



**unl**

Universidad  
Nacional  
de Loja

**Universidad Nacional de Loja**

**Unidad de Educación a Distancia**

**Carrera de Administración y Producción Agropecuaria**

**“La saccharina como suplemento alimenticio en el  
engorde de cobayos (*Cavia porcellus*) en el cantón  
Centinela del Cóndor, provincia de Zamora Chinchipe”**

**Trabajo de Titulación, previo a  
la obtención del título de  
Licenciado en Administración y  
Producción Agropecuaria.**

**AUTOR:**

Luis Angel Cuenca Maza

**DIRECTORA:**

Dra. Ruth Consuelo Ortega Rojas. Mgtr.

Loja – Ecuador

2023

## Certificación

Loja, 30 de noviembre de 2023

Dra. Ruth Consuelo Ortega Rojas. Mgtr.

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

### **CERTIFICO:**

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación de grado titulado: **“La saccharina como suplemento alimenticio en el engorde de cobayos (*Cavia porcellus*) en el cantón Centinela del Cóndor, provincia de Zamora Chinchipe”**, previo a la obtención del título de **Licenciado en Administración y Producción Agropecuaria**, de la autoría del estudiante **Luis Ángel Cuenca Maza**, con **cédula de identidad Nro.1900743343**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación ante el respectivo Tribunal de Grado, para la respectiva sustentación, defensa y publicación.



Firmado electrónicamente por:  
**RUTH CONSUELO  
ORTEGA ROJAS**

Dra. Ruth Consuelo Ortega Rojas. Mgtr.

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **Autoría**

Yo, **Luis Ángel Cuenca Maza**, declaro ser el autor de la presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos posibles y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi Trabajo de Titulación en el Repositorio Digital Institucional-Biblioteca Virtual.

**Firma:**



**Cédula de identidad:** 1900743343

**Fecha:** Loja, 30 de noviembre 2023

**Correo electrónico:** luis.a.cuenca.m@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0989881431

**Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.**

Yo, **Luis Ángel Cuenca Maza**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: “**La saccharina como suplemento alimenticio en el engorde de cobayos (Cavia porcellus) en el cantón Centinela del Cóndor, provincia de Zamora Chinchipe**”, como requisito para optar por el título de **Licenciatura en Administración y Producción Agropecuaria**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de Información de país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los tres días del mes de diciembre de dos mil veintitrés.

**Firma:**



Autor: Luis Angel Cuenca Maza

Cédula: 1900743343

Dirección: Centinela del Cóndor-Zamora Chinchipe-Ecuador

Correo electrónico: luis.a.cuenca.m@unl.edu.ec

Teléfono: 0989881431

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

Directora de Trabajo de Titulación: Dra. Ruth Consuelo Ortega Rojas, Mgtr.

## **Dedicatoria**

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

A mis padres y hermanos quienes me brindaron su apoyo incondicional y con sus consejos fueron un pilar fundamental para llegar a cumplir mis objetivos.

*Luis Ángel Cuenca Maza*

## **Agradecimiento**

Al culminar una etapa importante de mi vida académica extendiendo mis agradecimientos en primer lugar a Dios, gracias a sus bendiciones he logrado cumplir mi sueño anhelado en la Institución como es la Universidad Nacional de Loja, a la Unidad de Estudios a Distancia y a la Carrera de Licenciatura en Administración y Producción Agropecuaria, por haberme dado la oportunidad de realizar mis estudios profesionales.

Al Tecnólogo Lauro Cuenca propietario de la finca donde se realizó el trabajo de investigación experimental a él mi agradecimiento por brindarnos su tiempo e instalaciones para el desarrollo del trabajo.

Agradezco a cada docente de la carrera y de manera especial a la Dra. Ruth Ortega Rojas, en calidad de Directora del Trabajo de Titulación, por haberme orientado en el presente trabajo de investigación, guiándome de esta manera a mi logro profesional, obteniendo conocimientos puntuados para interactuar y dar soluciones a problemas presentes en nuestro entorno.

***Luis Angel Cuenca Maza***

## Índice de contenidos

<b>Portada</b> .....	i
<b>Certificación</b> .....	ii
<b>Autoría</b> .....	iii
<b>Carta de autorización</b> .....	iv
<b>Dedicatoria</b> .....	v
<b>Agradecimiento</b> .....	vi
<b>Índice de contenidos</b> .....	vii
<b>Índice de tablas</b> .....	x
<b>Índice de figuras</b> .....	x
<b>Índice de anexos</b> .....	xi
1. <b>Título</b> .....	1
2. <b>Resumen</b> .....	2
<b>Abstract</b> .....	3
3. <b>Introducción</b> .....	4
4. <b>Marco teórico</b> .....	6
4.1. Generalidades .....	6
4.1.1. El cobayo “Cavia porcellus” .....	6
4.1.2. Taxonomía .....	6
4.1.3. Importancia de la cavicultura .....	6
4.2. Alimentación y requerimientos nutricionales del cobayo .....	7
4.3. Alimentación alternativa del cuy .....	9
4.4.1. Elaboración de la saccharina .....	11
4.5. La saccharina rustica y su uso en la alimentación de cobayos .....	14
5. <b>Metodología</b> .....	16

5.4.	Localización del experimento.....	16
5.4.1.	Condiciones meteorológicas de la zona .....	17
5.5.	Métodos de investigación .....	17
5.5.1.	Método Científico .....	17
5.5.2.	Método Inductivo .....	17
5.5.3.	Método Analítico .....	17
5.5.4.	Método Deductivo.....	18
5.6.	Duración de la investigación .....	18
5.7.	Unidades experimentales .....	18
5.8.	Descripción de tratamientos .....	18
5.8.1.	Tratamiento 1. ....	18
5.8.2.	Tratamiento 2. ....	18
5.8.3.	Tratamiento 3. ....	18
5.9.	Diseño experimental .....	18
5.10.	Esquema del experimento.....	19
5.11.	Variables de estudio.....	19
5.12.	Procedimiento experimental .....	19
5.12.1.	Adecuación de instalaciones .....	19
5.13.	Preparación de la caña de azúcar .....	19
5.13.1.	Materiales e insumos requeridos de saccharina .....	19
5.13.2.	¿Dónde hacerlo?.....	20
5.13.3.	¿Cómo se hizo? .....	20
5.13.4.	Periodo de adaptación de los animales .....	20
5.14.	Toma de datos y registro de información .....	21
5.14.1.	Peso inicial .....	21



5.14.2.	Consumo de alimento.....	21
5.14.3.	Incremento de peso .....	21
5.14.4.	Conversión alimenticia .....	21
5.14.5.	Mortalidad.....	21
5.14.6.	Rendimiento a la canal .....	21
5.14.7.	Rentabilidad .....	21
5.15.	Análisis estadístico de datos .....	22
6.	<b>Resultados</b> .....	23
6.4.	Consumo de alimento .....	23
6.5.	Incremento de peso.....	24
6.6.	Conversión alimenticia.....	25
6.7.	Mortalidad .....	26
6.8.	Rendimiento a la canal .....	26
6.9.	Rentabilidad.....	27
6.1	Análisis estadístico .....	28
6.2	Socialización de los resultados .....	29
7.	<b>Discusión</b> .....	31
8.	<b>Conclusiones</b> .....	33
9.	<b>Recomendaciones</b> .....	34
10.	<b>Bibliografía</b> .....	35
11.	<b>Anexos</b> .....	37

## Índice de tablas:

<b>Tabla 1.</b> Requerimiento Nutricionales de los Cuyes .....	8
<b>Tabla 2.</b> Esquema del experimento .....	19
<b>Tabla 3.</b> Consumo de alimento en gramos por tratamiento.....	23
<b>Tabla 4.</b> Incremento de peso en gramos por cuy y tratamiento.....	24
<b>Tabla 5.</b> Conversión alimenticia por tratamiento .....	25
<b>Tabla 6.</b> Rendimiento a la canal .....	26
<b>Tabla 7.</b> Rentabilidad por tratamiento .....	27
<b>Tabla 8.</b> Análisis según la prueba de Tukey.....	28

## Índice de figuras:

<b>Figura 1.</b> El proceso de la saccharina.....	13
<b>Figura 2.</b> Croquis de la zona de estudio .....	16
<b>Figura 3.</b> Consumo de alimento en gramos por cuy.....	24
<b>Figura 4.</b> Incremento de peso en gramos por cuy .....	25
<b>Figura 5.</b> Conversión alimenticia por semana.....	26
<b>Figura 6.</b> Rendimiento a la canal por tratamiento .....	27
<b>Figura 7.</b> Rentabilidad según tratamiento .....	28

**Índice de anexos:**

**Anexo 1.**Consumo de alimento .....37

**Anexo 2.** Incremento de peso.....37

**Anexo 3.** Conversión Alimenticia.....38

**Anexo 4.** Rendimiento a la canal .....38

**Anexo 5.** Rentabilidad.....39

**Anexo 6.** Registro fotográfico.....40

**Anexo 7.** Certificado de Abstract.....41

## **1. Título**

**“La saccharina como suplemento alimenticio en el engorde de cobayos (*Cavia porcellus*) en el cantón Centinela del Cóndor, provincia de Zamora Chinchipe”**

## 2. Resumen

En el sector rural de Zamora Chinchipe, en especial en el Cantón Centinela del Cóndor, parroquia Zumbi, los productores que se dedican a la crianza de cobayos, padecen de baja rentabilidad de la actividad de crianza y manejo debido a varios factores desfavorables tales como la mala calidad de forrajes, siendo necesario buscar alternativas de alimentación, por lo tanto el presente proyecto de investigación denominado “*La saccharina como suplemento alimenticio en el engorde de cobayos (Cavia porcellus) en el cantón Centinela del Cóndor, provincia de Zamora Chinchipe*” tubo como objetivos: determinar los parámetros productivos de los cuyes en la etapa de engorde con la utilización de saccharina de caña de azúcar, determinar la rentabilidad en la producción de carne de cobayos con el uso de saccharina de caña y socializar los resultados de la investigación con los productores de cobayos de la zona en estudio, para ello, se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con tres tratamientos y tres repeticiones cada uno con un total de 36 unidades experimentales; se analizaron las siguientes variables: consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia , mortalidad, rendimiento a la canal y rentabilidad. Los resultados obtenidos demuestran que el tratamiento 1 con el (T1 pasto 60% y 40% saccharina) en la alimentación de cuyes tuvo mejor consumo de alimento de 306.1 g y de igual manera se reportó una mejor ganancia de peso con 13,12 g promedio por día, en cuanto a la rentabilidad se reportó mayor ganancia en el T1 con 1,88 dólares por animal frente al 1,28 dólares para el tratamiento T3. Por lo tanto, el estudio determinó que la saccharina es una buena alternativa para ser utilizada en la alimentación de cobayos, por otro lado, también se estableció según los indicadores financieros que la actividad es rentable con el uso de este suplemento alimenticio en la dieta de los cobayos.

