transportados por el sistema circulatorio a cada célula del organismo. Es una etapa compleja que comprende la ingestión, digestión, absorción de los nutrientes en su deslizamiento por el tracto digestivo. (Chaucha, L. 1997 mencionado por Caguano y Trávez, 2012) (Anexo 5).

### **3.7.6.1 Ingestión**

La función que desempeña en el organismo de los cobayos es de transformar el alimento al entrar a la boca, y estos alimentos al ser convertidos interviniendo este proceso son absorbidos los nutrientes, (Rebo 2006 citado por Moreta 2018).

### **3.7.6.2. Digestión**

En el estómago del cobayo se comienza la asimilación enzimática y también tiene un ciego útil es así como se lleva a cabo la fermentación bacteriana; su mayor o menor acción va depender de la estructura en la dieta. Asimismo, realiza cecotrofia para reutilizar el nitrógeno, lo cual le admite lograr una mejor conducta productiva con dietas de porcentajes inferiores de proteína (Chauca de Zaldívar, 1997).

### **37.6.3. Absorción**

Atreves del estómago de los cobayos se secreta el ácido clorhídrico sin embargo su principal función está en degradar la comida transformándolo en una solución nombrada quimo. Se encarga de desbaratar las bacterias que son absorbidas con el alimento desempeñando una función preservadora del organismo. Algunas proteínas y carbohidratos son degradados; de igual manera, no consiguen llegar al estado de aminoácidos ni glucosa; así mismo, las grasas no resisten alteraciones (Torres, 2013).

En la digestión y absorción la mayor fracción se da en el intestino delgado, principalmente en la inicial sección llamada duodeno; por el desempeño de las enzimas procedentes del páncreas y por sales biliares del hígado que se obtienen con la bilis, las moléculas de carbohidratos, proteínas y grasas se convierten en monosacáridos, aminoácidos y ácidos grasos siendo capacitados para cruzar las células epiteliales del intestino, y ser metidas al torrente sanguíneo y a los vasos linfáticos. El cloruro de sodio, la mayor parte de agua, las vitaminas y otros micro elementos asimismo son absorbidos (Torres, 2013).

En las dietas la celulosa es la encargada de retrasar los movimientos del contenido intestinal accediendo mayor eficacia en la absorción de nutrientes, en el ciego, intestino grueso se efectúa la ingestión de ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los demás nutrientes se desarrolla en el estómago e intestino delgado conteniendo ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cobayos es uno de los órganos que comprende 15 % del peso total Gómez y Vergara, 1993 citado por (Chauca de Zaldívar, 1997).

### **3.8. Uso de bloques multinutricionales en cobayos**

En estudio realizado en cobayos alimentados con bloques multinutricionales con gluten de restos de maíz, reportó mayor rendimiento de peso 615.85 g, en conversión alimenticia obtuvo un índice desde 11.70 encontrando rendimiento en canal de 76.18% Imba y Tallana (2011).

Hualpa (2019), al utilizar bloques multinutricionales con morera en diferentes niveles de inclusión al 15%,16%,17% en cobayos machos de raza Perú en edad del desarrollo, al inicio del experimento tuvieron pesos iniciales de 245 g a 260 g obteniendo el mayor peso final promedio de 762.3 g, al suministrar el bloque al 17% el aumento de peso diario 10.86 g, el consumo de alimento de forraje + bloque el mayor consumo fue de 35.23 g/d, reportando mejor conversión alimenticia de 2.39.

En estudio realizado por Vega (2011), al evaluar el efecto de probióticos en bloques nutricionales agregando la soya y alfarina en la alimentación de cobayos encontró ganancia de peso promedio desde 849 g, así mismo encontró conversión alimenticia de 7.4, el mayor consumo de bloques y probióticos por los cobayos fue de 523 g promedio, obtuvo un rendimiento en canal de 73.75%.

Paucar (2013), en su investigación realizada en cobayos machos reporta que obtuvo un promedio de peso inicial alcanzando 0.431 kg, asimismo, donde encontró peso final con 1133 kg y la ganancia de 0.6837 kg, la conversión alimenticia más eficiente fue de 4.99 y obtuvo un beneficio/costo de U\$ 1.27 al incluir el 17% de proteína en bloques nutricionales suplementados con tres porcentajes de proteína al 15%, 16% y 17% en cobayos destetados durante la etapa de crecimiento.

Merino (2013), reporta que obtuvo relación beneficio costo de U\$ 1.42, el mayor peso final fue de 1447 g. al evaluar bloques nutricionales, balanceados, dos complementos vitamínicos y dos proporciones al suministrar agua a 60 cobayos machos de la Raza Peruano mejorado en un periodo de 93 días. Sandoval (2013), al investigar el efecto de diferentes dietas tomando como testigo la alfalfa, ensilaje de maíz y balanceado en cobayos machos reporta mayor ganancia de peso promedio de 584.09 g así mismo manifiesta que obtuvo mejor conversión alimenticia de 1.00, al suministrar ensilaje de maíz +balanceado el mayor consumo de alimento de 46719.88 g se obtuvo con la alfalfa; la dieta que menos costo presento fue el tratamiento testigo alfalfa de U\$ 4.35.

Collado (2016), en su investigación realizada al evaluar diferentes tipos de alimento en cobayos machos destetados con peso inicial de 248.0 g, La respuesta de rendimiento de peso vivo en cobayos por dieta en la estimación, fueron de 423.8 g; 330 g y 248.3 g el resultado más destacado para el registro de conversión de alimento que obtuvo fue de 5.0. Flores (2016), al estimar el resultado de la subsistencia en cobayos en la fase crecimiento con bloques nutricionales hechos con distintos niveles de ruminaza (RU) en cuatro dietas los logros de peso estuvieron de 618.42g, el consumo de bloques total en los cobayos fue de 1349.26 g.

Navarro (2013), al estudiar el efecto la adición de sangre y contenido ruminal en bloques nutricionales en cobayos de tipo peruano mejorados con pesos promedios de 368g a 413 g, obtuvo pesos finales de 995g y ganancia de peso total 539.53 g encontrando la mejor conversión promedia de 10.97 con un costo de producción fue C\$ 0.13.

En estudio realizado por Avalos (2010), al utilizar caña de azúcar fresca y picada (20%, 40%, 60% y 80%) al compararlo con el tratamiento testigo alfalfa en cobayos con un peso inicial de 0.250 kg. reportando ganancia de peso de 8.84 g/d, la eficiencia de conversión alimenticia, fue de 5.29, el mejor peso en la canal desde 760 g y el rendimiento del 77.39%, beneficio costo de U\$ 1.19 cuando entregó el 100% de alfalfa el cual obtuvo un rendimiento de 19%.



Castro (2020), al evaluar la inclusión de zeolita en bloques nutricionales en cobayos machos en la fase de engorde con peso promedio de 340 g; se establecieron cinco tratamientos: En consumo de alimento fue 371.33 g, en el incremento peso que obtuvo fue de 191.38 g encontrando conversión alimenticia de 1.98 para el beneficio a la canal obtuvo valor del 85%, al evidenciar el beneficio-costo, mostró rentabilidad la inclusión al 3.5% de zeolita con U\$ 1.47.

Gualoto (2018), en su estudio al valorar diferentes porcentajes de inclusión de harina maralfalfa en bloques nutricionales en cobayos en desarrollo y engorde con peso inicial de 0.41 kg iniciándose la experimentación con pesos homogéneos al evaluar la variable peso final 1.15 kg, en el aumento de peso se obtuvieron resultados con promedio de 0.63 kg, asimismo para la variable consumo de forraje obteniendo una media 2.17 kg, el mayor consumo del bloque nutricional fue 2.95 kg, reportando conversión alimenticia con una media de 8.06; para el rendimiento en canal la media de 65.21%, respecto a beneficio/costo la mayor rentabilidad se registró con un beneficio de U\$ 1.11.

Gómez (2020), al evaluar la efectividad productiva y monetaria para el uso de pastos, concentrados y bloques nutricionales en cobayos en el ciclo de engorde con peso inicial desde los 440 g, distribuidos en diferentes el tratamiento a base de forraje. El cual reporta las mejores ganancias de peso promedio 7.59, g/d con un peso promedio al peso en canal de 684 g, la conversión alimenticia para las dietas que contenían concentrados fue 6.51.

Benítez *et al* (2019), al evaluar bloques nutricionales para alimentar cobayos en dos etapas crecimiento y engorde para el consumo de alimento en MS, el consumo superior fue 5312.62 g semanales. El mayor aumento de peso obtuvo media de 702.11 g. Asimismo el mejor índice de conversión alimenticia es de 3.65 a 1, obteniendo el mejor rendimiento a la canal con 73.75%.

Caiza (2020), Al utilizar bloques nutricionales con diferentes porcentajes de inclusión al utilizar la harina de Nopal (*Opuntia sp.*), en cobayos con peso inicial de 512.18 g. En cuanto la ganancia de peso el mejor resultado fue 845.88 g al incluir el 15% de harina de nopal, en conversión alimenticia el más eficiente fue el tratamiento con adición del 7% de harina de nopal con resultado de 3.10.

En un estudio realizado por Quiñonez (2020), al determinar la conducta productiva en cobayos sexados, alimentados con distintos niveles de inclusión 10%, 20%, 30% y 40% de harina de morera en la dieta y determinar la rentabilidad de los tratamientos. Reporta pesos finales 673.00 g, el rendimiento de peso 9.07 g/d, consumo de alimento 28.57 g/d MS, con un índice de conversión alimenticia 3.31 no se encontró diferenciación entre los porcentajes de inclusión al suministrar molienda de morera para estas variables de igual manera el nivel de inclusión del 30% fue el que registro mejores resultados en peso de la canal 481.00 g, y la utilidad es 71.61%.

## **IV. MATERIALES Y METODOS**

### **4.1. Ubicación y condición climática**

Para el presente estudio experimental se realizó en la granja de conejos de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria (UNA) Managua, ubicada sobre la pista Larreynaga, semáforos del Mercado de Mayoreo 3.5 km al este, con las coordenadas geográficas 18° 08' 15'' latitud Norte y 86° 09' 36'' longitud Oeste (INETER, 2015).

### **4.2. Descripción y duración del estudio**

El actual estudio experimental tuvo un periodo de permanencia de 56 días, con una semana de adaptación a los tratamientos en estudio.

Para llevar a cabo el estudio se utilizaron 18 cobayos (9 hembras y 9 machos) en la fase de crecimiento, previo al estudio todos los cobayos se pesaron con la finalidad de obtener un peso promedio inicial.

### **4.3. Manejo de los cobayos**

Antes de iniciar el estudio se hizo la preparación de jaulas, las cuales fueron lavadas con jabón líquido y creolina.

Los cobayos se asignaron a los tratamientos de forma al azar, garantizando que cada tratamiento estuviera conformado por seis (3 hembras y 3 machos). Cada grupo estuvo alojado en jaulas de madera que poseen un soporte de malla metálica fina, con el objetivo de evitar la acumulación de heces y orina. Las jaulas contaban con las siguientes dimensiones largo 100 cm, ancho 60 cm y 25 cm altura, se dividieron en dos compartimentos donde se colocaron las hembras y machos por separado. Cada compartimento de las jaulas disponía de bebederos y comederos elaborados de barro.

