



PROCESAMIENTO DE LA PULPA DE CAFÉ COMO ALIMENTO ALTERNATIVO EN ANIMALES DE PRODUCCIÓN

Elmer Hernando Cumbicos Cesén
Tamia Elizabeth Noboa Abdo
Rogelio Estalín Ureta Valdez

Elmer Hernando Cumbicos Cesén

Tamia Elizabeth Noboa Abdo

Rogelio Estalin Ureta Valdez

PROCESAMIENTO DE LA PULPA DE
CAFÉ COMO ALIMENTO ALTERNATIVO
EN ANIMALES DE PRODUCCIÓN

PROCESSING OF COFFEE PULP AS AN
ALTERNATIVE FEED IN PRODUCTION ANIMALS

Elmer Hernando Cumbicos Cesén

Tamia Elizabeth Noboa Abdo

Rogelio Estalin Ureta Valdez

Procesamiento de la pulpa de café como alimento
alternativo en animales de producción

Processing of coffee pulp as an alternative
feed in production animals



Autores:

Elmer Hernando Cumbicos Cesén

 <https://orcid.org/0000-0002-8600-6299>

Tamia Elizabeth Noboa Abdo

Escuela Superior Politécnica
de Chimborazo

Facultad de Ciencias Pecuarias

tnoboa@esPOCH.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0001-9815-0477>

Rogelio Estalin Ureta Valdez

Escuela Superior Politécnica
de Chimborazo

Sede Morona Santiago

rogelio.ureta@esPOCH.edu.ec

 <https://0000-0001-87568982>

Advertencia: Está prohibido, bajo las sanciones penales vigentes que ninguna parte de este libro puede ser reproducida, grabada en sistemas de almacenamiento o transmitida en forma alguna ni por cualquier procedimiento, ya sea electrónico, mecánico, reprográfico, magnético o cualquier otro sin autorización previa y por escrito del Centro de Investigación y Desarrollo Profesional (CIDEPRO).



Primera Edición, abril 2022

*Procesamiento de la pulpa de café como alimento
alternativo en animales de producción*

ISBN: 978-9942-607-06-5 (eBook)

ISSN: 2600-5719 (electronic)

<https://doi.org/10.29018/978-9942-607-06-5>

Editado por:

Centro de Investigación y Desarrollo Profesional

© **CIDPRO Editorial 2022**

Babahoyo, Ecuador

Móvil - (WhatsApp): (+593) 9 8 52-92-824

www.cidepro.org

E-mail: editorial@cidepro.org

Este texto ha sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base en la normativa editorial de CIDPRO.

Diseño y diagramación:

CIDPRO Editorial

Diseño, montaje y producción editorial:

CIDPRO Editorial

Hecho en Ecuador

Made in Ecuador

ÍNDICE

PREFACIO X

PREFACEXII

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 15

Bases teóricas..... 16

El cuy (*Cavia porcellus*)..... 17

Instalaciones de producción 18

Las pozas..... 19

Medidas de bioseguridad 20

Aspectos para engordar sanamente al cuy 21

Alimentación..... 22

Valor nutricional de los alimentos empleados para
la investigación 22

El concentrado 24

Anatomía y fisiología digestiva 25

La crianza del cuy paso a paso..... 27

Pasto elefante (*Pennisetum purpureum schumach*) 28

Calidad nutricional del pasto elefante..... 29

Potencial de Producción del pasto elefante..... 29

Establecimiento del pasto elefante..... 30

El café (taxonomía)..... 30

Botánica y fisiología 31

La raíz 32

| | |
|--|----|
| Tallo y ramas..... | 32 |
| La hoja | 33 |
| La flor..... | 34 |
| El fruto | 35 |
| La semilla..... | 36 |
| Cultivo de café..... | 37 |
| Cosecha y procesamiento de las cerezas de café | 37 |
| Procesamiento de los granos..... | 38 |
| Proceso de secado | 38 |
| Proceso húmedo | 39 |
| Trilla de los granos..... | 39 |
| Despulpado | 41 |
| Disposición de la pulpa..... | 42 |
| Algunas sustancias presentes en la pulpa de café..... | 43 |
| Proceso para convertir la pulpa de café en harina..... | 44 |
| Faenamamiento del cuy | 45 |
| Tipos de faenamamiento | 46 |
| Marco conceptual..... | 46 |
| Análisis de la varianza | 47 |
| Prueba de Tukey..... | 49 |