Palabras claves: Cobayo, Sacharina, nutrición, tratamiento, rentabilidad.

## **Abstract**

In the rural sector of Zamora Chinchipe, particularly in the Centinela del Cóndor Canton, Zumbi parish, breeders engaged in guinea pig farming have been facing different sort of challenges related to the low profitability of their breeding and management activities lately. This is primarily attributed to various unfavourable factors, including the poor quality of forage. Consequently, there is a need to explore alternative feeding options. Hence, the current research project titled "The Use of Sugar Cane Saccharina as a Nutritional Supplement in Guinea Pig (*Cavia porcellus*) Fattening in the Centinela Canton of Cóndor, Zamora Chinchipe Province" aimed to achieve the following objectives: determine the accurate productive parameters of guinea pigs during the fattening stage using sugar cane saccharina, assess the profitability in guinea pig meat production with the inclusion of sugar cane saccharina, and disseminate the research findings among guinea pig producers in the study area. To achieve these mentioned objectives, a randomized block experimental design was employed, consisting of three treatments with three repetitions each, totalling 36 experimental units. The analysed variables included feed consumption, weight gain, feed conversion, mortality, carcass yield, and profitability. The results revealed that treatment 1, comprising 60% grass and 40% saccharina in the guinea pig diet, exhibited superior feed consumption at 306.1 g. Additionally, it reported a higher average weight gain of 13.12 g per day. In terms of profitability, treatment 1 demonstrated greater profit at 1.88 dollars per animal compared to 1.28 dollars for treatment 3. Consequently, the study concluded that saccharina is a viable alternative for guinea pig feeding. Moreover, financial indicators have confirmed the profitability of the activity when incorporating this food supplement into the daily-basis guinea pig diet.

**Keywords:** Guinea pig, Saccharina, Nutrition, Treatment, Profitability.

### **3. Introducción**

La producción agropecuaria y seguridad alimentaria juegan un papel esencial en el desarrollo económico de las comunidades rurales. En este contexto, los cobayos (*Cavia porcellus*) han surgido como una opción prometedora para la producción de carne en diversas regiones, debido a su alto valor nutricional del 15 %, reproducción acelerada y facilidad de manejo. En el Cantón Centinela del Cóndor, situado en la exuberante provincia de Zamora Chinchipe en Ecuador, la crianza de cobayos ha ganado relevancia como una alternativa sostenible y rentable para pequeños y medianos productores (Usca et al, 2013).

En los últimos años, la búsqueda de prácticas más eficientes y sostenibles en la producción de animales ha llevado a la investigación de nuevos enfoques nutricionales. Un factor determinante en el proceso de engorde de los cobayos es la alimentación adecuada, que influye directamente en el crecimiento, salud y rendimiento productivo de estos animales. Con el objetivo de mejorar el desempeño de la crianza de cobayos, se han estudiado diferentes aditivos alimenticios, y uno de ellos es la saccharina, un edulcorante artificial.

La saccharina ha sido objeto de investigaciones en diferentes contextos, sin embargo su aplicación en la producción de cobayos es aún un campo poco explorado. Se han postulado posibles beneficios de su uso como suplemento alimenticio en el engorde de estos animales, debido a su potencial para mejorar la eficiencia en la conversión alimenticia y promover un crecimiento más rápido y uniforme.

En el presente estudio se enfoca en evaluar los efectos de la saccharina como suplemento alimenticio en el engorde de cobayos en el Cantón Centinela del Cóndor. Mediante un enfoque experimental riguroso, se pretende analizar cómo la aplicación de la saccharina en la dieta de los cobayos impacta en su crecimiento, desarrollo y salud durante su vida productiva.

En el estudio se describe el marco teórico referente al tema de investigación, metodología utilizada por objetivos, resultados, discusión, conclusión y recomendaciones que servirán como fuente de consulta y referencia para la toma de decisiones de los productores de cobayos en el área de estudio.

Los objetivos de la presente investigación fueron: 1) Determinar los parámetros productivos de los cuyes en la etapa de engorde con la utilización de saccharina de caña de azúcar, 2) Determinar rentabilidad en la producción de carne de cobayos con el uso de saccharina de caña, 3) Socialización de resultados de la investigación con los productores de cobayos de la zona en estudio, sobre el uso de saccharina de caña de azúcar como suplemento alimenticio.



## 4. Marco teórico

### 4.1. Generalidades

#### 4.1.1. *El cobayo “Cavia porcellus”*

El cuy es un animal herbívoro con el nombre científico *Cavia porcellus*, es mamífero roedor originario de la región andina de Ecuador, tiene una carne de prominente valor sobre nutrición, biológico, se destaca por influir con la seguridad alimentaria de las personas en el sector rural de pocos elementos económicos (Quispe, 2015). El cobayo al ser una especie herbívora por excelencia siempre prefiere forrajes, sin embargo, su disponibilidad y costos representan en su alimentación se ven limitadas (Meza et al., 2014) La explotación del cuy, en minifundios del país, se presenta como una buena opción de producción de proteína animal, por su excelente valor biológico, bajo costo y posibilidades de comercialización (Usca et al, 2013).

#### 4.1.2. *Taxonomía*

Según Vivas (2009) la zoología del cobayo es la siguiente:

Reino Animal

Clase Mamífero

Orden Roedores

Suborden Hystricomorpha

Familia Caviidae

Género *Cavia*

Especie *Cavia aparea*; *Cavia Porcellus* (especie Doméstica)

#### 4.1.3. *Importancia de la cavicultura*

La producción de cuyes en Ecuador es en general una actividad rural localizada en la serranía ecuatoriana, en donde predomina el sistema de crianza tradicional familiar para producir carne para autoconsumo, con niveles de producción bajos. La población estimada es de 15 millones de cabezas de cuy, la misma que por muchos años ha tenido un crecimiento muy lento debido a la poca importancia que el estado ecuatoriano ha dado a esta producción pecuaria, por lo que la producción avícola ha sufrido de carencia de soporte técnico, falta de recursos para realizar investigación y por lo tanto generar tecnología apropiada para poder sustentar y mejorar los índices de productividad. (PRO ECUADOR, 2019).

En un estudio de comercialización realizado en la Escuela Politécnica del Chimborazo se determinó que el 6% de la producción de cuyes es vendido directamente por el productor en el

mercado, el 54% es captado por los intermediarios, el 26% se lo consume a nivel familiar y el 14% se lo destina como reproductor. La población de cuyes por provincia es muy variada, siendo la provincia de Pichincha la que posee la mayor población. (INEC, 2010).

#### **4.2. Alimentación y requerimientos nutricionales del cobayo**

La alimentación del cuy sugiere utilizar una mezcla pro biótica como suplemento en la alimentación de cuyes durante la fase de crecimiento y acabado, a través de los niveles del pro biótico, lo que permitirá criar cuyes sanos y bajar las tasas de mortalidad (Sangadah y Kartawidjaja, 2020). Ayudan a ser evaluados en términos de características productivas, obtengan mejor rendimiento de la carcasa, así como para que se ahorren costos, pues el clima tiene mucho que ver, debido a que pone en juego la capacidad de adaptabilidad sin importar la calidad de alimento o dieta que este sujeto el cuy. (Arroyo y Tello, 2020). Los alimentos en cobayos involucran comúnmente el forraje verde y el alimento balanceado; el primero como alimento de volumen aporta mayormente agua y vitaminas, mientras que el balanceado aporta proteína y energía (Moreno, 1989). La combinación mixta de los alimentos dada por la restricción ya sea del concentrado como del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación en función a la opción del uso del que se tenga mayor disponibilidad (Chauca, 1997)). Es importante establecer programas de alimentación bajo un sistema de alimentación mixto o integral, adaptando la alimentación de acuerdo con la disponibilidad de alimento (Vergara, 2008).

La combinación de alimentos dada por la restricción sea del concentrado o forraje permite hacer del cuy una especie versátil en su consumo, ya que puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función a un mayor uso de balanceados, además los sistemas de alimentación que son posible utilizar en la alimentación de cuyes son: Alimentación con Forraje Alimentación con Forraje + Concentrado (Mixta) Alimentación con Concentrado + Agua + Vitamina C (Escobar et al., 2023).

En los cobayos existen sistemas de alimentación se implementan de acuerdo con la disponibilidad de alimento y la combinación de estos dada por la restricción sea del concentrado o forraje permite hacer del cuy una especie versátil en su alimentación. La nutrición es muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder

elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción (Guamán, et al., 2022).

**Tabla 1.** *Requerimiento Nutricionales de los Cuyes*

Nutrientes	Unidad	Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteína	%	18	18-22	13-17
Energía Digestible	Kcal/kg	2800	3000	2800
Fibra	%	8-17	8-17	10
Calcio	%	1.4	1.4	0.8-1.0
Fosforo	%	0.8	0.8	0.4-1.0
Magnesio	%	0.1-0.3	0.1-0.3	0.1-0.3
Potasio	%	0.5-1.4	0.5-1.4	0.5-1.4
Vitamina C	Mg	200	200	200

Nota: La información es tomada de Caycedo, 1992. Citado por Chauca, 1997. Nutrient Requeriments of Laboratory Animales, 1990.

#### **4.2.1. Proteína.**

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. Existen aminoácidos esenciales que se deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados (Adamas, 2007).

#### **4.2.2. Carbohidratos y grasas.**

Proveen de energía al cuy para que pueda caminar, ver, crecer y reproducirse (Adamas, 2007).

Según el (Instituto Nacional Tecnológico, 2018, pág. 14) Los carbohidratos son sustancias importantes que se consumen como energía, se encuentran en los músculos en forma de glucógeno. Los carbohidratos en las plantas se presentan en forma de monosacáridos, disacáridos, almidones, celulosa y lignina. Las enzimas digestivas en los animales no pueden digerir la celulosa y la lignina, pero en el caso de los herbívoros, como las vacas y caballos; en el tracto digestivo los microorganismos funcionan para la descomposición y digestión de los alimentos. Por lo tanto, los carbohidratos se clasifican en monosacáridos, disacáridos y polisacáridos. Un ejemplo de

monosacárido es la glucosa, de disacárido la sacarosa, lactosa y de polisacáridos el almidón y el glucógeno. La grasa es una sustancia que se disuelve en un diluyente orgánico, pero es insoluble en agua y es el nutriente que tiene 2.25 veces más energía que las proteínas y carbohidratos. Los excesos de carbohidratos se transforman en grasas. La energía no consumida en el cuerpo se almacena en forma de grasa visceral y subcutánea. La grasa juega un papel importante en la absorción de vitaminas solubles en grasa.