Los cobayos fueron identificados mediante fotografías se pesaron semanalmente durante 8 semanas para conseguir los incrementos de peso, para cada tratamiento se pesaba el alimento, luego transcurridas las 24 horas se pesaba el rechazo. El CT-169 se cortaba diario y se suministraban solo las hojas picadas, la morera era ofrecida solo la parte terminal de las hojas.

#### 4.4. Obtención del forraje

El forraje de CT -169 se obtuvo de un área experimental establecida hace dos años, a las plantas se les realizó un corte de uniformidad para obtener un material de unos 45 días de edad, para la obtención de forraje de morera este se recolectó de un área establecida con tres años de edad, el material a utilizar se tomará el de la parte terminal de las plantas para asegurar un forraje con buena aceptación por los animales.

#### 4.5. Descripción de FAES-pescado

Como ingrediente para la preparación de los bloques se agregó un suplemento proteico llamado harina FAES-pescado (30% de PB) que se obtiene mediante la tecnología de Fermentación Anaeróbica en Estado Sólido (FAES) de desechos de pescado (vísceras, piel, cabezas y restos del fileteado), con adición de melaza, lactobacillus de producción nacional y semolina, mezclados y depositados en contenedores plásticos, sellados para su fermentación en ausencia de oxígeno durante 42 días, luego secados durante 48 horas y molidos para obtener la Harina FAES-pescado.

#### 4.6. Elaboración de bloques multinutricionales

Fueron elaborados utilizando los siguientes ingredientes:

Cuadro 6. Ingredientes de bloques multinutricionales

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentajes (%)</b>
Melaza	35
Cal	10
Premezcla mineral	1.5
Sal común	1.5
Maíz amarillo	11
Harina de soya	20
FAES-pescado	21
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Fuente: Propia

#### 4.6.1. Procedimiento y preparación de los bloques

Se pesaron todos los ingredientes de los bloques multinutricionales de acuerdo a la fórmula de inclusión de FAES-pescado.

- Paso 1. Se mezclaron los ingredientes voluminosos: maíz amarillo, harina de soya,
- Paso 2. Se mezcló la harina de pescado, sal común, sal mineral y cal.
- Paso 3. Por último, se agregó la melaza hasta obtener una consistencia suave y se siguió mezclando hasta eliminar los grumos formados.
- Paso 4. Los bloques fueron elaborados en moldes pequeños con la capacidad de 250 g.

#### 4.6.2. Diseño experimental y descripción del tratamiento

Se maneja un diseño completamente al azar (DCA), en arreglo factorial 2 x 3. El factor “A” sexo (hembras y machos); Factor “B” dietas (tres tratamientos experimentales) los tratamientos se exponen de la siguiente manera:

Cuadro 7. Descripción de los tratamientos estudiados

Tratamientos	Descripción
T1:	CC+ CT-169
T2:	60% CC + CT-169 +BM
T3:	60% CC +MA+ BM

Fuente: Propia

#### 4.6.3. Modelo y análisis estadístico

$$Y_{ijkl} = \mu + D_i + S_j + \varepsilon_{ijk}$$

$\mu$ = Media de la población

$D_i$ = i ésima dieta experimental (T1, T2, T3)

$S_j$ = j ésimo sexo (Hembra, Macho)

$\varepsilon_{ijk}$ =ijk ésimo error experimental

Además, se realizó el análisis de varianza para evaluar el efecto al suplementar bloques multinutricionales al incluir FAES-pescado en las variables del estudio, utilizando el General Lineal Model del Software Minitab® versión 14.0 para monitores propios (Minitab,1998), se realizó la prueba de Tukey ( $P<0.05$ ) para comparaciones de las medias de cada una de las dietas.

#### **4.7. Variables evaluadas**

##### **4.7.1. Peso inicial**

El peso inicial es la muestra del estudio experimental expresada en gramos. se tomó el peso de los cobayos para obtener un promedio, tanto de hembras como machos, usando una balanza digital KERN con una capacidad de 15 kg.

##### **4.7.2. Peso final**

Los cobayos se pesaron al concluir la etapa experimental, para estimar el comportamiento de la ganancia de peso.

##### **4.7.3. Ganancia de peso**

Se estableció anotando el peso inicial de los cobayos de cada tratamiento, después se realizó el procedimiento de peso semanal, para llevar un control del peso ganado para obtener el resultado de ganancia adquirida en todo el ciclo de la etapa experimental. Por lo tanto, se ocupó la formula siguiente:

$$\text{GP} = \text{peso final (g)} - \text{peso inicial (g)}$$

##### **4.7.4. Ganancia media diaria**

Esta variable fue utilizada para medirse la velocidad de crecimiento en dependencia de la cantidad de alimento que consumen los animales y de la capacidad que estos tienen de transformar el alimento ingerido en masa corporal. La fórmula es la siguiente:

$$\text{GP} = \frac{\text{Peso final (g)} - \text{Peso inicial (g)}}{\text{Intervalo (días)}}$$

#### **4.7.5. Consumo de alimento**

El alimento consumido diario de los cobayos estuvo considerado por el método convencional, a través de la resta del total de alimento ofrecido y el rechazado, en intervalo de 24 horas.

$$CA = \frac{\text{Alimento ofrecido} - \text{Alimento rechazado}}{\text{Intervalo (días)}}$$

#### **4.7.6. Conversión alimenticia**

Es un parámetro que nos orienta: del total de alimento en kg el cual, debe comer un cobayo para obtener un kg de peso vivo. Se realizó tomándose en cuenta el procedimiento:

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

#### **4.7.7. Rendimiento a la canal**

Al estimar esta variable se pesaron los cobayos vivos en ayuno e inmediatamente se registró el peso a la canal, eliminando piel, vísceras, miembros anteriores y posteriores, la fórmula es:

$$RC (\%) = \frac{\text{Peso en canal}}{\text{Peso del animal vivo}} \times 100$$

#### **4.7.8. Morfometría del tracto-gastrointestinal**

Para esta variable al terminar el periodo experimental los animales se sacrificaron a los 56 días de edad utilizando el método propuesto por López (2018), de inmovilización cervical y rápido degüello por el método convencional es utilizado en el beneficio comercial de cobayos, con la única diferencia que fueron sacrificados mediante el método tradicional del aturdimiento y corte de la vena yugular. Se les retiró el pelaje y se procedió a realizar un corte longitudinal en la región ventral desde el ano hasta el cuello evitando dañar el sistema gastrointestinal y glándulas anexas. Se pesó hígado, corazón, pulmones, riñones, bazo, páncreas, vesícula. Posteriormente se pesó el estómago lleno y vacío.

#### **4.7.9. Análisis financiero**

Se realizó a través de la creación de una matriz de costo. Se consideraron todos los costos de las dietas elaboradas (bloque multinutricionales, pasto CT-169 y Morera. Así mismo se tomó en cuenta la variable peso vivo final.



## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Composición química de los suplementos utilizados

En el cuadro 8, se muestra la composición química de los forrajes utilizados, de igual manera la composición del concentrado comercial (CC) el cual fue elaborado con los siguientes ingredientes maíz, sorgo, harina de soya, subproductos de arroz, carbonato de calcio, fosfato de calcio, cloruro de sodio, lisina, metionina, treonina, Fe, Cu, Zn, Mn, Se, I, y vitaminas como A, D<sub>3</sub>, E, K<sub>3</sub>, niacina, ácido pantoténico, ácido ascórbico, biotina, ácido fólico y vitaminas del complejo B (B1, B2, B6, B12). El porcentaje de proteína fue del 17% similar al requerido para cobayos en crecimiento (NRC, 1995).

Los aportes de MS (%), PB (%), GRASA (%), FB (%), ELN (%), CENIZA (%) del (CT-169) y (Morera) se presentan en el cuadro 8. El aporte de PB (%) de (CT-169) y (Morera) y el bloque nutricional los requerimientos son superiores a los que sugiere la NRC (1995) para cobayos en crecimiento los cuales se pueden recomendar para complementar la alimentación.

Para complementar los aportes de fibra bruta se suministró una dieta mixta (concentrado + forraje) para cubrir las necesidades de fibra recomendados por la NRC (1995).

Los contenidos de FB (45.96%) del (CT-169) y FB (31%) de (Morera) son superiores a los requerimientos de FB reportados por la NRC (1995) para cobayos en crecimiento. La aportación de FB se encuentra principalmente en el consumo de piensos además es la principal fuente nutritiva necesaria de cobayos.

Cuadro 8. Composición química de los alimentos.

<b>Alimentos</b>	<b>MS (%)</b>	<b>PB (%)</b>	<b>Grasa (%)</b>	<b>FB (%)</b>	<b>ELN (%)</b>	<b>Ceniza (%)</b>
Concentrado comercial <sup>1</sup>	87.00	17.00	2.00	10.00	-	-
<i>Pennisetum purpureum</i> cv CT-169 <sup>2</sup>	93.53	13.72	3.74	45.96	8.97	21.14
<i>Morus alba</i> (Morera) <sup>2</sup>	92.45	25.39	3.49	31.00	13.30	19.37
Bloques multinutricionales <sup>2</sup>	97.12	23.87	3.19	6.76	-	26.50

<sup>1</sup>: Análisis mínimo del concentrado suministrado por la empresa Cargill

<sup>2</sup>: Composición química en base seca. Laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria.

Fuente: Propia

## 5.2. Peso vivo y ganancia de peso

### 5.2.1. Peso vivo inicial

Para peso vivo inicial de cobayos sometidos a suplementación con bloques multinutricionales con inclusión de harina de FAES-pescado y follaje fue de 219.83 g, para los cobayos que consumieron concentrado comercial + forraje de CT-169, mientras tanto los que consumieron concentrado comercial + forraje de CT-169 + bloque multinutricionales obtuvieron un peso vivo inicial de 217.17 g, similar a los de concentrado comercial + forraje de Morera + bloque multinutricionales obtuvieron 217.50 g (Figura 5).

Los pesos iniciales obtenidos son menores a los conseguidos por Collado (2016), en cobayos de la raza Perú, los que presentan un comportamiento más precoz con peso al destete a los 21 días de 248 g; de igual forma Benítez *et al* (2019), reportan pesos iniciales de 250.0 g, 246.19 g, 253.81 g y 252.38 g en cobayos de la raza Perú. Cedillo y Quizphi (2017) reportan peso al destete en dos eco tipos de cobayos criollos de 200.5 g  $\pm$  5.14 g y 187.1 g  $\pm$  7.44 g para cañar y azúcar respectivamente, valores parecidos a los logrados en el presente trabajo.

Reyes *et al.* (2018), reporta pesos iniciales de 176.3 g y 174.7 g para cobayos mestizos en crecimiento al evaluar dietas suplementadas con forraje de Morera y Marango.

### 5.2.2. Comportamiento del peso vivo

El mayor peso vivo alcanzado como respuesta a una determinada dieta se manifiesta en el incremento de peso que los animales demuestran en un determinado periodo, así podemos observar que en la (Figura 5), la respuesta mejor obtenida en el aumento de peso fue con el tratamiento 1, en cambio los otros dos tratamientos manifestaron igual tendencia en el incremento de peso alcanzado.