CAPÍTULO 2

MÉTODOS, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS

| | |
|-------------------|----|
| UTILIZADAS..... | 52 |
| Localización..... | 52 |

| | |
|--|----|
| Descripción de las instalaciones | 55 |
| Diseño experimental | 55 |
| Obtención de la harina de pulpa de café (Coffea arabica) | 56 |
| Descripción de cada uno de los tratamientos | 57 |
| VARIABLES DE ESTUDIO | 58 |
| Presupuesto y cronograma de actividades | 60 |

CAPÍTULO 3

| | |
|---|----|
| RESULTADOS OBTENIDOS..... | 63 |
| Marco de resultados y discusión de los resultados | 63 |
| Ganancia de peso | 65 |
| Peso final..... | 68 |
| Rendimiento a la carcasa | 72 |
| Mortalidad..... | 75 |
| Registros de tablas y gráficos de los índices productivos | 76 |
| Gráficos del comportamiento productivo..... | 81 |
| CONCLUSIONES | 91 |
| ACERCA DE LOS AUTORES | 92 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 95 |

PREFACIO

La crianza de cuyes es una actividad pecuaria que genera un sustento económico y alimenticio a los productores, siendo una especie animal que se alimenta principalmente de forraje y algunos restos orgánicos de cocina, por lo que no representan un costo de inversión elevado. Sin embargo, muchas veces estos alimentos no cubren los requerimientos necesarios para el correcto desarrollo de esta especie, ocasionando baja producción y productividad para el productor, por lo que, mediante la incorporación de pequeños porcentajes de harina de pulpa de café (obtenido de los residuos de cosecha del café) se esperó cubrir estos requerimientos nutricionales en adición al forraje suministrado en la fase de engorde, aparte de que representa una fuente nutricional para la especie, los costos de esta incorporación de harina son bajos, debido a que este desperdicio de cosecha es utilizado hasta el momento como abono para las plantas en la provincia de Morona Santiago.

La harina de pulpa de café fue incorporada en bajos porcentajes en relación con el balanceado que se suministra junto al forraje durante la fase de engorde. Reduciendo así también los costos del balanceado. La incorporación de esta harina en bajos porcentajes se debe a la presencia de taninos en la composición química de la pulpa de café, estos compuestos representan un factor no nutricional que limita el consumo y digestibilidad de esta materia prima (Mayorga, 2005, p.3). En Ecuador cerca de 115.000 familias de pequeños productores cultivan café, quienes destinan alrededor de 96.312 hectáreas. No

todos los productores tienen la capacidad de ofrecer al mercado un producto de especialidad, ni mucho menos dar un manejo técnico a los desechos del proceso de la cosecha (Casanova & Palomino, s.f. p.3).

Los desechos de los procesos agroindustriales constituyen un elemento importante que puede alterar el equilibrio ambiental y poner en peligro la calidad de vida del ser humano y demás seres vivos. Esta problemática tiene un carácter más grave en los países en vías de desarrollo, al no contarse con tecnologías limpias y sistemas de control y corrección (Del Rosario & Rodríguez, 1994, p.1).

En la investigación para la realización de la presente obra se aprovechó la pulpa de café en la alimentación de los cuyes, debido a que en la provincia de Morona Santiago este subproducto es desperdiciado trayendo consigo consecuencias negativas al medio ambiente. Por otro lado, en la provincia de Morona Santiago se puede observar que la mayoría de productores emplean la crianza familiar y/o tradicional, muchas veces imposibilita adquirir alimento balanceado para la alimentación de sus cuyes; mediante esta incorporación en la dieta de SITUACIÓN los animales se buscó disminuir en parte los costos por de alimentación en el balanceado.