#### **4.2.3. Fibra.**

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18%. Cuando se trata de alimentar a los cuyes como animal de laboratorio, donde solo reciben como alimento una dieta balanceada, ésta debe tener porcentajes altos de fibra. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través de tracto digestivo (Acosta, et al., 2005).

#### **4.2.4. Vitaminas.**

Son los componentes del alimento que le dan vitalidad al cobayo para todas sus funciones reproductivas y alimenticias. Existen varios tipos de vitaminas que cumplen diferentes funciones para mejorar el apetito, crecer y reproducirse (Ly et al., 2012).

#### **4.2.5. Minerales.**

Son nutrientes que no aportan energía, pero son importantes en funciones metabólicas del organismo animal. Aportan calcio para la leche, fósforo para los huesos, hierro para combatir la anemia (Adamas, 2007).

### **4.3. Alimentación alternativa del cuy**

En la actualidad la alimentación en especies menores como lo son los cobayos, hoy en día se ha buscado alternativas en alimenticios al alcance del productor con los que se pueden mejorar los rendimientos en cada fase de su vida productiva, además la incursión de saccharina dentro de la dieta de animales han sido documentados en varios países, las experiencias en su mayoría han dado un éxito eficiente en los algunos monogástricos como aves, cerdos y cobayos. Incluso, se ha mencionado la posibilidad de sustituir cierto porcentaje de cereales usados en la elaboración de concentrados para animales por saccharina rústica, mejorara los parámetros nutricionales y

tendremos buenos réditos económicos al hacer uso de lo que tenemos en nuestro entorno (Chaves, 2008).

La saccharina rústica es una alternativa natural en la alimentación de los cobayos, con un alto valor nutricional del 12 al 17 % de proteína en su contenido y de esta se puede obtener entre el 9 y 13,14 es de la proteína verdadera lo que es de gran ayuda a la hora de alimentar a monogástricos con este suplemento alimenticio, además puede tener una humedad 15,42 %, Grasa 0,47 %, Fibra 30 %, Carbohidratos 71 %. También se expresa que la elaboración de la saccharina rústica no solo se emplea en la alimentación de cobayos sino también en aves debido a su alto contenido nutricional, y es por eso que está siendo fabricada por los productores de estos animales como una alternativa de consumo (Arroyo Gutierrez & Tello Tenazoa, 2020).

Los recursos que nos brinda el entorno en el que nos encontramos son importantes para utilizarlos de una manera adecuada en el caso de caña de azúcar se puede realizar saccharina rustica para una producción rentable, además su demanda de nutrientes es mayor, tanto en calidad como en cantidad, por lo tanto, la caña de azúcar siendo una gramínea la caña de azúcar es una fuente de energía que los cobayos asimilaban de una forma correcta en su alimentación. Se ha comprobado que los cuyes alimentados con forrajes crecen de una manera saludable e incluso orgánica, además esto ayuda en su crecimiento y reproducción (Instituto Nacional Tecnológico, 2018).

La caña de azúcar se caracteriza por su buena capacidad de adaptación a diversidad de suelos, climas, topografías, fertilidad y sistemas de producción, así como por su gran capacidad de producción de materia verde (más de 100 t ha año<sup>-1</sup>) y materia seca por unidad de área (Ramirez et al., 2014).

Al ser una planta C4, utiliza con mayor eficiencia el agua, pierde 277 moléculas de agua por molécula de CO<sub>2</sub> fijada, por lo tanto, conserva más la humedad del suelo. Por su capacidad fotosintética y sus características fenotípicas, como la superficie foliar, capta eficientemente la energía solar para transformarla en biomasa (Bolufer, 2010; Aguilar, 2014). En la etapa de madurez, se compone de aproximadamente 71,82 % de tallos molibles, 12,58 % de cogollos, 8,7 % de hojas y 6,9 % de chulquines, los cuales pueden variar dependiendo de la variedad, edad y condiciones medioambientales. Todo este material vegetativo es aprovechado por el ganado

bovino, sin el riesgo de perder sus características nutricionales cuando madura, por lo cual, constituye un forraje altamente disponible (Chaves, 2008).

Los azúcares totales (no reductores y reductores, sacarosa más otros azúcares) diluidos en el agua representan una fracción importante al ser una planta suculenta y turgente. También es alta en contenido de fibra, pero baja en proteína y minerales. Estudios realizados en diferentes países demuestran que, convenientemente suplementada, puede sostener buenas ganancias de peso y producciones de leche (Sierra, 1981; Gutierrez, et. al., 2014)

En la alimentación animal la saccharina es uno de los derivados de la caña de azúcar, en la ciudad de Cuba, el Instituto de Ciencia Animal (ICA) ha desarrollado una tecnología de enriquecimiento proteico de la caña de azúcar mediante su fermentación en estado sólido y a partir de este procedimiento, se obtiene la Saccharina, alimento proteico energético con posibilidades para su utilización en la alimentación de pollos, cobayos, conejos, terneras y vacas lecheras. Esto permite sustituir 30 % de los cereales en concentrado para lechones postdestete y hasta 100 % en concentrado para cerdas. También es factible su utilización en la alimentación de gansos (Elías et al. 1990). Sin embargo, es necesario evaluar la Saccharina en otras especies monogástricas, como son los cuyes, debido a que las condiciones anatómico-fisiológicas de los intestinos de acuerdo con (Cravajal y Vivas, 2008).

#### ***4.4.1. Elaboración de la saccharina***

##### **4.4.1.1. Edad de utilización de la caña de azúcar.**

Después de la siembra se recomienda utilizar la caña, por lo menos, a los diez meses para darle oportunidad al material a que tenga un buen desarrollo del sistema radicular y de los tallos. Una vez ya establecida es recomendable utilizarla a partir de los diez meses de desarrollo de los rebrotes, ya que a partir de esos momentos hay una mayor concentración de azúcares en los tallos de caña resultando en un mayor contenido energético (FAO, 2005)

##### **4.4.1.2. Materiales e insumos requeridos para la elaboración de saccharina.**

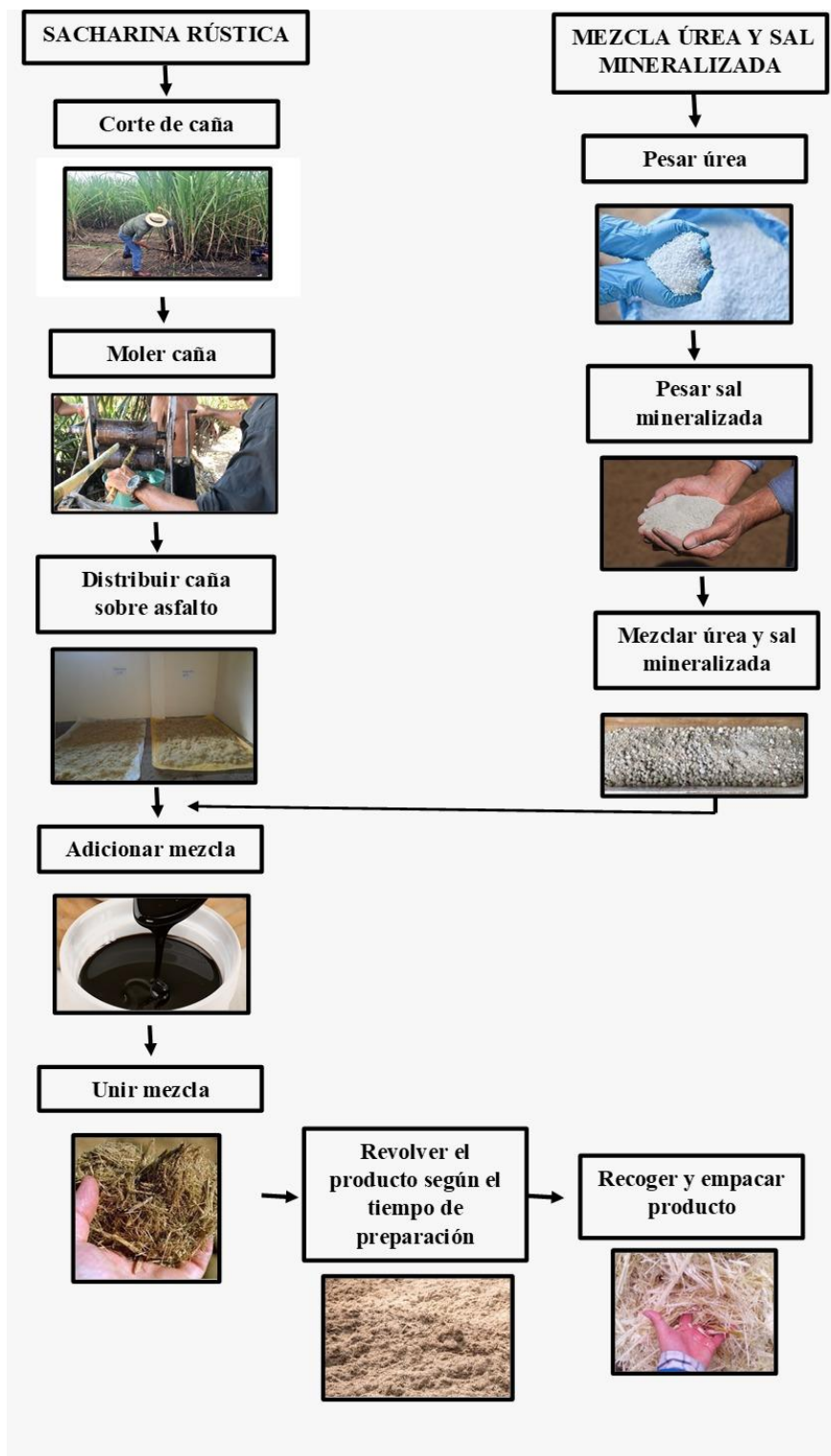
- Un área de caña de azúcar establecida
- Una picadora de pastos

- Una superficie cubierta de concreto o ladrillo para tender la caña picada o en sustitución un plástico negro
- Balanza
- Pala o rastrillo
- Balde
- Urea
- Sales minerales

#### **4.4.1.3. Procedimiento.**

En la figura 1 se observa el procedimiento para la elaboración de la saccharina

Figura 1. El proceso de la saccharina



Nota: Tomado de Vivas y Carvajal (2004).



#### **4.5. La saccharina rustica y su uso en la alimentación de cobayos**

Según el estudio de la Revista Cubana de Ciencia Agrícola el uso de Saccharina rústica en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) permite remplazar hasta 60 % el forraje. Por tanto, disminuye el consumo de alimento concentrado, sin que se afecten las variables productivas y se favorece la rentabilidad de la cuyicultura, con disminución en los costos de producción. Se sugiere continuar estudios con poligástricos y monogástricos herbívoros.