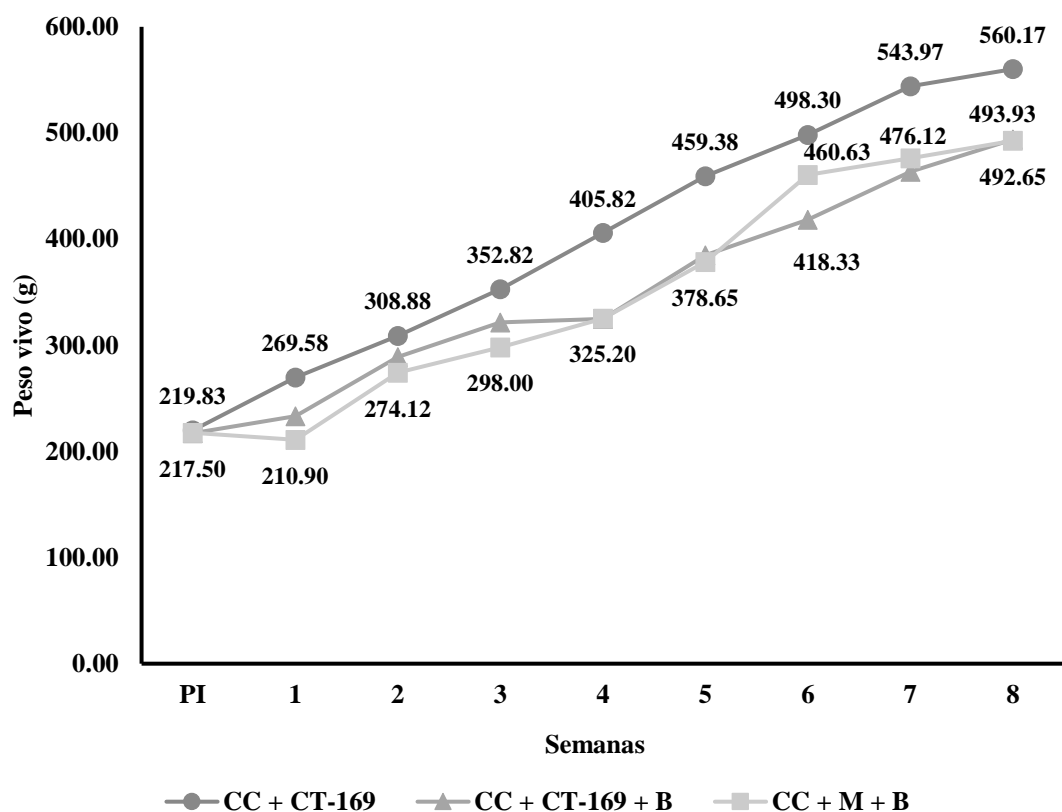


Figura 5. Comportamiento del peso vivo de los cobayos en tratamientos  
Fuente: Propia

Al comparar el peso vivo entre hembras y machos de los tratamientos se observa de forma general que los machos superan a las hembras. A su vez se percibe que las hembras del tratamiento 1 manifestaron una mejor respuesta en incremento de peso a la dieta suministrada superando el incremento de peso de los tratamientos 2 y 3; (Figura6).

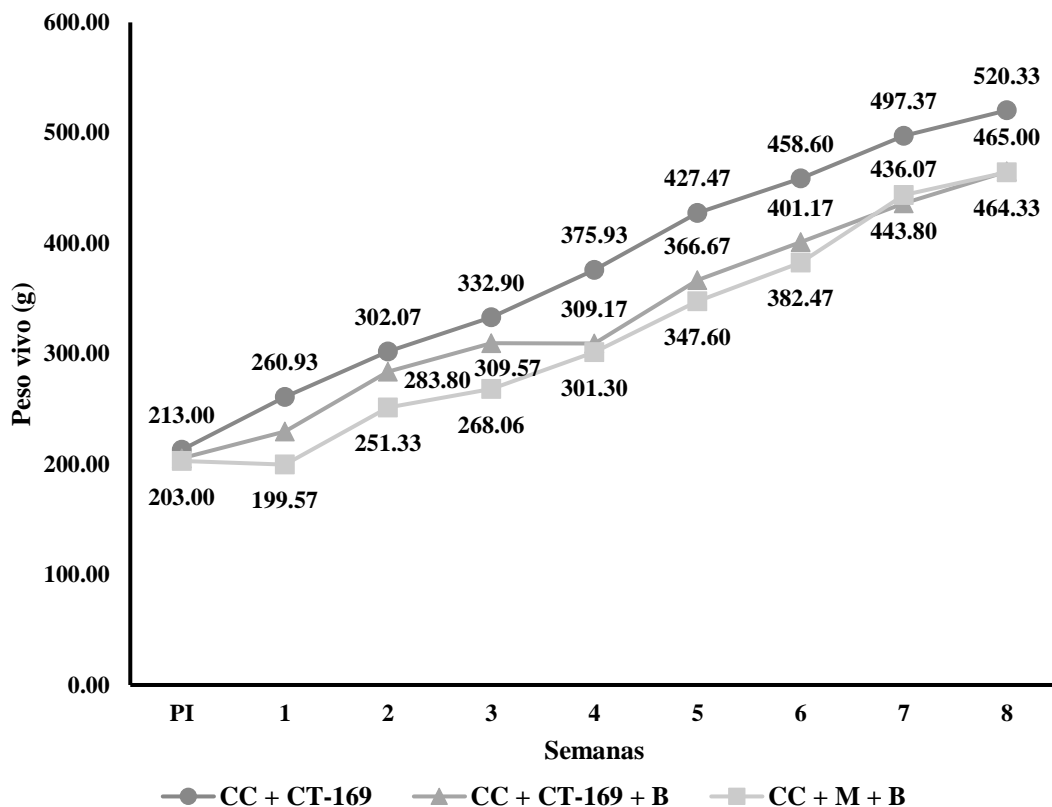


Figura 6. Comportamiento del peso vivo de cobayos hembras  
Fuente: propia

Para machos el comportamiento del peso vivo como respuesta a las dietas en estudio mostro que los machos del tratamiento 1 superaron a los pesos alcanzados por los machos del tratamiento 2 y 3. (Figura 7).

Aceijas (2014) al evaluar engorda mixta de cobayos, reporta resultados de ganancia media diaria, rendimiento en carcasa en hembras inferiores a los obtenidos en machos, de igual forma la CA fue mejor en machos que en hembras dentro de este sistema.

Otros autores González y Herrera (2012), mencionan que no encontraron influencia de la raza y el sexo ( $p > 0.05$ ) sobre las variables consumo diario de alimento, ganancia media diaria, peso final y conversión alimenticia al engordar conejos de las razas neozelandés y California.

Posada *et al* (2015), refieren que al evaluar el efecto del sexo sobre el peso corporal en cobayos afirmó que observo predominio en los machos y una mayor tasa de crecimiento respecto a las hembras. Al respecto Mantilla (2012), en un estudio realizado con cobayos nativos del Perú, encontró que al nacimiento en cobayos machos nacen con mayor peso que las hembras esto equivale al 8,71% del peso de las hembras, doblan su peso de nacimiento a los 14 días y triplicándolo a los 28 días.

Arbulu y Del Carpio Ramos (2015) en estudio realizado reporto que los machos ganaron más peso que las hembras, la ventaja es del 20%. Este comportamiento es debido a la acumulación de grasa que se espera en las hembras, ya que se empiezan a preparar para la lactancia. Este comportamiento era esperado además de los factores ya mencionados en este tiene un rol de gran importancia la acción de la testosterona que permite que los machos incrementan mayor peso que las hembras en menos tiempo y en base a una mayor deposición de musculo (proteína) en comparación a las hembras que incluye el amamantamiento de varias crías por parto, las hace menos eficientes.

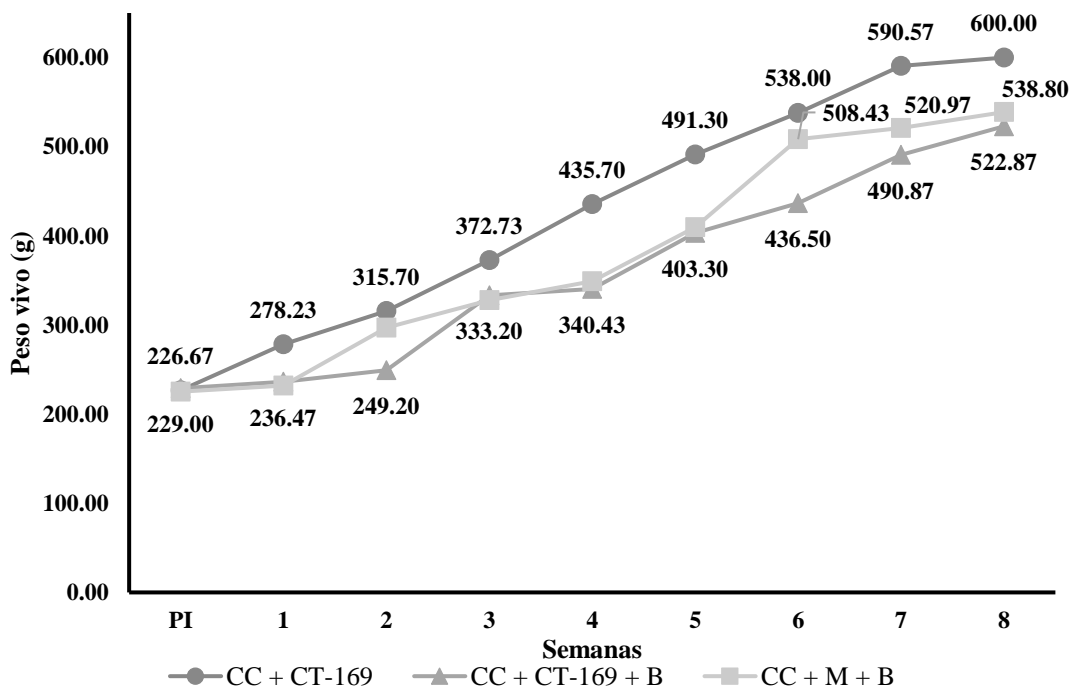


Figura 7. Comportamiento del peso vivo de cobayos machos  
Fuente: propia

### 5.2.3. Peso vivo final

En el cuadro 9, se refleja el peso vivo final alcanzado para cada uno de los tratamientos en estudios, observándose que el mayor peso promedio obtenido (560.17 g) corresponde al tratamiento 1 y de 493.93 g y 492.65 g para los tratamientos 2 y 3 respectivamente.

Saquina (2013), al evaluar bloques nutricionales con morera, botón de oro y caraca en cobayos machos, reporta pesos finales de 655,83 g, 575,67 g, 563,17 g, 551,17 g resultados obtenidos superiores a los del presente estudio.

En otra investigación realizada por Reyes *et al* (2018), reporta pesos vivos finales con dietas basadas en alimento concentrado + (*Pennisetum purpureum* cv). CT-115 de 607 g y de 70% alimento concentrado + Morera de 492.65 g, resultados menores a los conseguidos a los del actual estudio.