PREFACE

The raising of guinea pigs is a livestock activity that generates economic and nutritional sustenance for producers, being an animal species that feeds mainly on forage and some organic kitchen remains, so they do not represent a high investment cost. However, many times these foods do not cover the necessary requirements for the correct development of this species, causing low production and productivity for the producer, therefore, by incorporating small percentages of coffee pulp flour (obtained from waste of coffee harvest) it was expected to cover these nutritional requirements in addition to the forage supplied in the fattening phase, apart from the fact that it represents a nutritional source for the species, the costs of this incorporation of flour are low, because this harvest waste It is used so far as fertilizer for plants in the province of Morona Santiago.

The coffee pulp meal was incorporated in low percentages in relation to the feed which is supplied together with the forage during the fattening phase. This also reduces balancing costs. The incorporation of this flour in low percentages is due to the presence of tannins in the chemical composition of the coffee pulp, these compounds represent a non-nutritional factor that limits the consumption and digestibility of this raw material (Mayorga, 2005, p.3).

In Ecuador about 115,000 families of small producers grow coffee, who allocate around 96,312 hectares. Not all producers have the capacity to offer a specialty product to the market, much less give

technical management to the waste from the harvest process (Casanova & Palomino, s.f. p.3).

Waste from agro-industrial processes constitutes an important element that can alter the environmental balance and endanger the quality of life of human beings and other living beings. This problem is more serious in developing countries, since there are no clean technologies and control and correction systems (Del Rosario & Rodríguez, 1994, p.1).

In the present research project, the coffee pulp was used in the feeding of the guinea pigs, because in the province of Morona Santiago this by-product is wasted, bringing with it negative consequences to the environment. On the other hand, in the province of Morona Santiago it can be seen that the majority of producers use family and/or traditional breeding, often making it impossible to acquire balanced food for feeding their guinea pigs; Through this incorporation in the diet of SITUACIÓN the animals, it was sought to partially reduce the costs of feeding in the balanced diet.



FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Capítulo 1

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Antecedentes

La cosecha del café forma parte del 44% de toda la fruta cosechada, además, por medio de varias recopilaciones bibliográficas se conoce que la pulpa es responsable de las tres cuartas partes de la contaminación potencial que se puede producir en las producciones cafetaleras, pero también nos ofrece grandes beneficios ambientales, económicos y productivos, etc. Los cuales no se pueden desaprovechar (Yarumo, 2016, p.4).

Según varias investigaciones el residuo de la pulpa de café es un elemento que contiene algunos de los nutrientes que pueden ser aprovechados por los animales de interés pecuario, además, este subproducto agroindustrial ocasiona contaminación ambiental si es mal manejado o depositado.

En el tema de su tesis de Angamarca (2013) denominado “Utilización de pulpa de café biofermentada como suplemento en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento – engorde en el sector Rumizhitana, cantón Loja”. Esta investigación se realizó con cuarenta cuyes machos distribuidos en cuatro grupos experimentales de diez animales cada uno, utilizaron un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y doce repeticiones, considerando a cada semana como un bloque o repetición. Evaluaron cuatro tratamientos: T1 Testigo (0 % de pulpa biofermentada), T2 (10% de pulpa biofermentada), T3 (20

% de pulpa biofermentada) y T4 (30 % de pulpa biofermentada). Los resultados obtenidos permitieron señalar que la utilización de pulpa de café biofermentada puede constituir una importante alternativa para complementar la alimentación de los cuyes (Angamarca, 2013, p.13). De igual forma Yoplac, Yalta, Vásquez, y Maicelo (2017) manifestaron en su artículo de publicación científica estudiando el resultado de la alimentación con el residuo de la cosecha de café en cuyes de raza Perú. Para dicha experimentación emplearon la alfalfa y el balanceado, distribuidos con diferentes incorporaciones de la harina de este subproducto, finalmente concluyeron que no interfiere en la ganancia de peso, pero los animales consumieron más alimento (Yoplac; et al., 2017, p.1).