En la Estación Experimental Pastaza de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Se evaluó la utilización de diferentes pastos de la Amazonía con 4 tratamientos, conformados por T1 (pasto micay más concentrado), T2 (pasto elefante más concentrado), T3 (pasto estrella más concentrado), y T4 (pasto micay, pasto elefante, pasto estrella más concentrado), bajo un diseño completamente al azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores. Se utilizaron 64 cuyes de la línea mejorada con 4 repeticiones y el tamaño de la unidad experimental de 2 animales por cada repetición. Los resultados mostraron mejores respuestas en el T4, con un peso final de los cuyes 1103,81 g; ganancia de peso de 720,44 g; consumo total 4030,71 g; conversión alimenticia 6,02; peso a la canal 742,38 g; rendimiento a la canal 67,76 %; costo del kg de ganancia de peso \$ 10,00; y el mejor beneficio costo de 1,14; lo que quiere decir que, por cada dólar invertido en este tratamiento, se obtuvo una ganancia de 0,14 dólares. El factor sexo no mostró diferencias en cuanto a los machos de las hembras. Todos los tratamientos T1, T2, T3 y T4, presentaron buenas respuestas productivas, peso final 1103,81 g; ganancia de peso 720,44 g; conversión alimenticia 6,02; peso a la canal 742,38 g; y rendimiento a la canal 67,76 %; por lo que se recomienda el uso de cualquiera de los pastos, en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde.

El Instituto de Ciencia Animal (1999) la elaboración de la saccharina se realiza con la caña de azúcar, libre de hojas y paja, es desmenuza da sin extraerle el jugo en una máquina que efectúa picado y triturado. La caña desmenuzada es distribuida en un patio de asfalto o concreto, con un espesor de 5 a 15cm. Por cada tonelada de caña se prepara una mezcla de 15 Kg de urea y 5 Kg de sales minerales. Se puede agregar, si se dispone de estos recursos, 2Kg/ton de sulfato de calcio o sodio y 3 Kg/ton de magnesita ( Vivas y Carvajal, 2004)

La mezcla de urea y sales minerales se esparce sobre la caña de modo uniforme, se puede realizar de forma manual o mecanizada, después de esparcida la mezcla de urea y sales minerales se une con la caña. El proceso puede comenzarse en horas de la mañana con volteo cada 2 horas, al siguiente día en las horas de la mañana el producto puede recogerse rápidamente en forma húmeda. La operación de secado puede lograrse en un plazo de 48 horas aproximadamente, si las condiciones climáticas son favorables. Ya seco el producto, se recoge y se puede someter a molturación, y en forma de harina se puede incorporar en los concentrados. Esta harina puede ser empleada, mezclada con otros productos disponibles inmediatamente para el consumo animal o almacenarse por espacio de 5-6 meses en sacos de yute o nylon, siempre y cuando su humedad no supere el 14%. Para una mayor eficiencia del proceso, la caña troceada finamente debe disponerse en una capa de un grosor de 10 a 15 cm. con un tiempo de fermentación de 24 horas, ya que la prolongación de dicho tiempo no da lugar a una mayor síntesis ( Vivas y Carvajal, 2004).

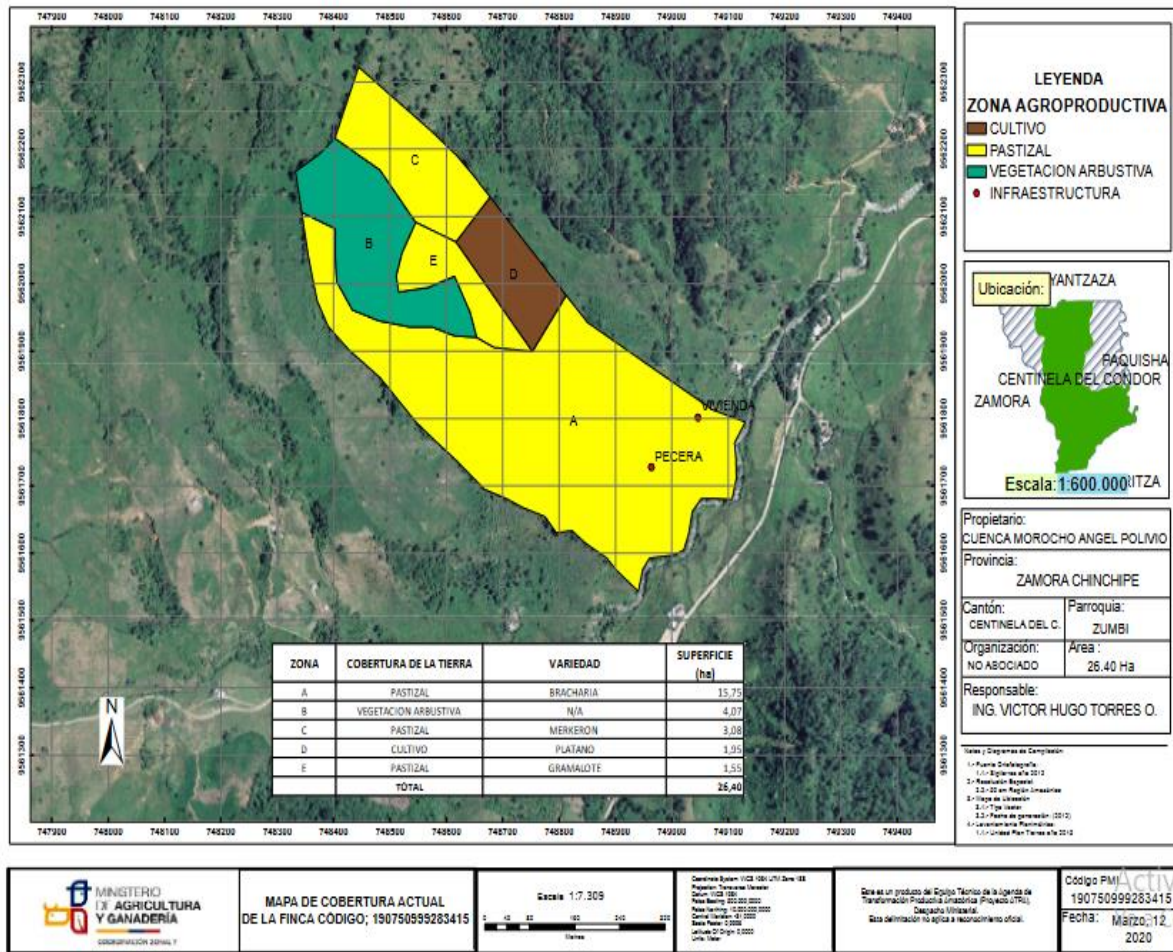
Según Cravajal y Vivas (2008) en el estudio denominado “Evaluación del reemplazo parcial del forraje (*Axonopus* sp.) por *Saccharina rustica* en la alimentación del cuy (*Cavia porcellus*)” las variables estudiadas fueron: ganancia de peso promedio(g/animal), consumo de forraje MS, kg, consumo de *saccharina rústica* MS en g; consumo de concentrado MS g y conversión alimenticia. Se determina que el uso de *saccharina rústica* en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) permite reemplazar hasta 60 % el forraje. Por tanto, disminuye el consumo de alimento concentrado, sin que se afecten las variables productivas y se favorece la rentabilidad de la cuyicultura, con disminución en los costos de producción. Se sugiere continuar estudios con poligástricos y monogástricos herbívoros.

## 5. Metodología

### 5.4. Localización del experimento

La investigación se desarrolló en el sector Nanguipa Alto, parroquia Zumbi, cantón Centinela del Cónдор, provincia Zamora Chinchipe, en la finca Reina del Cisne propiedad del señor Lauro Cuenca. El recorrido para llegar a la finca inició desde el centro de Zumbi, por la vía a Paquisha, a 10 km hacia Nanguipa Alto, vía principal frente el parador turístico RISOL pasando un puente peatonal donde se encuentra la finca. En la figura 2 se puede observar la ubicación de la finca.

Figura 2. Croquis de la zona de estudio



Nota: Tomado de MAG (2020).

La finca está ubicada a ocho kilómetros del centro poblado de Centinela del Condor, en la vía que conduce a Nanguipa Alto, siguiendo esta vía encontramos el parador turístico “RISOL”, y

a aproximadamente 350 metros se encuentra la finca de la investigación. La finca lleva el nombre de "Reina del Cisne" y tiene un área de 26,40 ha. Es una finca destinada a la producción agropecuaria, en donde destaca el cultivo plátano, banano y yuca entre otros; además pastos de corte, caña de azúcar y bancos proteicos. El cultivo de caña picada ayuda a la alimentación de cobayos, entre otros animales domésticos.

#### **5.4.1. Condiciones meteorológicas de la zona**

Según el MAG, (2020) las condiciones meteorológicas son las siguientes:

**Temperatura:** 18 a 24 grados centígrados

**Clima:** Cálido Húmedo

**Humedad:** 90 %

**Precipitación:** 1200 mm

**Altitud:** 1366 m

**Latitud:** 9562166 WGS UTM. ITS

**Longitud:** 748330 WGS UTM. ITS

### **5.5. Métodos de investigación**

#### **5.5.1. Método Científico**

Se empleó desde el momento que se define el problema de la realidad, mismo que para entenderlo requiere la búsqueda de información científica a través de diferentes fuentes bibliográficas, para luego en función de los hechos encontrados definir las alternativas para la solución del problema.

#### **5.5.2. Método Inductivo**

Se aplicó este método para llegar a las conclusiones generales, luego de la observación, la obtención de resultados y el análisis de la información del estudio

#### **5.5.3. Método Analítico**

Este último método se lo utilizó para realizar los diferentes análisis productivos y económicos en función de los datos obtenidos mediante el diagnóstico.

#### **5.5.4. Método Deductivo**

Se aplicó en la parte de la discusión de resultados donde se indicó el porqué de los hechos, mismo que nos condujo a las conclusiones y recomendaciones.

#### **5.6. Duración de la investigación**

El trabajo experimental tuvo una duración de 4 semanas que corresponde a la etapa de engorde de cuyes

#### **5.7. Unidades experimentales**

Las unidades experimentales constituyeron 36 cobayos (18 machos y 18 hembras) tipo I son de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo pudiendo presentar un remolino en la frente. Este es uno de los tipos que presentan mejores características para producción de carne. Sus incrementos de peso son superiores a los de los tipos 3 y 4 con una edad de 2 a 3 meses y se colocaron cuatro cuyes en cada jaula de 1,50 m de largo por un metro de ancho.

#### **5.8. Descripción de tratamientos**

##### **5.8.1. Tratamiento 1.**

El tratamiento contó con cuatro cuyes a los que se suministró forraje verde de pasto imperial (*Axonopus scoparius Kuhl*m)) en un 50% de y 40% de suplemento con saccharina. Se realizó tres repeticiones del tratamiento y en cada repetición se colocaron cuatro cuyes.