Cuadro 9. Comportamiento productivo de cobayos suplementados con bloques multinutricionales con inclusión de Harina FAES-pescado

Ítems	Tratamientos		
	CC + CT	60% CC + CT + BM	60% CC + MA + BM
Peso vivo inicial (g)	219.83	217.17	217.50
Peso vivo final (g)	560.17	493.93	492.65
Ganancia peso total (g)	340.34	276.76	275.15
Duración experimento (días)	56	56	56
Ganancia diaria peso (g)	6.08	4.94	4.91

CC: concentrado comercial; CT: Pasto CT-169; BM: Bloque Multinutricional; MA: follaje *Morus alba*

Fuente: Propia

Sandoval (2013), al evaluar diferentes dietas en cobayos de raza mejorada reporta pesos finales de 919.19 g, 750.5 g con dietas basadas en alimento balanceado + ensilaje de maíz, 100% ensilaje de maíz y 500.13 g con dieta 100% alfalfa este último valor se asemeja a los reportados en este trabajo.

En otra investigación realizada por Navarro (2013), en su trabajo realizado al valorar bloques nutricionales con adición de sangre y contenido ruminal en cobayos de tipo peruano mejorados de sexo macho, reporta pesos finales promedios de 995 g, 983.67 g, 879.80 g. Los resultados alcanzados por el autor son superiores a los percibidos en el presente trabajo.

Al evaluar diferentes porcentajes 15%, 30% y 45% de yaca en la dieta, como también alimentación mixta y una integral en cobayos. Se obtuvieron pesos finales de 897.58g; 945.67g; 980.25g; 875.33g; y 831.83g Cayotopa (2017), se reportan valores de peso vivo final de 1065.60g, 1080.78g y 1102.53 g; al incluir premezcla orgánica comercial en raciones en cobayos de crecimiento y engorde Camino y Hidalgo (2014) en ambos estudios los pesos finales reportados superan a los derivados en el reciente estudio.

#### **5.2.4. Ganancia de peso**

Los valores de ganancia de peso obtenidos (Cuadro 9) de los tratamientos evaluados muestran que el T1 obtuvo la mayor ganancia en comparación a T2 y T3 (340.34 g vs 276.76 g y 275.15 g). Estos resultados reflejan valores de ganancia diaria peso de 6.08 g, 4.94 g y 4.91g para los tratamientos T1, T2 y T3 de forma respectiva.

Al valorar el incremento de peso vivo en cobayos con diferentes alimentos: balanceado, mixto, balanceado más alfalfa y alfalfa, en cobayos post destete de la raza Perú se reportan pesos de 423.8 g; 330.0 g y 248.3 g. Collado (2016), estos datos son ligeramente parecidos a los obtenidos en la actual investigación

Flores (2016), reporta que, al utilizar bloques multinutricionales elaborados con ruminaza en la alimentación de cobayos machos íntegros de 21 días de edad reporta ganancias de peso vivo de 618.4 g, 567.6 g, 545.1 g, 598.7 g; estas ganancias reportadas son sobresaliente a los resultados obtenidos del existente trabajo.

Al incluir alimento concentrado +CT-115 de 430.7 g y de 70% alimento concentrado + Morera Reyes *et al.* (2018), consiguió incrementos de peso total de 404.5 g valores sobresalientes a los encontrados en el estudio.

En otro estudio Ramos (2018), reporta que al suministrar bloques nutricionales con heno de avena y tres valores de inclusión de urea (1%, 3% y 5%) y un testigo a base de heno de avena y alfalfa en la alimentación de cobayos machos línea Perú, reporta ganancia de peso vivo de 446.8 g, 712.6 g, 648 g, y 466.4 g durante un periodo de 100 días.

Vega (2011), reporta que al hacer uso de bloques nutricionales de soya y alfarina con inclusión de probióticos en cobayos reporta incrementos de pesos promedios de 849g, 830g, 689g y 650g. De igual manera, Hualpa (2019), al evaluar el uso de bloques multinutricionales elaborados con Morera en cobayos de crecimiento y engorde reporta incrementos de pesos 762,34 g, 702.5 g 641.67 g, 638.3 g.

En otro estudio al utilizar bloques nutricionales suplementados con tres niveles de proteína al 15%,16% y 17% como dieta adicional en la alimentación de cobayos se reporta incremento de peso desde 687 g, 603g, 582 g, Paucar (2013); todos estos resultados son mejores a los reportados en la reciente investigación.

Ramos (2018), reporta ganancias medias diarias de 4.47 g, 7.13 g, 6.48 g y 4.66 g ligeramente similares a las reportadas en el presente trabajo. Reyes *et al.* (2018), reporta ganancias medias diarias al utilizar alimento concentrado+ CT-115 de y alimento concentrado (70%) + Morera de 6.84 g/d y 6.42 g/d. para los tratamientos antes mencionados.

Quiñonez (2020), reporta ganancia de peso de 7.39 g; 7.47 g; 7.74 g; 9.07 g y 7.62 g, al agregar distintos porcentajes de inclusión harina de morera en la ración. Así mismo Hualpa (2019), reporta ganancia de peso diaria 10.89 g, 10.04 g, 9.17 g y 9.12 g Al evaluar bloques multinutricionales basados en Morera en cobayos de crecimiento y engorde.

### **5.2.5. Consumo de alimento en base seca**

El alimento total consumido, obtenido por cada uno de los tratamientos mostro diferencias entre los tratamientos en estudio. Así el T1 concentrado comercial más forraje de CT-169 fue el de mayor consumo (36.22 g/d), mostrando mayor consumo de concentrado que el resto de los tratamientos, pero un consumo de forraje similar al T2, pero inferior al T3 que consumieron mayor forraje de Morera (Cuadro 10).

El consumo de bloques multinutricionales obtenido en el T2 fue superior al consumo del T3, pero el consumo total del este último tratamiento supero al T2, esto puede estar influenciado por el mayor consumo de forraje de Morera que tiene mejor palatabilidad y un valor nutritivo superior al forraje de CT-169.



Cuadro 10. Consumo total de alimento y conversión alimenticia de cobayos suplementados con bloques multinutricionales con inclusión de Harina FAES-pescado

Ítems	Tratamientos		
	CC + CT	60% CC + CT + BM	60% CC + MA + BM
Consumo CC (g/d)	24.63 a	16.21 b	15.84 b
Consumo Bloque (g/d)	---	5.51 a	2.89 b
Consumo forraje (g/d)	11.59 b	11.93 b	13.53 a
Consumo total (g/d)	36.22 a	33.65 b	32.26 c
Conversión alimenticia	5.96 b	6.81 a	6.57 a

CC: concentrado comercial; CT: Pasto CT-169; BM: Bloque Multinutricional; MA: follaje *Morus alba*

Fuente: Propia

Hualpa (2019), reporta consumo de MS de 22.36 g/d, 34.30 g/d, 34.11 g/d, 35.23 g/d al incluir forrajes más bloque nutricionales basados en Morera en cobayos de crecimiento y engorde.

Sánchez y Guevara (2019), reportan consumo de MS de 53.68 g/d al incluir concentrado más forraje, 36.65 g/d cuando incluyeron 70% concentrado comercial + *Trichanthera gigantea* y 48.69 g/d al incluir 70% de concentrado comercial + FVH de maíz, en cobayos en desarrollo, valores altos a los obtenidos en el experimento.

En otro estudio ejecutado por García (2014), reporta consumos de MS de 53.02 g/d y 49.72 g/d al evaluar el uso de alimentos concentrados y *Eritrina sp* como forraje en la alimentación de cobayos. Así mismo, Acosta (2010), reporta resultados de consumo materia seca de 52.90 g/d, 52.02g/d, 52.42g/d al suministrar concentrado y forraje ambos autores reportan valores altos a los encontrados en este estudio.

Estos consumos de alimento son mayores al compararlos con los valores encontrados por Flores (2016), quien reporta datos de 14.84 g/d, 14.21 g/d, 24.09 g/d, 23.65 g/d. En otro estudio realizado por Chávez (2016), en cobayos peruanos mejorados obtuvo consumo de 45.65 g/d, 45.37 g/d, 45.33 g/d, 45.31 g/d al evaluar diferentes niveles de harina de botón de oro.

### 5.2.6. Conversión de alimento

La conversión de alimento (C.A.) es un valor que indica la cantidad de alimento necesario expresado en materia seca (MS) para rendir un kg de peso vivo, permitiendo determinar la eficiencia en el empleo de una dieta por parte de los animales. Los valores de C.A. obtenidos en el presente estudio (Cuadro 10) reflejan que el tratamiento T1 fue el de mayor eficiencia (5.96) con una  $p < 0.01$  en el uso del alimento para ganar una unidad de peso al compararlo con los otros dos tratamientos 6.81 y 6.57 (T2 y T3 respectivamente) que incluyeron además de forraje y alimento concentrado los bloques multinutricionales.

En un ensayo realizado por Sánchez y Guevara (2019), estos autores reportan valores de conversión alimenticia de 7.49, 7.26 y 8.92 en cobayos en desarrollo. Al utilizar dietas basadas en alimento balanceado, forraje y FVH, resultados menos eficaces a los sacados de este trabajo.

En una publicación realizada por Tuquinga (2011), encontró conversión alimenticia de 6.21, 6.33, 6.89, 7.52 al evaluar distintas porciones de desperdicio de quinua en la fase de crecimiento y engorde de cobayos. Encontrando resultados iguales a los de la investigación.

Camino y Hidalgo (2014), reporta conversión alimenticia de 3.15, 3.14, 3.55, 3.53, al determinar en dos genotipos de cobayos nutridos con concentrado y forraje contra dietas de alimento balanceado y vitamina C en distintas dietas estos resultados son más eficientes a los logrados en el actual trabajo.

Al evaluar bloques nutricionales en desiguales niveles de *Baccharis latifolia* (CHILCA) al alimentar cobayos en etapa de crecimiento-engorde se reportan conversiones alimenticias de 6,60, 6,35 ,6,92 ,6,47, 6,02, Rodríguez (2019), de igual manera en estudio realizado por Luna (2019), expresa que obtuvo valores de conversión alimenticia de 6.10, 6.15, 6.42, 7.34, 5.78 ambos autores presentan valores similares a los encontrados en el T2, T3 y T1.

### 5.2.7. Rendimiento a la canal

Al estudiar esta variable se halló diferencias significativas por resultado de los tratamientos adquiriendo un promedio para el tratamiento T1 desde 41%, T2 39 %, por último, T3 35.84%, habiendo logrado el T1 asimismo fue el que mostró mayor rendimiento de la canal.