Bases teóricas

Clasificación de los cuyes según su conformación

Tipo A

Los cuyes tipo A, son cuyes de cuerpo rectangular, cabeza corta, hocico redondeado. Cuerpo de buena longitud y de profundidad y ancho proporcional. Esto explica su nivel de ganancia de peso donde se revela un excelente sistema óseo, estos animales tienen una buena conversión de alimento, siempre y cuando se le proporcione un buen manejo (Ataucusi, 2015, p.2).

Cabeza: Redondeada.

Orejas: Grandes.

Cuerpo: Profundo.

Temperamento: Tranquilo.

Tipo B

El cuerpo de este tipo es de poca profundidad y poco desarrollo muscular. Cuentan con una cabeza triangular y alargada, nariz y hocico en punta y poseen mucha variación de porte con respecto a las orejas. Son animales muy inquietos, siendo esta su desventaja (Ataucusi, 2015, p.3).

La cabeza: en forma de triángulo y largas.

Las orejas: permanecen levantadas.

Su cuerpo: no tiende a ser muy grande.

El temperamento: Muy inquieto.

El cuy (Cavia porcellus)

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero, monogástrico herbívoro, originario de países sudamericanos como Perú, Ecuador, Bolivia y Colombia. Su crianza es destinada fundamentalmente a la producción de carne (Chauca, 2020, p.7).

Tabla 1: Escala zoológica de los cuyes

| Escala zoológica del cuy | |
|---------------------------------|-----------------|
| Orden: | Rodentia |
| Suborden: | Hystricomorpha |
| Familia: | <i>Caviidae</i> |

| | |
|-----------------|---|
| Género: | <i>Cavia</i> |
| Especie: | <i>Cavia aperea aperea Erxleben</i> |
| | <i>Cavia aperea aperea Lichtenstein</i> |
| | <i>Cavia cutleri King</i> |
| | <i>Cavia porcellus Linnaeus</i> |
| | <i>Cavia cobaya</i> |

Fuente: (Moreno, 1989, p.1)

Instalaciones de producción

Los galpones deben tener

- *Ventilación*, para controlar humedad y contaminación.
- *Temperatura adecuada*, lo ideal son 32°C. Evitar cambios bruscos con cortinas.
- *Luz natural*, la cual desinfecta el ambiente, lo mantiene seco, sano y regula la temperatura.
- *Orientación norte-sur*, para aprovechar el calor solar y mantener la temperatura (MAGAP, 2014, p.4).

Orientación del galpón

El galpón deber ser de 2 metros y medio de alto, cuando está a 2.800 metros sobre el nivel del mar. Cuando está a más de 3.200 metros sobre el nivel del mar, debe tener solo de dos metros de alto (MAGAP, 2014, p.5).

Materiales adecuados para los galpones

- *Piso de cemento*, alisado para facilitar la limpieza.
- *Paredes de ladrillo o bloque*, encementado para mantener temperatura.
- Techos de fibrocemento.
- Ventanas con rejas y mallas para que no entren animales (MAGAP, 2014, p.5).

Las pozas

Los cuyes son muy nerviosos y cuando les falta espacio no comen ni se aparean. Por eso las instalaciones deben ser amplias y fáciles de limpiar.

- Pozas separadas del piso.
- De madera y malla.
- Excrementos, orina y sobras de comidas, caen al piso, donde es fácil limpiar.
- El piso puede ser de madera y malla, bloque o ladrillo (MAGAP, 2014, pp.6-7).

Manejo de las instalaciones según las etapas fisiológicas

- **Empadre:** Un metro y medio de largo por un metro de ancho y 45 centímetros de alto. Para acoger de siete a diez hembras y un macho.
- **Recría:** Un metro de largo por un metro de ancho y 45 centímetros de alto. Para acoger de diez a quince cuyes, separados, desde el

destete hasta los tres o cuatro meses.

- **Gazaperos:** Un metro de largo por un metro de ancho y 45 centímetros de alto. Para acoger veinte gazapos de un mes.
- **Engorde:** Un metro de largo por un metro de ancho y 45 centímetros de alto. Para acoger diez a doce machos o hembras.
- **Criadero:** Un metro de largo por un metro de ancho y 45 centímetros de alto. Acoge de cinco a seis hembras con crías (MAGAP, 2014, p.8).