##### **5.8.2. Tratamiento 2.**

Este tratamiento igualmente fue conformado con cuatro cuyes a las cuales se suministró forraje verde de pasto imperial (*Axonopus scoparius Kuhl*m) en un 60% y el suplemento con saccharina de caña en un 60 %. Se realizó tres repeticiones del tratamiento y en cada repetición se colocaron cuatro cuyes.

##### **5.8.3. Tratamiento 3.**

Este tratamiento constituyó el testigo donde se colocaron cuatro cuyes a los cuales se suministró 100% de forraje de pasto imperial (*Axonopus scoparius Kuhl*m) y 0% de saccharina de caña. Se realizaron tres repeticiones del tratamiento y en cada repetición se colocarán cuatro cuyes. acostumbren a el suplemento y los grupos que se realizaran.

#### **5.9. Diseño experimental**

Se aplico el diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones por tratamiento.

## 5.10. Esquema del experimento

En la tabla 2 se aprecia los niveles de saccharina utilizados por cada tratamiento, el número de tratamientos, repeticiones y unidades experimentales por cada uno.

**Tabla 2.** *Esquema del experimento*

Niveles en % de saccharina	Código	Tratamiento	Repetición	T.U.E.	Número de cobayos/ tratamiento
40	T1	1	3	4	12
60	T2	2	3	4	12
0	T3	3	3	4	12
Total de animales					36

T.U.E. = Tamaño de la unidad experimental, cuatro cuyes.

## 5.11. Variables de estudio

- Consumo de alimento
- Incremento de peso
- Conversión alimenticia
- Mortalidad
- Rendimiento a la canal
- Rentabilidad

## 5.12. Procedimiento experimental

### 5.12.1. Adecuación de instalaciones

Se adecuaron jaulas de 1m x1m y 1.50 m x 1m, el galpón tuvo un área de 3,5 m x 8,0 m, luego se realizó la limpieza en cada jaula con escobas, recogedores y realizó la desinfección con 1 cm de virkos más 0,5 cm de creso por litro de agua en las jaulas donde se ubicaron los cobayos y en el suelo se procedió a desinfectar con cal por cada metro cuadrado 500g de cal.

## 5.13. Preparación de la caña de azúcar

### 5.13.1. Materiales e insumos requeridos de saccharina

- Un área de caña de azúcar establecida
- Una picadora de pastos
- Una superficie cubierta de concreto o ladrillo para tender la caña picada o sustitución un plástico negro
- Balanza

- Pala o rastrillo
- Balde
- Urea
- Sales minerales.

### **5.13.2. ¿Dónde hacerlo?**

Se puede hacer en una superficie cubierta de concreto o ladrillo, sobre una carpa o sobre un plástico, y preferiblemente bajo techo.

### **5.13.3. ¿Cómo se hizo?**

Para la elaboración de la saccharina se utilizó la caña de azúcar integral de 12 meses de edad en estado sólido, los tallos de la caña limpia (sin hojas y sin cogollo) se llevó a la picadora y el tamaño de la partícula es de 0,5 cm, a la caña de azúcar se le adicionó una mezcla de 1.5 % de urea y 0.5 Kg de sales minerales por cada tonelada que se esparció sobre la caña de modo uniforme y se homogenizó con la caña. Esta se dispersó en el piso de cemento con un grosor de capa de 10 cm. Durante las primeras 8 horas se removió cada 2 horas y se procedió a la fermentación por 24 horas. Monroy et al., (2006). El proceso de secado natural, relativamente rápido, que se produjo durante la exposición a los rayos solares (Ruiz et al., 2002).



### **5.13.4. Periodo de adaptación de los animales**

El periodo de adaptación será de 14 días antes de iniciar con la alimentación experimental. Los tres de los dos primeros días se proporcionó el 10% de saccharina de caña de azúcar, el cuarto

al sexto día se suministró el 20% y el séptimo al noveno día se proveyó el 40%, el día 10 al 14 se dará el 50 % de saccharina de caña de azúcar y el restante fue forraje verde.

#### **5.14. Toma de datos y registro de información**

##### **5.14.1. Peso inicial**

Al iniciar el trabajo experimental se pesó el 50% de cobayos en cada jaula y se anotará en el registro correspondiente.

##### **5.14.2. Consumo de alimento**

Fue el alimento proporcionado por cada jaula de cuyes en función al número de animales y tratamiento correspondiente.

##### **5.14.3. Incremento de peso**

Se realizó la toma de datos todos los días lunes en la mañana una vez por semana. Se determinó en función a la siguiente fórmula:

$$\text{Incremento de peso} = \text{peso final} - \text{peso anterior}$$

##### **5.14.4. Conversión alimenticia**

Se efectuó una vez por semana los días lunes; y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento por semana}}{\text{Incremento de peso por semana}}$$

##### **5.14.5. Mortalidad**

Se registró los animales que mueren durante el tiempo de duración de la investigación y según el tratamiento. La fórmula que se utilizó es la siguiente:

$$\text{porcentaje de mortalidad} = \frac{\text{número de animales muertos}}{\text{número de animales que ingresaron vivos}} * 100$$

##### **5.14.6. Rendimiento a la canal**

Se calculó en función a la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento a la canal} = \frac{\text{Peso vivo}}{\text{Peso a la canal}} * 100$$

##### **5.14.7. Rentabilidad**

Para la obtención de la rentabilidad se determinó los egresos e ingresos, la relación beneficio costo y para ellos se aplicó las siguientes fórmulas:



$$\textit{Beneficio/costo} = \frac{\textit{Ingresos totales en dólares}}{\textit{Egresos totales}}$$

$$\textit{Rentabilidad} = \frac{\textit{Ingresos netos}}{\textit{Costos totales}}$$

### **5.15. Análisis estadístico de datos**

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA), para las diferentes variables.
- Separación de medias por Tukey ( $P < 0,01$  y  $P < 0,05$ ).
- Para el análisis se utilizará el programa estadístico SPSS

## 6. Resultados

En el presente capítulo se presenta el análisis de los resultados obtenidos, luego de obtener las variables que se consideraron para el desarrollo del presente estudio, que son: Consumo de alimento, Incremento de peso, Conversión alimenticia, Mortalidad, Rendimiento a la canal y Rentabilidad; esto con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados. A continuación, se detallan los resultados encontrados.

### 6.4. Consumo de alimento

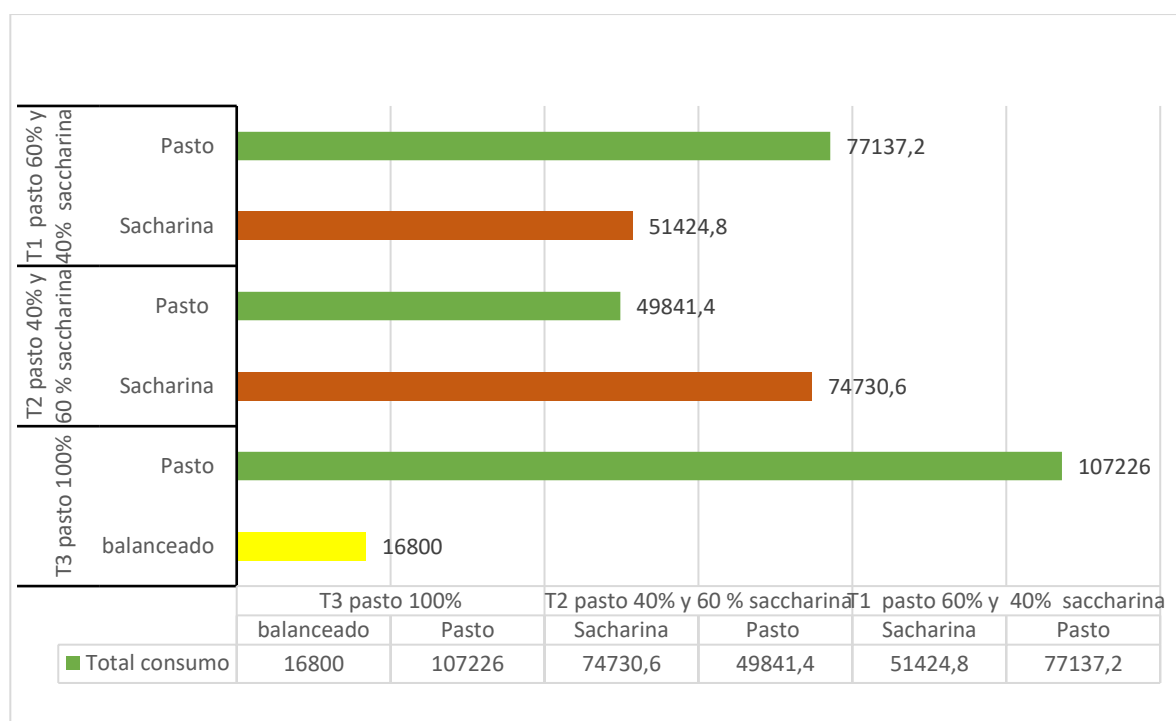
En la Tabla 3 y Figura 3 se presentan los resultados sobre el consumo de alimento de los cuyes, según los tratamientos aplicados.

**Tabla 3.** Consumo de alimento en gramos por tratamiento

Semanas	Consumo de alimento en gramos					
	T1 pasto 60% y 40% saccharina		T2 pasto 40% y 60 % saccharina		T3 pasto 100%	
	Pasto	Saccharina	Pasto	Saccharina	Pasto	balanceado
1	12990,6	8660,4	9336,6	13973,4	16800	3360
2	15082,2	10054,8	9828	14742	20811	3360
3	15472,8	10315,2	9794,4	14691,6	20874	3360
4	16821	11214	10290	15435	24087	3360
5	16770,6	11180,4	10592,4	15888,6	24654	3360
Consumo total	<b>77137,2</b>	<b>51424,8</b>	<b>49841,4</b>	<b>74730,6</b>	<b>107226</b>	16800
Consumo promedio/g/día	2203,92	1469,28	1424,04	2135,16	3063,6	480
Consumo/animal/g/día	183,66	122,44	118,67	177,93	255,3	40
Promedio/animal/g/día	306,1		296,6		295,3	

En el T3 (100% de pasto), el consumo de alimento fue menor con un promedio de 295,30 g por animal con respecto al T1 (pasto 60% y 40% saccharina) donde el consumo de alimento fue de 306,1 gramos por animal y por día.