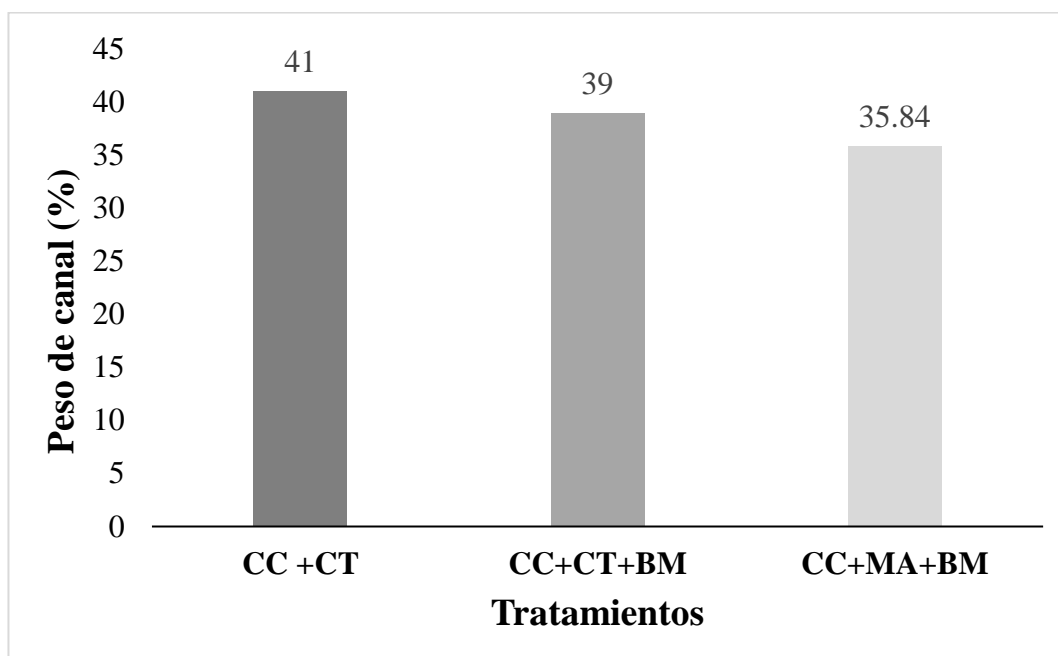


Figura 8. Rendimiento a la canal

Fuente: propia

Arias (2014), al evaluar el uso del contenido ruminal en bloques nutricionales al alimentar cobayos en desarrollo, reporta rendimientos de la canal de 77.81%, 67.24%, 64.33%, 62.01%. De igual manera, Mazo (2013), reporta rendimientos en canal de 71.21%, 72.43%, 72.14%, 71.69%. al utilizar forraje de camote en la alimentación de cobayos en las fases de crecimiento, desarrollo, gestación y lactancia.

Gualato (2018), al utilizar distintos niveles de inclusión harina de *Pennisetum violaceum* en bloques nutricionales en la alimentación de cobayos en la etapa de desarrollo y engorde obtuvo rendimientos de canal 64.39%, 65.2%, 64.18%, 64.23%. Así mismo, Caiza (2020), al utilizar bloques nutricionales con cuatro porcentajes de inclusión 7%, 9%, 11% y 15% de nopal en forma de harina (*Opuntia sp.*) reporta valores desde 59.2%, 53.35%, 50.93%, 57.22%, 57.18%, 53.58%. en canales de cobayos de engorde.

Al evaluar el uso de harina de semilla de *Cucúrbita máxima*, *Carica papaya*, *Citrullus lanatus* y *Cucumis melo* en bloques multinutricionales como antiparasitario natural y medir su efecto en la producción de cobayos se reportan rendimientos de canal entre los 66.54% a 58.72% Luna (2019), los reportes de resultados de todos estos autores superan en gran medida a los encontrados en este estudio, posiblemente el rendimiento de la canal se vio influenciado por la falta de hábito en el consumo de bloques por los cobayos.

### 5.2.8. Morfometría del tracto-gastrointestinal

Al estudiar el efecto de las dietas sobre la morfometría del tracto gastrointestinal de cobayos, no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) sobre el esófago, corazón, pulmones, riñones, estómago vacío, hígado, bazo y ciego vacío. Sin embargo, se reportan cambios a nivel de intestino delgado y grueso vacíos.

Cuadro 11. Peso relativo (%) del tracto gastrointestinal de cobayos alimentados con bloques multinutricionales, CT -169 y morera.

Items	Tratamientos		
	CC+ CT-169	CC+BQ+CT-169	CC+BQ+M
TGI (g)	19.08 ± 4.908	25.34 ± 4.908	26.04 ± 4.908
Esófago (g)	0.2700 ± 0.08726	0.3033 ± 0.08726	0.1800 ± 0.08726
Corazón (g)	0.3233 ± 0.03916	0.2567 ± 0.03916	0.3833 ± 0.03916
Pulmones (g)	0.6033 ± 0.08961	0.4400 ± 0.08961	0.4400 ± 0.08961
Riñones (g)	0.7900 ± 0.1940	0.9333 ± 0.1940	1.3033 ± 0.1940
Estómago vacío (g)	1.0233 ± 0.1326	0.9600 ± 0.1326	0.9600 ± 0.1326
Hígado (g)	3.403 ± 0.2576	3.447 ± 0.2576	3.730 ± 0.2576
Bazo (g)	0.1067 ± 0.0202	0.0900 ± 0.0202	0.0933 ± 0.0202
Intestino delgado vacío (g)	1.177 ± 0.2086 <sup>a</sup>	1.670 ± 0.2086 <sup>ab</sup>	2.113 ± 0.2086 <sup>b</sup>
Intestino grueso vacío	1.137 ± 0.4232 <sup>b</sup>	2.193 ± 0.4232 <sup>a</sup>	2.860 ± 0.4232 <sup>a</sup>
Ciego vacío (g)	1.880 ± 0.1930	1.547 ± 0.1930	1.623 ± 0.1930

Fuente: Propia

Los resultados obtenidos para estómago vacío (1.0233-0.9600%) y ciego vacío (1.880 - 1.547%) son ligeramente superiores a los reportados por Sánchez y Guevara (2019) de 0.72-0.78% y de 1.15-1.25% para para el peso relativo del estómago y ciego respectivamente; de igual forma superan a los que reporta (Ramon, 2017) de 0.73-0.71%, y 1.15-1.25% para estómago y ciego de cobayos.

Los resultados de pesos relativos obtenidos para intestino delgado (1.177-2.113%) e intestino grueso (1.137% -2.860%) en el presente trabajo, son inferiores a los pesos relativos que reporta Ortega (2019) para intestino delgado y grueso (3.13% y 3.96%).

### 5.2.9. Análisis financiero

Para fijar el costo de producción para obtener una libra de cobayo se utilizaron los costos de alimentación y el peso vivo final, reflejaron que los cobayos alimentados con la dieta que contenía 60% CC + MA + BM fueron obtenidos con el menor costo de producción (C\$ 17.29/lb en pie); en comparación a los alimentados con raciones con CC + CT-169 (C\$ 21.02/lb en pie) y los alimentados con 60% CC + CT-169 + BM (C\$ 18.27/lb en pie) (Cuadro 11).

Cuadro 12. Costos de producción de cobayos suplementados con bloques multinutricionales con inclusión de Harina FAES-pescado

Concepto	Tratamientos		
	CC + CT 169	60% CC + CT 169 + BM	60% CC + MA + BM
1 Consumo total CC (kg)	1.38 a	0.91 b	0.89 b
2 Costo CC (kg)	18.57	18.57	18.57
3 Costo consumo concentrado	25.63	16.90	16.53
4 Consumo MS forraje (kg)	0.65	0.67	0.76
5 Costo kg MS forraje (C\$)	0.66	0.66	1.26
6 Costo consumo forraje (C\$)	0.43	0.44	0.96
7 Consumo MS BM (kg)	0.00	0.31	0.16
8 Costo kg MS BM (C\$)	0.00	8.47	8.47
9 Costo consumo BM (C\$)	0.00	2.63	1.36
10 Costo total alimentación MS (C\$)	26.06	19.91	18.85
11 Peso vivo final (lb)	1.24	1.09	1.09
Costo producción libra de cobayo (C\$)	21.02	18.27	<b>17.29</b>

Fuente propia

## VI.CONCLUSIONES

- Para incrementos de peso, ganancia de peso final, consumo alimenticio y conversión alimenticia el mejor comportamiento se obtuvo con los cobayos del T1 al ser comparados con los demás tratamientos.
- Se observaron cambios en la morfometría del TGI a nivel del intestino delgado y grueso, por efecto de consumo de bloques y follaje, no presentándose cambios en el resto de órganos.
- El análisis de costos de producción mostro que las dietas donde se utilizó 60% CC + forraje (CT-169 o Morera) +bloques multinutricionales con inclusión de FAES-pescado resultaron en menores costos de producción por libra de cobayo en pie, en comparación a la dieta con 100% CC+ forraje de CT-169 *ab libitum*.

## VII.LITERATURA CITADA

- Aceijas Pajares, L. H. (2014). *Efecto del tipo de alimento y sexo sobre el comportamiento productivo, características de la carcasa y calidad de la carne del cuy (cavia porcellus)* [Tesis de postgrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1953/TESIS%20DOCTORA%20ACEIJAS%20PAJARES%20LUIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Acosta Chiliquina, A. L. (2010). *Evaluacion de tres concentrados comerciales en la etapa de crecimiento-engorde de cuyes* [Tesis de grado, Escuela superior politecnica de Chimborazo]. Repositorio institucional de la Escuela superior politecnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2874/1/17T1171.pdf>
- Arbulu Lopez, C.A, y Del Carpio Ramos, P.A. (2015). Rendimiento y contenido graso de cuyes (*Cavia porcellus*) mejorados, sacrificados a la octava y duodécimasemana de edad. *UCV-HACER*, 4(1), 24-25. <https://doi.org/10.18050/ucv-hacer.v4i1.701>
- Arias Padilla, C. M. (2014). *Evaluacion de la aceptabilidad del contenido ruminal en bloques nutricionales, para cobayos de engorde (Cavia Porcellus) en la Parroquia San Roque, Canton Antonio Ante* [Tesis de pregrado, Universidad Tecnica Del Norte]. Repositorio institucional de la Universidad Tecnica Del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4314/1/03%20AGP%20177%20TESIS.pdf>
- Aspinall, V. (s.f). *Anatomía y fisiología comparadas de las especies exóticas*. En V. Aspinall (Ed.), EDITORIAL PAIDOTRIBO (pp. 79-88). <http://www.paidotribo.com/pdfs/1105/1105.0.pdf>
- Avalos sanchez, C. R. (2010). *Utilizacion de la caña de azucar fresca y picadura (20,40,60 y 80%) mas alfalfa en crecimiento y e engorde de cuyes* [Tesis de pregrado, Escuela superior politecnica de chimborazo]. Repositorio institucional de la Escuela superior politecnica de chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1181/1/17T0984.pdf>
- Aucapiña Cuenca, C. D., y Marin Peñaranda, A. D. (2016). *Efecto de la extirpación de las espículas del glande del cuy como técnica de esterilización reproductiva y su influencia en agresividad y ganancia de peso en comparación con un método químico (alcohol yodado 2%* [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. Repositorio institucional de la Universidad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/24782/3/1.TESIS%20CUYES.pdf>

- Benitez Gonzales, E. E., Chamba Ochoa, H.R, Calderon Abad, A. E., y Cordero Salazar, F.B. (Agosto, 2019). Evaluacion de bloques nutricionales en la alimentaacion de cobayos (*Cavia Porcellus*) en etapas de crecimiento y engorde. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 6(2), 66-73. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2311-25812019000200005&Ing=es&tjng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812019000200005&Ing=es&tjng=es)
- Benavides, J (1995). Manejo y utilización de la morera (*Morus alba*) como forraje. *Agroforestería en las Américas*, (7), 27-30. [http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/6559/Manejo\\_y\\_utilizacion\\_de\\_la\\_morera.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/6559/Manejo_y_utilizacion_de_la_morera.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Caguano Cevallos, M. F., y Travez Corrales, L. S. (2012). *Alimentación con dos tipos de balanceado: peletizado de pronaca y en polvo en cuyes reproductores en el criadero producy cantón salcedo -provincia de Cotopaxi* [Tesis de pregrado, Universidad Tecnica de Cotopaxi]. Repositorio institucional Universidad Tecnica de Cotopaxi. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/668?mode=full>
- Caiza Llumitasig, E. E. (2020). *Utilización de bloques nutricionales con cuatro niveles de inclusión (7, 9, 11, 15 %) de harina de hoja de nopal (opuntia sp.) en la alimentación de cuyes de engorde*” [Tesis de pregrado, universidad técnica de cotopaxi]. Repositorio institucional de la universidad técnica de cotopaxi. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7010/1/PC-000979.pdf>
- Camino, M. J., y Hidalgo, L, V. (2014). Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde. *Revista de investigaciones veterinarias del Peru*, 25(2). [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172014000200006](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172014000200006)
- Carbajal Chávez, CH. S. (2015). *Evaluación preliminar de tres alimentos balanceados para cuyes (cavia porcellus) en acabado en el valle del Mantaro* [Trabajo monográfico, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria la Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1858/L02.C263-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Casaverde Pumacayo, W. (2016). *Uso de bloques nutricionales como dieta suplementaria en la alimentación de cuyes (cavia porcellus), en recria i y recria ii en el distrito de huaquirca, antabamba, Apurímac* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurimac]. Archivo digital. <http://casaverdepumacayowilly.blogspot.com/2016/>
- Casamachín, M. L., Ortiz, D., y López, F. J. (2007). Evaluación de tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimento para pollos de engorde. *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 5(2). <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/659/290>



- Castro Martinez, M. R. (2020). *Inclusión de zeolita natural en bloques nutricionales en la etapa de engorde para cobayos (cavia porcellus); en la granjaexperimental “la pradera”, canton antonio ante* [Tesis de pregrado, Univercidad Tecnica del Norte]. Repositorio Institucional de la Univercidad Tecnica del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10797/2/03%20AGP%20279%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Cayotopa Quintana, A. J. (2017). *Efecto de la yaca (artocarpus heterophyllus) ymaralfalfa (pennisetum sp.) en elcomportamiento productivo de cuyes (caviaporcellus) en fase de crecimiento y engorde* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional pedro Ruiz Gallo].Repositorio institucional Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/1271>
- Chauca de Zaldivar, L. (1997). *Produccion de cuyes (Cavia porcellus)*. <http://www.fao.org/3/W6562S/w6562s00.htm#TopOfPage>
- Chavez Arrese, S. F. (2012). *Efecto de varios niveles de harina de botón de oro tithoniadiversifolia más saccharina en la alimentación de cuyes enlas etapas de crecimiento y engorde* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2946/1/17T1165.pdf>
- Cedillo Ramon, J. E., y Quizhpi Guaman, J. N. (2017). *Caracterización Zoométrica, Parametría Productiva y Reproductivade dos ecotipos de Cuy Criollo provenientes de la provincia deAzúay y Cañar a través de la conformación de núcleos exsitu y sucomparación con una línea mejorada* [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional de la Universidad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28765/1/Tabajo%20de%20titulacion.pdf>
- Collado Benitez, K. A. (2016). *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* [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica de los Andes]. Repositorio Institucional de la Universidad Tecnológica de los Andes. <http://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/handle/utea/34/tesis%20ganancias%20de%20peso%20en%20cuyes%20machos.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Esquivel Valverde, V.J. (2011). *Bloques multinutricionales*. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/dr-brunca-boletin-inf-asa-neily-junio-2011.pdf>
- Escalante Fomo, A. M. (2015). Crianza tecnificada de cuyes. [Diapositiva de power point]. Colegio de ingenieros del Perú. [http://www.ciptrujillo.org/subir/uploads/CRianza\\_CUYES\\_TRUJILLO.pdf](http://www.ciptrujillo.org/subir/uploads/CRianza_CUYES_TRUJILLO.pdf)

- Experto, A. (2019, febrero 28). *Cobaya abisinia o cuyo abisinio*. <https://www.expertoanimal.com/cobayas/cobaya-abisinia-o-cuyo-abisinio.html>
- Fariñas, T., Mendieta, B., Reyes, N., Mena, M., Cardona, J., y Pezo, D. (2009). *¿Como preparar y suministrar bloques multinutricionales al ganado?*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- Fincaycampo. (2015, febrero 2). *Bloques multinutricionales en la alimentacion animal*. <http://www.fincaycampo.com/2015/02/bloques-multinutricionales-en-la-alimentacion-animal/>
- Flores Taco, Z. B. (2016). *Alimentación de cuyes en crecimiento con bloques elaborados con ruminaza*. k'ayra-cusco-perú [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. [http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/1794/253T20160259\\_TC.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/1794/253T20160259_TC.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Garcia Balbin, G. J. (2014). *Uso de la erythrina sp. en los sistemas de alimentación de cuyes: una alternativa forrajera en la zona de satipo* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional UNCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/1915>
- Garcia Torres, L. M. (2011). *Evaluación del potencial forrajero de cuatro cultivares de Pennisetum purpureum en un suelo Pardo de la región central de Las Tunas*. [Tesis de pregrado, Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”]. Archivo digital. <https://biblioteca.ihatuey.cu/link/tesis/tesism/lazarogarcia.pdf>
- Gomez Hoyos, A. L. (2020). *Análisis de la eficiencia productiva y económica del uso de forrajes, concentrado y un bloque nutricional en la alimentación de cuyes (cavia porcellus), en etapa de engorde en el municipio de Argelia Cauca* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/36543/algomez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gonzalez Sayle, L. A., y Herrera Lopez, C. E. (2012). *Inclusion de harina de hoja de marango (Moringa oleifera) en la alimentacion de conejos de engorde y su efecto en el comportamiento productivo*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/1466/1/tnl02g643i.pdf>
- Gonzalez, K. (2019). *Nutricion Animal: Bloques multinutricionales para bovino*. <https://zoovetesmpasion.com/nutricion-animal/bloques-multinutricionales/>

- Gualoto Lata, G. A. (2018). *Evaluación de diferentes niveles de harina de pennisetumviolaceum (maralfalfa) en la elaboración de bloques nutricionales y su utilización en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8158/1/17T1525.pdf>
- Hualpa Palacios, D. I. (2019). *Evaluación con bloques multinutricionales basados en morera (morus alba) en crecimiento y engorde de cuyes (cavia porcellus)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Loja. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21633/1/David%20Israel%20Hualpa%20Palacios.pdf>.
- Imba Chontasi, E. G., y Tallana Chimarro, L. M. (2011). *Aceptabilidad del bagazo de caña, rastrojo de maíz y tamo de cebada en bloques nutricionales como reemplazo del maíz en cobayos de engorde (cavia porcellus) en la granja la pradera-chaltura*. Ecuador [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio Institucional Universidad Técnica del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/778/3/03%20AGP%20130%20TESIS.pdf>
- Isondu. (2015, junio 16). *Veterinaria y Pet Shop de zona norte*. <https://medium.com/@isondupets/mi-cobayo-se-rasca-1abca2991cec>
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. (2015). Estación meteorológica del aeropuerto Augusto Cesar Sandino. <http://www.ineter.gob.ni>
- Leyva Cambar, L., Olmo González, C., y León Álvarez, E. (2012). Inclusión de harina deshidratada de follaje de morera (*Morus alba* L.) en la alimentación del pollo campero. *Revista Científica UDO Agrícola*, 12 (3), 653-659. <http://www.bioline.org.br/pdf?cg12075>
- López Córdoba, B. G. (2018). *Efecto de la suplementación oral de una mezcla probiótica en cuyes (Cavia porcellus) de engorde desafiados con Salmonella typhimurium sobre la morfología intestinal* [Tesis de pregrado, Universidad Mayor de San Marcos]. Cibertesis, Repositorio de Tesis Digitales. [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/9529/Lopez\\_cb.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/9529/Lopez_cb.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Luna Mancheno, C. C. (2019). *Elaboración de bloques nutricionales mediante el uso de harina de semilla de cucurbita maxima, caricapapaya, citrullus lanatus y cucumis melo como antiparasitarios naturales y su efecto en la producción en cuyes* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo]. Repositorio Institucional de Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/14223/1/17T01614.pdf>

- Mamani Lazaro, T. D. (2016). *Evaluación de dos niveles de energía y dos sistemas de alimentación en dietas altas en fibra durante la reproducción de cuyes (cavia porcellus)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2602/L02-M353-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mantilla Guerra, J. A. (2012). *Diferenciación reproductiva, productiva y molecular de cuyes nativos de la región Cajamarca* [Tesis de Doctoral, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca. [http://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/356/1/2012\\_Mantilla\\_Diferenciaci%C3%B3n-reproductiva.pdf](http://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/356/1/2012_Mantilla_Diferenciaci%C3%B3n-reproductiva.pdf)
- Martinez Vilorio, F. (2020, mayo 18). *Ficha Técnica Morera (Morus Alba)*. [https://infopastosyforrajes.com/arbol-forrajero/ficha-tecnica-de-morera-morus-alba/#Descargar\\_la\\_Ficha\\_Tecnica](https://infopastosyforrajes.com/arbol-forrajero/ficha-tecnica-de-morera-morus-alba/#Descargar_la_Ficha_Tecnica)
- Mazo Atiaja, L. M. (2013). *Utilización del forraje de camote en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento–engorde y gestación–lactancia en el Canton baños de agua* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2874/1/17T1171.pdf>
- Mascota (s.f). Mascotas cobayas. [Fotografía]. <https://mascotasyamas.net/cobayas>
- Merino Molina, M. A. (2013). *Evaluación de la suplementación alimenticia con bloques multinutricionales, balanceados, dos suplementos vitamínicos y dos niveles de suministro de agua en cuyes (cavia porcellus) machos* [Tesis de pregrado, Universidad Central de Ecuador]. Repositorio institucional de la Universidad Central de Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1102/1/T-UCE-0004-18.pdf>
- Meza, G. A., Loor, N. J., Sánchez, A. R., Avellaneda, J. H., Meza, C. J., Vera, D. F., Cabanilla, M. G., Liuba, G. A., Meza, J. S., Meza, F. F., Ramírez, M. A., Moncayo, O. F., Cadena, D. L., Villamar, R. O., Díaz, E., Rizzo, L. M., Rodríguez, J. M., y López, F. X. (2014). Inclusión de harinas de follajes arbóreos y arbustivos tropicales (*Morus alba*, *Erythrina poeppigiana*, *Tithonia diversifolia* E *Hibiscus rosa-sinensis*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus). *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 61(3), 258-269. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=407639241005>
- Molina Viteri, S. R. (2015). *Evaluación de dos sistemas de suministro de agua, dos sistemas de alojamiento y tres aditivos en la alimentación del cuy (Cavia Porcellus)* [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Digital. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7085/1/T-UCE-0004-34.pdf>