**Figura 3.** Consumo de alimento en gramos por cuy



### 6.5. Incremento de peso

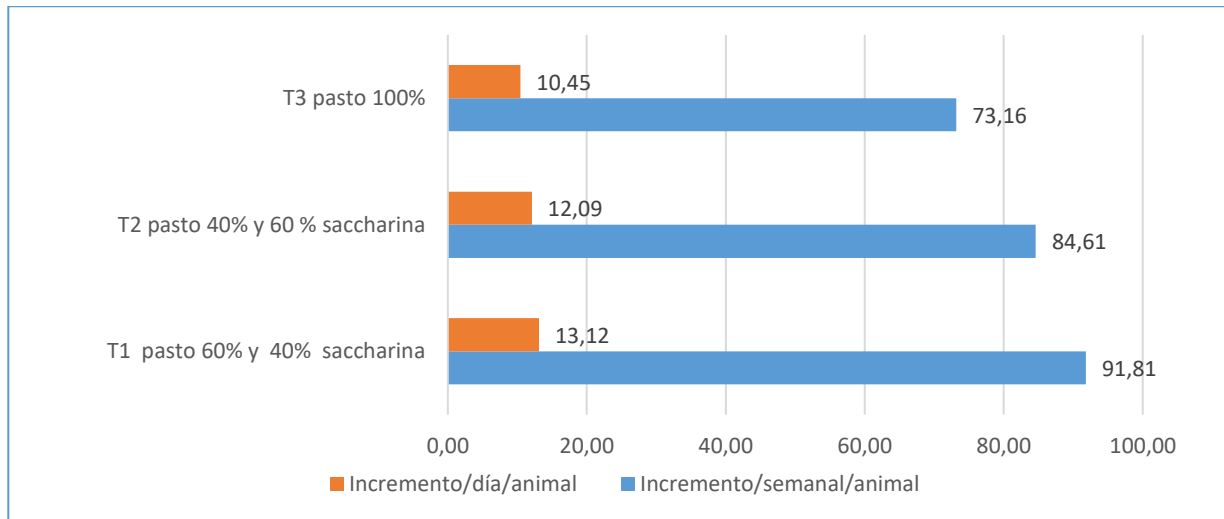
En la Tabla 4 y Figura 4 se presentan los resultados sobre el incremento de peso de los cuyes, según los tratamientos aplicados.

**Tabla 4.** Incremento de peso en gramos por cuy y tratamiento

Incremento de peso en gramos por animal			
Semana	T1 pasto 60% y 40% saccharina	T2 pasto 40% y 60 % saccharina	T3 pasto 100%
1	997,50	866,67	750,00
2	1076,42	987,83	828,33
3	1112,50	1020,83	857,50
4	1153,33	1050,83	957,83
5	1168,80	1150,33	995,67
Suma	6310,22	5076,50	4389,34
Incremento promedio peso/semana/animal	91,81	84,61	73,16
Incremento peso día /animal	13,12	12,09	10,45

Los resultados evidencian que, en cuanto el mejor incremento de peso en promedio por día, se da en el primer tratamiento (pasto 60% y 40% saccharina) con 13,12 gramos por animal, mientras que el menor incremento promedio de peso se presenta en el tratamiento 3 (pasto 100%) que se obtiene un promedio de 10,45 gramos de incremento de peso diario por animal.

**Figura 4.** Incremento de peso en gramos por cuy



### 6.6. Conversión alimenticia

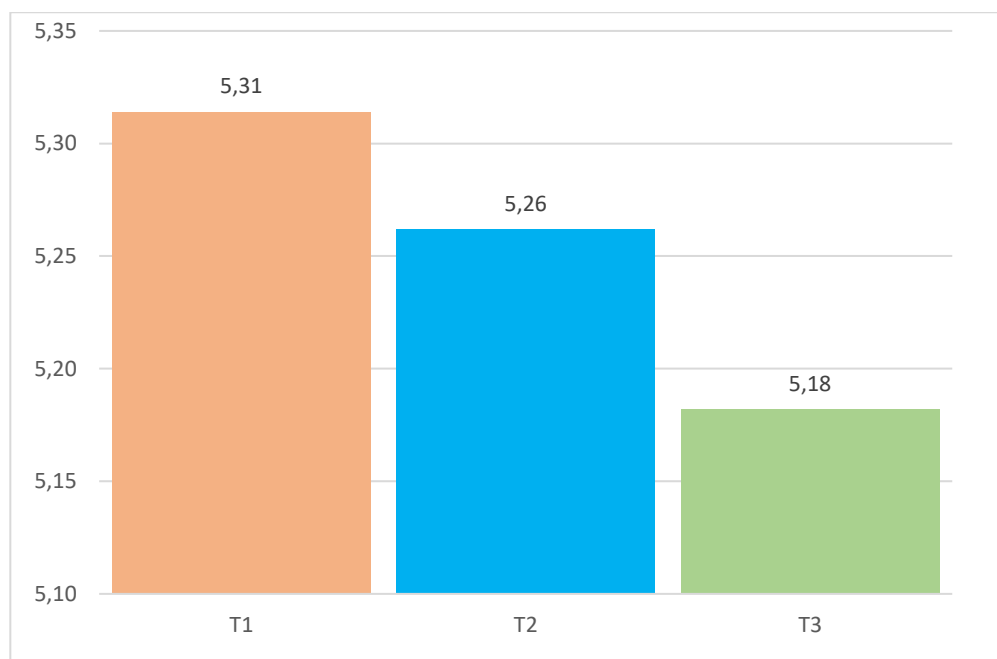
En la Tabla 5 y Figura 5 se presentan los resultados sobre la conversión alimenticia de consumo de alimento en kilogramos por kilogramo de cuy.

**Tabla 5.** Conversión alimenticia por tratamiento

Semana	Conversión alimenticia		
	T1	T2	T3
1	4,15	3,33	2,33
2	3,60	3,59	3,51
3	3,45	3,44	3,45
4	3,46	3,43	3,72
5	11,67	12,52	12,90
Suma	26,57	26,322	25,91
promedio/semana	5,31	5,26	5,18
promedio/DÍA	0,76	0,75	0,74

Como se observa, en el tratamiento T1 (60% pasto y 40% saccharina) se obtiene un promedio por semana en conversión alimenticia, con 5,31 g; mientras en el tratamiento T2 (pasto 40% y 60 % saccharina) se obtiene 5,26 g y en el tratamiento T3 (100% pasto) se obtiene 5,18 g.

**Figura 5.** *Conversión alimenticia por semana*



### 6.7. Mortalidad

Los resultados evidencian que, el índice de mortalidad de los cuyes es del 0% en todos los tratamientos T1 (pasto 60% y 40% saccharina), T2 (pasto 40% y 60 % saccharina) y T3 (pasto 100%). Es decir, durante el proceso de este estudio no se registró la muerte de ningún cobayo.

### 6.8. Rendimiento a la canal

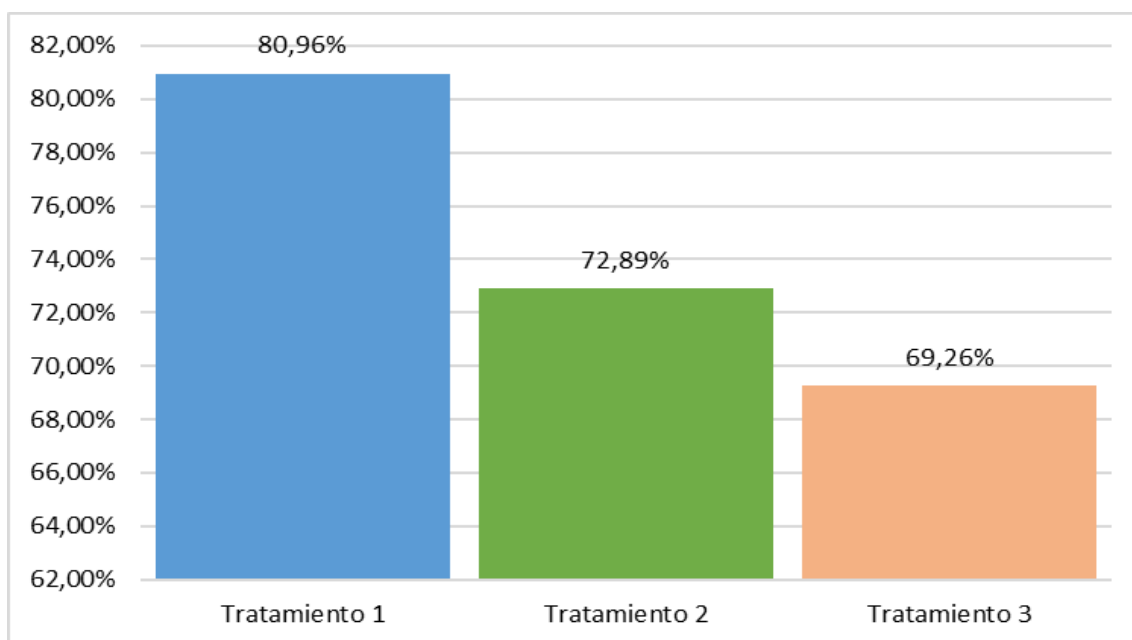
En la Tabla 6 y Figura 6 se presentan los resultados del rendimiento a la canal en los diferentes tratamientos.

**Tabla 6.** *Rendimiento a la canal*

Variable	Rendimiento a la canal		
	T1 pasto 60% y 40% saccharina	T2 pasto 40% y 60 % saccharina	T3 pasto 100%
peso vivo (g)	1025,19	1073,416	988,35
peso a la canal (g)	830,00	782,425	684,50
Rendimiento a la canal (%)	80,96	72,890	69,26

Los resultados evidencian que el mejor porcentaje de rendimiento a la canal se obtiene con el tratamiento T1 (pasto 60% y 40% saccharina) con el 80,96% mientras que el menor rendimiento con el 69,26% se obtiene con el tratamiento T3 (100% pasto).

**Figura 6. Rendimiento a la canal por tratamiento**



## 6.9. Rentabilidad

En la Tabla 7 y Figura 7 se presentan los resultados de la rentabilidad con los diferentes tratamientos.