- Moreta Flores, C. R. (2018). *Efecto de dos tipos de sales minerales y determinación del incremento de peso en la crianza de cuyes (Cavia porcellus)* [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional de la Universidad Central del Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16928>
- Mundocobaya. (2020). *¿Puedo dejar sola mi cobaya? ¿Cuanto tiempo?* <https://mundocobaya.com/>
- Navarro Monge, C. R. (2013). *Elaboracion y evaluacion de bloques nutricionales de sangre y contenido ruminal del camal municipal del canton pujili en la alimentacion de cuyes en etapa de engorde* [Tesis de grado, Universidad Tecnica de Cotopaxi]. Repositorio institucional de la Universidad Tecnica de Cotopaxi. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2903/1/T-UTC-00427.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2000). *Mejorando la nutricion atraves de huertos y granjas familiares.* <http://www.fao.org/3/V5290S/v5290s45.htm#:~:text=Un%20cuy%20de%20500%20a,30%25%20de%20su%20peso%20vivo.&text=Otros%20alimentos%20volumi no>
- Ortega Ortega, L. D. (2019). *Efecto de niveles bajos de fibra cruda sobre parámetros productivos y digestivos en cobayos tipo 1a (cavia porcellus), utilizando como fuente de fibra la alfalfa (medicago sativa)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Loja. <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/22273>
- Paucar Paucar, D. P. (2013). *Evaluación del efecto del uso de bloques nutricionales como dieta suplementaria en la alimentacion de cuyes destetados (cavia porcellus).* [Tesis de pregrado, Universidad Tecnica De Ambato]. Repositorio Institucional de Universidad Tecnica De Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7878/1/Tesis%2017%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20277.pdf>
- Paniagua, A. (2011). *Cobayo o cuyo (Cavia porcellus).* <http://alpnzoot.blogspot.com/2011/08/cobayo-o-cuyo-cavia-porcellus.html>
- Posada, S. L, Solarte, C. E., y Noguera, R. R. (2015). Efecto de la línea genética y el sexo sobre el crecimiento en cuyes (Cavia porcellus). *Investigacion ganadera para el desarrollo rural*, 27(1), 9. [http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/13642/1/PosadaSandra\\_2015\\_EfectoLineaGeneticaSexo.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/13642/1/PosadaSandra_2015_EfectoLineaGeneticaSexo.pdf)

- Portocarrero R, J., y Hidalgo L,V. (2015). Evaluación de una premezcla orgánica comercial en dietas de crecimiento engorde para cuyes (*cavia porcellus*) sobre parámetros productivos. *Anales Científicos*, 76(2), 219-224. <http://doi.org/10.21704/ac.v76i2.784>
- Quiñonez Gonzalez, C. L. (2020). *Niveles de inclusión de morera (morus alba) en el engorde decuyes sexados (cavia porcellus linnaeus* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal De Quevedo]. Repositorio Institucional de la Universidad Técnica Estatal De Quevedo. <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5287>.
- Quispe, S. A. (2015). Manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú. <http://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/MANUAL%20CUY%20PDF.pdf>
- Quispe Huarahuara, Y. S. (2016). Tecnología productiva en cuyes. Aspectos generales. [Diapositiva de power point]. <https://docplayer.es/16264935-Aspectos-generales-mvz-yuri-samuel-quispe-huarahuara.html>
- Ramírez, J. L, Verdecia, D., y Leonard, I. (2008). Rendimiento y caracterización química del Pennisetum Cuba CT 169 en un suelo pluvisol (Yield and Chemical composition of the grass Pennisetum Cuba CT 169). *REDVET*, 9(5). [https://www.researchgate.net/publication/26510827\\_Rendimiento\\_y\\_caracterizacion\\_quimica\\_del\\_Pennisetum\\_Cuba\\_CT\\_169\\_en\\_un\\_suelo\\_pluvisol](https://www.researchgate.net/publication/26510827_Rendimiento_y_caracterizacion_quimica_del_Pennisetum_Cuba_CT_169_en_un_suelo_pluvisol)
- Ramon Jaramillo, A. M. (2017). *Determinacion de características morfofisiológicas del tracto digestivo del cuy (cavia porcellus)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional De Loja]. Archivo digital. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18826/1/Alex%20Mauricio%20Ram%C3%B3n%20Jaramillo.pdf>
- Ramos Coa , M. H. (2018). *Influencia de suministro de bloques nutricionales contres niveles de urea en alimentación de cuyes(cavia porcellus l)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Del Altipano]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Del Altipano. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9494>
- Reynaga Rojas, M. F. (2018). *Sistemas de alimentación mixta e integral en la etapa de crecimiento de cuyes (cavia porcellus) de las razas Perú, andina e inti* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional Agraria la Molina. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3579/reynaga-rojas-max-fernando.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Reyes, N., Vivas, J., Aguilar, J., Hernandez, J., y Caldera, N. (2018). Suplementacion de cobayos (*Cavia porcellus* L.)con follajes fresco de morera (*Morus alba*) y moringa (*Moringa oleifera*). *La Calera*, 18(30), 9-10. <https://doi.org/10.5377/calera.v18i30.7733>

- Rodriguez Villacis, E. J. (2019). *Elaboración de bloques nutricionales mediante el uso de diferentes niveles de baccharis latifolia (chilca) en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento-engorde* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politecnica De Chimborazo]. Repositorio institucional de la Escuela Superior Politecnica De Chimborazo.  
<http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/14220/1/17T01611.pdf>
- Ruben. (2020). *Animales mascotas*. <https://animalesmascotas.com/cobaya-como-cuidar-tu-mascota/>
- Sandoval Alarcon, H. F. (2013). *Evaluación de diferentes tipos de dietas en cobayos en crecimiento* [Tesis de pregrado, Universidad Tecnica de Ambato]. Repositorio institucional Universidad Tecnica de Ambato.  
<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/5224>
- Sanchez Gonzalez, F. C, y Guevara Luquez, T. V. (2019). *Suplementacion de Cavia porcellus con Trichanthera gigantea y forraje hidropónico de Zeas mays* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Agraria.
- Saquina, J. E. (2013). *Engorde de cuyes mejorados (cavia porcellus linnaeus) con bloques nutricionales a base de morera (morus alba), boton de oro (tithonia diversifolia) y caraca (erythrina smithiana) en la finca "lamaria"* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal De Quevedo]. Archivo digital.  
<http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/4362>
- Saquina, D., y Yugsha, L. (2014). *Lineas de cuyes*, [Presentacion de diapositivas]. Slideshare, Editor. Recuperado el 14 de 03 de 2021, de <https://es.slideshare.net/dianaSaquina3/lineas-de-cobayos>
- Sarria Bardales, J. A. (22 Noviembre 2018). Crecimiento de cuatro genotipos de cuyes. Entrevista personal. Universidad Nacional Agraria Lima-Perú.
- Solórzano Altamirano, J. D., y Sarria Bardales, J. A. (2014). *Crianza producción y comercialización de cuyes*. Edición Macro.  
[https://ebooks.arnoa.com/media/eb\\_0104/samples/9786123042424cap1-05.pdf](https://ebooks.arnoa.com/media/eb_0104/samples/9786123042424cap1-05.pdf)
- Tineo Figueroa, M.V. (2017). *Suplementación de aminoácidos esenciales (lisina, metionina y treonina) en el crecimiento y acabado de cuyes machos (cavia porcellus) genotipo Perú – ayacucho* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Cristobal De Huamanga]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional San Cristobal De Huamanga. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2645>
- Torrens, E. (2019). *Cobayas: razas y colores*. <https://www.expertoanimal.com/cobayas-razas-y-colores-20737.html>

- Torres Vaca, M. A. (2013). *Evaluación de dos sistemas de alimentación en cuyes en la fase de reproducción basados en forraje más balanceado y balanceado más agua* [Tesis de pregrado, Universidad Central de Ecuador]. Repositorio institucional de la Universidad Central de Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1018>
- Tuquinga Tuquinga, F. R. (2011). *Diferentes niveles de desecho de quinua en la etapa de crecimiento y engorde de cobayos* [Tesis de pregrado, Escuela superior politecnica de chimborazo]. Repositorio institucional de la Escuela superior politecnica de chimborazo. <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/1010/1/17T01051.pdf>
- Vargas Segarra, S. C., y Yupa Teneleme, E. E. (2011). *Determinación de la ganancia de peso en cuyes (cavia porcellus), con dos tipos de alimento balanceado* [Tesis de pregrado, Universidad de cuencas]. Repositorio institucional de la Universidad de cuencas. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/3319/1/TESIS.pdf>
- Vega Carrion, O. V. (2011). *Utilización de bloques nutricionales y probioticos en la alimentación decuyes en la parroquia nambacola canton gonzanama de la provincia de loja* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Loja. <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5414>
- Vivas Torrez, J., y Carballo, D. (2013). *Especies alternativas: Manual de crianza de cobayos ( Cavia Porcellus)*. <https://cenida.una.edu.ni/textos/n101v856e.pdf>



# **VIII. ANEXOS**

# Anexo 1. Análisis bromatológico de bloques multinutricionales



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA-UNA**  
*Por Un Desarrollo Agrario, Integral Y Sostenible*  
**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL-FACA**  
*Campus Universitario Ing. Tania Beteta Herrera, MSc.*  
**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y CALIDAD DE LA LECHE**



### Informe de resultados de análisis bromatológicos

Nombre y Apellido:	<u>María Teresa Gadea Murillo</u>	Solicitud No.	<u>016-10-20</u>
Procedencia:	<u>Estudiante-FACA</u>	Fecha de recepción:	<u>28/10/20</u>
E-mail:	<u>tessagd98@gmail.com</u>	Fecha de entrega:	<u>13/11/2020</u>
Tipo de muestra:	<u>Pienso-bloque multinutricional</u>		
No. de muestra:	<u>1</u>		

ID muestra	Materia Seca (%)	Humedad (%)	Cenizas (%)	Proteína Cruda (%)	Fibra Cruda (%)	Grasa Cruda (%)
127281020	97.12	2.88	26.50	23.87	6.76	3.19

Observaciones:

Resultados expresados en base seca.

Composición de la muestra: Harina de soya, harina de pescado, harina de maíz amarillo, Pre mezcla mineral, sal común, cal, melaza.

  
Lic. Rosario Rodríguez, MSc.  
Responsable de laboratorio



  
Gema Alemán Barahona, Lic.  
Técnico de laboratorio

Campus Universitario Ing. MSc. Tania Beteta Herrera, Café El Mejor 1 km. Al lago, 200 m al oeste, celular No: 88879131, Apartado N° 453

Anexo 2. Análisis bromatológico de CT-169



Universidad Nacional Agraria-UNA  
Facultad Ciencia Animal-FACA  
Laboratorio de bromatología



Informe de resultados de análisis bromatológicos

<b>Nombre y Apellido:</b>	Camilo Daniel Galán Ordoñez	<b>Tipo de muestra:</b>	Pasto CT-169
<b>Procedencia:</b>	Tesista-FACA	<b>N° de muestras:</b>	1
<b>Dirección:</b>	-	<b>Fecha de recepción:</b>	15/02/2021
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:camilogalanord@gmail.com">camilogalanord@gmail.com</a>	<b>Fecha de entrega:</b>	02/03/2021
<b>Teléfono:</b>	8518-9682	<b>N° de solicitud:</b>	002-02-21

ID muestra	Descripción	Materia seca (%)	Humedad (%)	Cenizas totales (%)	Proteína cruda (%)	Fibra cruda (%)	Extracto etéreo (%)	Extracto libre de nitrógeno (%)
003-1502-21	Pasto CT-169	93.53	6.47	21.14	13.72	45.96	3.74	8.97

**Observaciones:**

Resultados expresados en base seca.

Lic. Rosario Rodríguez, MSc.  
Responsable de laboratorio



Gemma Alemán Barahona, Lic.  
Técnico de laboratorio

### Anexo 3. Análisis bromatológico de morera



**Universidad Nacional Agraria UNA**  
**Facultad Ciencia Animal FACA**  
**Laboratorio de bromatología**



#### Informe de resultados de análisis bromatológicos

<b>Nombre y apellido:</b> Camilo Daniel Galan Ordoñez	<b>Tipo de muestra:</b> Hojas de forraje
<b>Procedencia:</b> FACA-tesista	<b>N° de muestras:</b> 1
<b>Dirección:</b>	<b>N° de solicitud:</b> 003-02-21
<b>E-mail:</b> tessagd98@gmail.com	<b>Fecha de recepción:</b> 15/02/2021
<b>Teléfono:</b> 8518-9682	<b>Fecha de entrega:</b> 02/03/2021

ID muestra	Descripción	Materia seca (%)	Humedad (%)	Cenizas totales (%)	Proteína cruda (%)	Fibra cruda (%)	Extracto etéreo (%)	Extracto libre de nitrógeno (%)
004-150221	Morera	92.45	7.55	19.37	25.29	31.00	3.49	13.30

**Observaciones:**

Resultados expresados en base seca




  
 MSc. Rosario Rodríguez, Lic.  
 Responsable del laboratorio



  
 Gemma Alemán Barahona, Lic.  
 Técnico de laboratorio

Anexo 4. Etiqueta de los requerimientos nutricionales del concentrado comercial

**GRANJA FAMILIAR CONEJOS**  
 CODIGO: 55038

Granja Familiar Conejos® es un nutrimento completo en Pellet y/o Crumble, para gazapos y conejos adultos.

**INDICACIONES DE USO:** Suministrar como único alimento según edad y peso.

**LIMITACIONES DE USO:** Siga estrictamente las recomendaciones de uso.

**PRECAUCIÓN Y ADVERTENCIAS:** No alimentar con este producto animales de otras especies.

**CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO:** Almacene el alimento en lugar seco, ventilado y sobre tarima. Proteja de la humedad y roedores.

**PERÍODO DE RETIRO:** No tiene.

**FECHO DE VENCIMIENTO:** 60 días después de haberse producido, bajo condiciones adecuadas de almacenamiento.


**INGREDIENTES:** Maíz y/o sorgo y/o trigo y/o harina de soya y/o ajonjolí y/o malanga, sub productos de maíz (gluten de maíz y/o harina de maíz), y/o harina de trigo y/o subproductos de arroz (puntilla de arroz y/o semolina de arroz), y/o harina de yuca y/o harina de coquito de palma africana y/o cascarrilla de soya y/o sub producto de galleta (harina de trigo y/o grasa vegetal y/o cloruro de sodio y/o azúcar), y/o cascara de avena, y/o pasta de oleaginosas (soya y/o canola y/o ajonjolí y/o maní y/o girasol), y/o aceite de coco y/o maní y/o yuca y/o cacao y/o café y/o cítricos y/o sub productos de leche, y/o melaza de caña, saborizante (cítricos y/o manzana y/o anís) y/o aromatizante (cítricos y/o manzana y/o anís), carbonato de calcio, fosfato de calcio, cloruro de sodio, lisina, metionina, treonina, hierro, cobre, zinc, manganeso, selenio, yodo, vitamina A, vitamina D3, vitamina E, vitamina K3, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina B12, niacina, ácido pantoténico y/o ácido ascórbico, biotina, ácido fólico y aluminosilicato de sodio y calcio como secuestrante de nicotina.

**ANÁLISIS GARANTIZADO**

HÚMEDAD	MAXIMA	13.00%
PROTEINA CRUDA	MÍNIMA	17.00%
GRASA CRUDA	MÍNIMA	2.00%
FIBRA CRUDA	MAXIMA	10.00%
ENERGÍA DIGESTIBLE	MÍNIMA	3,000 Kcal/Kg
CALCIO	MAXIMO	1.50%
CALCIO	MÍNIMO	0.70%
FÓSFORO	MÍNIMO	0.50%
SAL (NaCl)	MAXIMA	1.00%
SAL (NaCl)	MÍNIMA	0.50%

**Producto Centroamericano hecho en Nicaragua por:**  
Cargill de Nicaragua, S.A.  
Km. 32.5 Carretera Masaya a Catarina, Masaya, Nicaragua, Centroamérica  
Teléfono: (505) 2522-6305 / E-mail: purina\_nicaragua@cargill.com

Registro: 12744  
**FECHA DE ELABORACIÓN, FECHA DE VENCIMIENTO Y LOTE:**  
**VER IMPRESIÓN EN EL SACO**  
**PESO NETO:** Sacos de Polipropileno de 20 Kilogramos (44 Lbs) y 45.4 kg (100 Lbs).

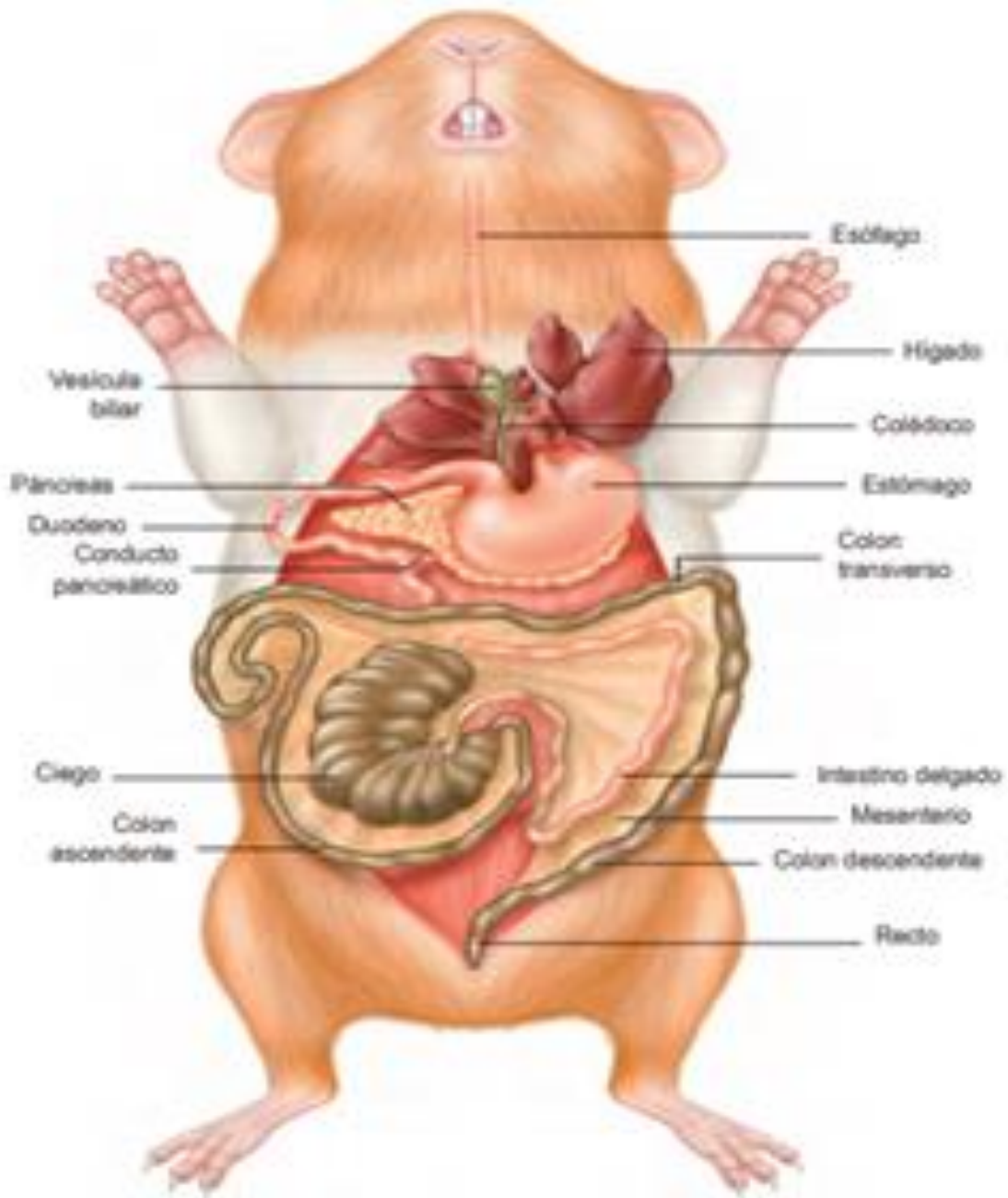


Purina®, el diseño de los cuadros y CHOW® son marcas con licencia de uso de Société des Produits Nestlé S.A.  
©2019 Cargill Incorporated. All rights reserved.

**GRANJA FAMILIAR CONEJOS**



## Anexo 5. Fisiología digestiva del cobayo



**Fuente:** Aspinall (s.f)



Anexo 6. Animales experimentales a) jaulas utilizadas; b) cobayos del tratamiento 1; c) cobayos del tratamiento 2; d) cobayos del tratamiento 3.



Anexo 7. Áreas forrajeras de morera y CT-169





**a)** Ingredientes utilizados

- Maíz amarillo
- Harina de soya
- FAES- pescado
- Melaza
- Cal mineral
- Sal común



Anexo 8. Proceso de preparación y elaboración de los bloques multinutricionales: a) ingredientes utilizados, b) peso de ingredientes) c) mezcla, d) inclusión de FAES, e) molde f) bloques elaborados.



Trat	Rp	Pv	Pcanal	ReCanal	TGI	Esofago	corazon	pulmon	Riñones	Est lleno	Est vacio	Higado	Baso	ID lleno	ID vacio
1.00	1.00	637.00	237.00	37.21	28.63	0.43	0.36	0.76	0.76	2.71	0.92	3.27	0.07	2.57	1.09
1.00	2.00	618.00	258.40	41.81	6.73	0.14	0.25	0.50	0.74	2.45	1.10	3.44	0.16	2.55	1.19
1.00	3.00	662.30	298.10	45.01	21.87	0.24	0.36	0.55	0.87	2.31	1.05	3.50	0.09	1.75	1.25
2.00	1.00	585.70	232.20	39.64	21.90	0.10	0.27	0.42	0.99	5.25	0.92	3.41	0.11	3.31	1.60
2.00	2.00	519.90	212.60	40.89	27.18	0.42	0.21	0.48	0.84	3.26	1.03	3.46	0.07	3.51	2.00
2.00	3.00	634.00	237.70	37.49	26.94	0.39	0.29	0.42	0.97	3.53	0.93	3.47	0.09	2.52	1.41
3.00	1.00	476.70	161.10	33.79	24.69	0.14	0.44	0.44	1.25	1.74	1.30	3.92	0.08	2.95	2.01
3.00	2.00	529.30	246.10	46.50	35.70	0.32	0.43	0.83	1.90	2.85	1.13	4.38	0.13	4.40	2.70
3.00	3.00	707.50	192.50	27.21	17.72	0.08	0.28	0.43	0.76	1.76	0.57	2.89	0.07	2.17	1.63

Anexo 9. Proceso de cobayos sacrificados: a) Peso al sacrificio, b) TGI del cobayo, c) eviscerado, d) base de datos de pesos relativos.