**Tabla 7. Rentabilidad por tratamiento**

<b>Rentabilidad</b>			
	<b>T1</b> pasto 60% y 40% saccharina	<b>T2</b> pasto 40% y 60 % saccharina	<b>T3</b> pasto 100%
Ingreso	113,33	113,33	113,33
Egresos	60,38	64,00	88,44
Utilidad neta	52,95	49,33	24,89
Beneficio costo	1,88	1,77	1,28
Rentabilidad (%)	88%	77%	28%

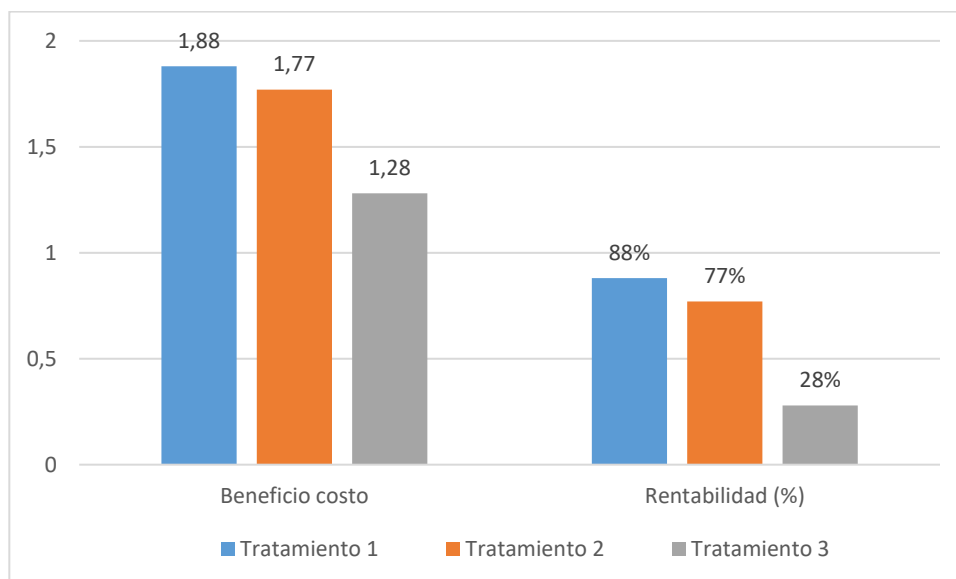
Se observa que en el tratamiento uno **T1** (pasto 60% y 40% saccharina), se obtiene un total de ingresos de \$ 113,33 dólares y \$ 60,38 de egresos, dando como resultado un beneficio/costo de \$ 1,88 dólares; dando una rentabilidad del 88% en este tratamiento.

En cuanto al tratamiento dos **T2** (pasto 40% y 60 % saccharina), se obtiene un total de ingresos de \$ 113,33 dólares y \$ 64,00 de egresos, dando como resultado un beneficio/costo de \$ 1,77 dólares y una rentabilidad de 77 %.

En el tratamiento tres **T3** (pasto 100%), se obtiene un total de ingresos de \$ 113,33 dólares y \$ 88,44 de egresos, dando como resultado un beneficio/costo de \$ 1,28 dólares, y la rentabilidad del 28%.

En los tres tratamientos existe rentabilidad debido a que los egresos son menores a los ingresos; así también, el tiempo de estudio (cinco semanas) es muy corto como para que el proceso productivo sea más rentable. Además, el beneficio/costo, obtenidos en los tres tratamientos no son similares, obteniendo una diferencia de \$ 24,44 dólares entre el beneficio con el tratamiento T3 y el T2 y una diferencia de \$ 28,06 dólares entre el beneficio del tratamiento T3 y T1. Entre el beneficio del tratamiento T1 y el tratamiento T2 existe una diferencia de \$ 3,62 dólares.

**Figura 7.** Rentabilidad según tratamiento



### 1.1 Análisis estadístico

**Tabla 8.** Análisis según la prueba de Tukey

Variables	T1	T2	T3	E.E.	Prov.	CV
Consumo de alimento g	128562a	124572 <sup>a</sup>	124026a	6067248,6	0,8196	9,79
Incremento de peso Kg	13,12 a	12,09b	10,45 b	8386,94	0,007*	9,17
Conversión alimenticia	5,31 a	5,26 a	5,18 a	16,02	0,99852	76,21
Rendimiento a la canal	80,96 a	72,89 b	6926 b	25,20	0,0001**	6,72

Rentabilidad %	88,00 a	77,00a	28 b	36,8	0,0001**	14,31
----------------	---------	--------	------	------	----------	-------

Nota. Letras iguales no difieren significativamente según Tukey

Prov.: Probabilidad.

CV%: Coeficiente de variación.

\*\*· Altamente significativo (P<0,01).

\*· Significativo (P<0,05).

E.E: Error Estándar.

En cuanto a estos resultados, se hará referencia a P-valor que es el dato de diferencia estadística, y que indica la importancia del resultado. Si el valor es menor a 0.05 indica que existe diferencia significativa, y si es menor a 0,01 es altamente significativo, en este caso los valores que tienen diferencia estadística altamente significativa son el rendimiento a la canal (0,0001) y la rentabilidad (0,0001).

## 1.2 Socialización de los resultados

Para dar cumplimiento con este objetivo se invitó a todos los productores de cobayos de la zona al lugar donde se desarrolló el trabajo de investigación explicando la problemática objeto de estudio, los tratamientos utilizados en comparación con el testigo y los resultados obtenidos, al respecto hubo el interés de los productores con la participación activa mediante preguntas sobre el uso de saccharina y cómo utilizarlo, pero de indico que los costos de producción no son muy favorables pero tienen un B/C mayor a 1 significa que es rentable, pero es necesario continuar investigando para encontrar alternativas de uso para disminuir los costos de producción utilizando otros productos alternativos para su preparación. Para ello se estableció los siguientes ítems de socialización:

- ❖ Se inicio la socialización en horas de la tarde a partir de las 18:00 pm con un cuórum de 14 personas en una sala del lugar de Nanguipa Alto, parroquia Zumbi, cantón Centinela del Cóndor, provincia de Zamora Chinchipe.



- ❖ Se presento primeramente el cultivo de caña los beneficios que tiene utilizarla en el sector rural y otros productos que estén al alcance de cada productor dependiendo en el sector que se encuentre debido que existen distintos factores en cada finca de los productores.
- ❖ Se hizo referencia a los objetivos de la investigación y con ello se inició con la socialización de los resultados en donde, se realizó una explicación extensa sobre el tema y procedimiento paso a paso.
- ❖ Se realizo preguntas sobre el tema para saber qué actividades o conocimientos tenían cada uno de los productores dinamizando la socialización, también me preguntaron sobre el procedimiento de la realización de la saccharina rústica y los beneficios en el tema de producción saludable en el tema de seguridad alimentaria.
- ❖ Una vez socializados los resultados los productores se motivaron en realizar la saccharina rústica en sus criaderos de cobayos, se solicitó el apoyo para ello se coordinó fechas en las que se podía ayudar a los productores.
- ❖ Finalmente siendo las 19:00 pm se finalizó la socialización haciendo referencia la importancia de las alternativas de alimentación en cobayos dentro de su vida productiva hasta su venta al consumidor final.



## 7. Discusión

En el presente apartado se analiza los principales resultados estadísticos de esta investigación en base a los objetivos específicos, realizando la discusión correspondiente.

En relación al primer objetivo específico la evaluación de los parámetros productivos en el engorde de cuyes con la implementación del alimento saccharina, se tiene que el consumo de alimento es mayor en el tratamiento uno T1 (pasto 60% y 40% saccharina) con 306.1 g/día/animal; en segundo lugar, está el consumo de alimento con el tratamiento dos T2 (pasto 40% y 60 % saccharina) con 296,6 g/día/animal; luego se ubica el consumo con el tratamiento tres T3 (pasto 100%) con 295,3 g/día/animal. Cuyos resultados concuerdan con los de la Revista Cubana de Ciencia Agrícola (1996) donde se determinó que la utilización de sacharina para la alimentación de cobayos disminuye el consumo de concentrado.

En cuanto al incremento del peso de los cuyes, los resultados evidencian que, en cuanto al tratamiento T1 (pasto 60% y 40% saccharina), se obtiene un incremento de peso de 13,12 gr/cuy/día; en el tratamiento T2 (pasto 40% y 60% saccharina) se obtiene un incremento de peso diario de 12,09 g/cuy/día; mientras que en el tratamiento T3 (pasto 100%) se obtiene un incremento de peso de 10,45 g/cuy/día. Estos resultados concuerdan con los reportados por Caraguay (2015), en el que la saccharina rústica más pasto Ray-grass) con un aumento de 48.17 Kg durante las 13 semanas de duración del proyecto, en segundo lugar el T1 (30% de Saccharina rústica más pasto Ray-grass) con un valor de 36.25 Kg, mientras que el testigo solo obtuvo un incremento de 27.27 Kg, por razones del alimento que consistió solo en Pasto Ray-grass,.

En lo referente a la conversión alimenticia, en el tratamiento T1 (pasto 60% y 40% saccharina) se lograron los mejores resultados con 5,31 g/semana; en el tratamiento T2 (pasto 40% y 60 % saccharina) se obtiene un incremento promedio de peso de 5,26 g/semana; en el

tratamiento **T1** (pasto 100%) se obtuvo un incremento negativo promedio de 5,18 g/semana. Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Caraguay (2015), cuya conversión alimenticia acumulada desde la semana 24 hasta la semana 40, es de 2,96 a 3.38 Kg, para convertir un kilo de alimento.

El índice de mortalidad de los cuyes en esta investigación es del 0% en los tratamientos T1, T2 y T3. Resultados que difieren a los obtenidos por Caraguay (2015), donde indican que el índice de mortalidad de las aves es del 1, y que la mortalidad alcanza el 1,1% en fase de cría, causada por afecciones respiratorias, diarreas y viruela aviar.

En relación al segundo objetivo específico que pretendía determinar el rendimiento de la producción de cuyes con la suplementación de saccharina, se tiene que en el tratamiento 1 (**T1** pasto 60% y 40% saccharina) un rendimiento del 80,96%; en el tratamiento 2 (**T2** pasto 40% y 60 % saccharina) se obtuvo un rendimiento de 72,89%; y, en el tratamiento 3 (**T3** pasto 100%) un rendimiento a la canal de 69.26%. a decir de Salguero y Ramón (1995), la alimentación representa el mayor porcentaje de los costos (70-80%), siendo la principal limitante del desarrollo y producción de los animales; lo que concuerda con esta investigación, ya que los costos de alimentación, así como los costos de compra de los cuyes, son los rubros más altos que forman parte de los egresos del proceso productivo.

En lo que tiene que ver con la rentabilidad en el tratamiento 1 (**T1** pasto 60% y 40 % saccharina) se obtuvo una rentabilidad de 1,88 equivalente a 88%; en el tratamiento 2 (**T2** pasto 40% y 60% saccharina) la rentabilidad fue de 1,77 que equivale al 77%; y, en el tratamiento 3 (**T3** pasto 100%) se obtiene una rentabilidad del 1,28 equivalente al 28%. Lo que determina diferencias con los resultados encontrados por Caraguay (2015), en lo que el tratamiento 1 la rentabilidad es de 1,18 y en el tratamiento 2 es de: 1,29 y el testigo es de 1,09.

## 8. Conclusiones

- ❖ Se concluye que el consumo de alimento por los cuyes es mayor en el tratamiento dos T1 (pasto 60% y 40% de saccharina) con una diferencia de 10,8 gr/día/animal; con los demás tratamientos.
- ❖ En cuanto al incremento del peso de los cuyes, se concluye que se logra el mayor incremento del peso con el tratamiento 1 (T1 pasto 60% y 40% saccharina), con 13,12 gr/cuy/día.
- ❖ En el T1 (pasto 60% y 40% saccharina) se logran los mejores resultados de conversión alimentaria con un promedio de 5.31 g/semana, indicando un mayor desempeño de los cuyes en este tratamiento con relación al **T2** (pasto 40% y 60% saccharina) con un promedio de 5,26 gramos.
- ❖ El índice de mortalidad de los cuyes en esta investigación es del 0% en los tres tratamientos. Es decir, durante el proceso de este estudio no se registró la muerte de ningún cobayo.
- ❖ Finalmente, se concluye que en el tratamiento 1 **T1** (pasto 60% y 40% saccharina) se obtiene una rentabilidad de 88%.

## **9. Recomendaciones**

Se recomienda continuar con el desarrollo de la investigación para determinar las características productivas de los cuyes, así como la rentabilidad en el tiempo de todo el ciclo de engorde.

Así también, se recomienda determinar las características morfométricas de los cuyes, para establecer la variabilidad, biotipos y particularidades productivas de interés.

Se recomienda establecer la información nutricional de los alimentos proporcionados a los cuyes, como el balanceado comercial, maíz, saccharina, pasto, entre otros, y realizar un estudio comparativo incluyendo este tipo de alimentos, para medir el proceso productivo y su rentabilidad.

Se recomienda socializar estos resultados con los productores de cuyes con sectores interesados para a partir de estos resultados mejorar el proceso productivo.

## 10. Bibliografía

- Acosta, A., Lon-Wo, Esmeralda, & ; Dieppa, Oraida. (2005). Efecto de la zeolita natural (Clinoptilolita) y diferentes esquemas de alimentación en el comportamiento productivo del pollo de ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol. 39(3), 319-325. doi: 0034-7485
- Adamas, D. (2007). *Fundamentos de Nutrición y Alimentación Animal*. Obtenido de [https://veterinaria.uaemex.mx/images/pdf/PROGRAMA\\_DE\\_NUTRICION.pdf](https://veterinaria.uaemex.mx/images/pdf/PROGRAMA_DE_NUTRICION.pdf)
- Arroyo Gutierrez , B., & Tello Tenazoa, A. H. (2020). *La implementación de dietas alimenticias en cuyes durante su crianza con fines comerciales*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12867/3475>
- Chauca, L. d. (1997). *Producción de cuyes*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/w6562s/w6562s00.htm>
- Chaves, M. (noviembre de 2008). Uso de la caña de Azucar como Forraje . *Ventana Lechera. Revista Especializada*(10). Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/Cania\\_azucar/07-uso\\_cana\\_azucar\\_como\\_forraje.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/Cania_azucar/07-uso_cana_azucar_como_forraje.pdf)
- Cravajal , J., & Vivas , N. (2008). Evaluación del reemplazo parcial del forraje Axonopus sp por Saccharina rustica en la alimentación del cuy (Cavia porcellus). *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*(3), 275-277. Recuperado el 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193015504009.pdf>
- Escobar Ramirez, F., Espinoza Ochoa , T., Hinojosa Ramires , R. A., & De la Cruz Marcos , R. (01 de abril de 2023). *Sustitución parcial y total de alfalfa fresca por heno en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus) en crecimiento y engorde: una alternativa para la época de estiaje*. Obtenido de <https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2023.100100016>
- Guamán Pachacama , P., Cusquillo Quispillo, J., Mendez , U., & Diaz Berrones, H. (14 de junio de 2022). *Elaboración de Bloques Nutricionales con Harina de Amaranthus quitensis (Sangoracha) para la Alimentación de Cuyes*. Obtenido de <https://doi.org/10.18502/espoch.v2i2.11184>
- INEC. (2010). *QUINTO CENSO AGROPECUARIO*. Obtenido de [http://www.inec.gob.ec/espac\\_publicaciones/espac2011/INFORME\\_EJECUTIVO%202011.pdf](http://www.inec.gob.ec/espac_publicaciones/espac2011/INFORME_EJECUTIVO%202011.pdf)
- Instituto Nacional Tecnológico. (2018). Nutrición Animal. *Manual del protagonista*, 14.
- Ly, J., Almaguer, R., Castro, M., Cruz , E., García Beatriz , & Delgado, E. (2012). Salida fecal y balance de N en cerdos reforzadores con dietas de melaza basadas en harinas de soja o miel proteica como fuente de proteína. *SciELO*, 1(10), 027-034. doi: ISSN 0798-7269

- Meza et al. (agosto de 2014). *Mejora de engorde de cuyes*. Obtenido de [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-34292014000300010](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292014000300010)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2020). *Mapa de Uso Actual de la Finca Código*. Zamora
- PRO ECUADOR. (2019). *Anuario de Exportación del sector Asociativo y Comercio Justo 2019*. Obtenido de <http://www.proecuador.gob.ec/exportadores/requisitos-para->
- Quispe, S. A. (2015). Manejo Técnico de la Crianza de Cuyes en la Sierra de Perú. *Buenaventura*.
- Ramirez, C. H., Martinez , S., Aida, C., Briones , E., Magaña , L., Lara, C., & Martines González, J. (2014). Rendimiento, caracterización morfológica y bromatológica de la punta de caña de azúcar en la Huasteca Potosina, México. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(4), 411-415. doi:0034-7485
- Sangadah, K., & Kartawidjaja, J. (2020). *Fisiopatología del Sistema Digestivo y Necesidad Nutricional del Cuy (Cavia porcellus)*.
- Usca et al, .. (2013). Manejo General en la Cria de Cuy.
- Vivas Tórres, J. A. (2009). *Manual de crianza de cobayos (Cavia porcellus)*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/2472/1/RENL01V856.pdf>
- Vivas , N., y Carvajal, J. (27 de febrero de 2004). Saccharina Rústica Una Aplicación Biotecnológica para la Alimentación Animal. *Revista\_biotecnologiaII*, 2(1), 4. Obtenido de Saccharina Rústica, una Aplicación para la alimentación animal

## 11. Anexos

### Anexo 1. Consumo de alimento

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	A	CV
Consumo de alimento en gram.	15	0,03	0,00	0,00	9,80

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2452900,80	2	1226450,40	0,20	0,8197
Tratamiento					
alimento	2452900,80	2	1226450,40	0,20	0,8197
Error	72806983,20	12	6067248,60		
Total	75259884,00	14			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4156,13380**

Error: 6067248,6000 gl: 12

Tratamiento	Alimento	Medias	n	E.E.
T1	25712,40	5	1101,57	A
T2	24914,40	5	1101,57	A
T3	24805,20	5	1101,57	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Anexo 2. Incremento de peso

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Incremento de peso en gram.	15	0,56	0,49	9,17

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	127434,54	2	63717,27	7,60	0,0074
Tratamiento					
alimento	127434,54	2	63717,27	7,60	0,0074
Error	100643,29	12	8386,94		
Total	228077,83	14			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=154,52381**

Error: 8386,9410 gl: 12

Tratamiento	Alimento	Medias	n	E.E.
T1	1101,71	5	40,96	A
T2	1015,30	5	40,96	A B
T3	877,87	5	40,96	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



### Anexo 3. Conversión Alimenticia

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Conversión alimenticia	15	2,3E-04	0,00	76,21

#### Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,04	2	0,02	1,4E-03	0,9986
Tratamiento					
Alimento	0,04	2	0,02	1,4E-03	0,9986
Error	192,29	12	16,02		
Total	192,33	14			

#### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,75428

Error: 16,0240 gl: 12

Tratamiento	Alimento	Medias	n	E.E.
T1	5,31	5	1,79	A
T2	5,26	5	1,79	A
T3	5,18	5	1,79	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

### Anexo 4. Rendimiento a la canal

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso a la canal	36	0,49	0,46	6,72

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	804,50	2	402,25	15,96	<0,0001
Tratamiento					
alimento	804,50	2	402,25	15,96	<0,0001
Error	831,50	33	25,20		
Total	1636,00	35			

#### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,02848

Error: 25,1970 gl: 33

Tratamiento alimento	Medias	n	E.E.	
T1	81,08	12	1,45	A
T2	73,08	12	1,45	B
T3	69,83	12	1,45	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

## Anexo 5. Rentabilidad

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rentabilidad	36	0,82	0,81	14,31

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5593,17	2	2796,5875,99		<0,0001
Tratamiento					
alimento	5593,17	2	2796,5875,99		<0,0001
Error	1214,40	33	36,80		
Total	6807,57	35			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,07696

Error: 36,8000 gl: 33

Tratamiento	Alimento	Medias	n	E.E.
T1	52,95	12	1,75	A
T2	49,33	12	1,75	A
T3	24,89	12	1,75	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Anexo 6. Registro fotográfico**



Fotografía 1. Unidades experimentales



Fotografía 2. Picado de la caña de azúcar



Fotografía 3. Preparacion de la saccharina



Fotografía 4. Peso de cobayos

Anexo 7. Certificado de Abstract



**FINE-TUNED ENGLISH**  
**LANGUAGE INSTITUTE**  
*Líderes en la Enseñanza del Inglés*

Loja, 05 de diciembre de 2023

Ing. Andrea Lucía Ruiz Roa  
SECRETARIA GENERAL  
FINE-TUNED ENGLISH CIA. LTDA.

CERTIFICA:

Que el siguiente resumen y las palabras claves pertenece al trabajo de titulación:  
\* **LA SACCHARINA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN EL ENGORDE DE COBAYOS (CAVIA PORCELLUS) EN EL CANTÓN CENTINRA DEL CÓNDOR, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE**  
autoría del estudiante Cuenca Maza Luis Ángel portador de la cédula de identidad número 190074334-3, egresado de la carrera de Administración y Producción Agropecuaria de la Universidad Nacional de Loja, ha sido traducido al inglés y cumple con las características propias del idioma extranjero.

Es todo cuanto me es posible certificar en honor a la verdad, facultando al interesado hacer uso del presente en lo que creyera conveniente.

Ing. Andrea Ruiz Roa  
SECRETARIA GENERAL  
FINE-TUNED ENGLISH CIA. LTDA.  
Resolución Nro. MDT- SCP-2022-0110



Matriz - Loja: Macará 205-51 entre Rocafuerte y Miguel Riofrío - Teléfono: 072578899  
Zamora: García Moreno y Pasaje 12 de Febrero - Teléfono: 072608169  
Yantzaza: Jorge Mosquera y Luis Bastidas - Edificio Sindicato de Choferes - Teléfono: 072301329

[www.fte.edu.ec](http://www.fte.edu.ec)