Medidas de bioseguridad

- Evitar visitantes en el galpón.
- Proteger el galpón contra ratas, aves, perros, gatos, chanchos, insectos voladores, etc.
- Hay que evitar el contacto con otras especies.
- Evitar ruidos juntos alrededor del galpón.
- Proteger de los insectos, humedad y ratas a los sacos de concentrado.
- Limpiar continuamente los caminos al galpón y al contorno.
- Poner a la entrada del galpón un recipiente con cal, para desinfectar los zapatos.
- Instalar un vertedero de agua para desinfectarte las manos antes de entrar.
- La cuyera debe estar seca y sin olores desagradables (ventanas, aireación).
- Limpiar y desinfectar el galpón cada semana y los implementos

continuamente.

- Hay que cambiar las camas y desinfectarlas cada semana.
- Las pozas vacías deben estar limpias y desinfectadas.
- Limpiar y desinfectar el exterior del galpón una vez al mes.
- Los basureros deben estar lejos del galpón.
- Enterrar o quemar los cuyes muertos.
- No amontonar cuyes en las pozas.
- Los cuyes deben agruparse por edades para mejorar la producción y evitar peleas.
- No cambiar los comederos de una poza a otra.
- Cuando traiga nuevos cuyes, no los meta en el galpón hasta ver que están sanos.
- Separar los cuyes enfermos.
- Mantener un espacio de pastura solamente para cuyes.
- Fumigar los galpones con un desinfectante eficiente.
- Usar siempre equipo mascarilla, guantes, botas, ropa apropiada (MAGAP, 2014, pp.15-17).

Aspectos para engordar sanamente al cuy

- Mezclar cerca del 75 % de forraje con el 25 % de balanceado.
- El pasto cortado debe reposar bajo techo, fuera de la exposición solar, por lo menos del día anterior.
- A las siete de la mañana dar balanceado con un poco de forraje.
- A las cuatro de la tarde debemos dar forraje a voluntad.

- Hay que revisar que no se vayan malas hierbas en el forraje porque son tóxicas y letales (MAGAP, 2014, p.10).

Alimentación

Tabla 2: Requerimiento nutritivo de cuyes

| Nutrientes | Unidad | Etapa | | |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| | | Gestación | Lactancia | Crecimiento |
| Proteínas | (%) | 18 | 18 - 22 | 13 - 17 |
| ED ¹ | (kcal/kg) | 2800 | 3000 | 2800 |
| Fibra | (%) | 8 - 17 | 8 - 17 | 10 |
| Calcio | (%) | 1.4 | 1.4 | 0.8 - 1 |
| Fósforo | (%) | 0.8 | 0.8 | 0.4 - 0.7 |
| Magnesio | (%) | 0.1 - 0.3 | 0.1 - 0.3 | 0.1 - 0.3 |
| Potasio | (%) | 0.5 - 1.4 | 0.5 - 1.4 | 0.5 - 1.4 |
| Vitamina C | (mg) | 200 | 200 | 200 |

Fuente: (Caicedo, 1992, p.23)

Valor nutricional de los alimentos empleados para la investigación

Tabla 3: Análisis bromatológico de pasto elefante

(Pennisetum purpureum Schumacher)

| Componente (%) | Edad de cosecha | | |
|----------------|-----------------|---------|---------|
| | 60 días | 75 días | 90 días |
| Materia seca | 13,03 | 13,79 | 14,43 |
| Proteína cruda | 9,56 | 8,7 | 8,42 |

| | | | |
|-------------------------|-------|-------|-------|
| Extracto etéreo | 1,41 | 1,37 | 1,29 |
| Cenizas | 14,47 | 13,86 | 13,61 |
| Fibra neutro detergente | 73,78 | 75,48 | 76,91 |
| Fibra ácido detergente | 46,53 | 49,77 | 51,83 |
| Celulosa | 34,38 | 36,47 | 38,28 |
| Hemicelulosa | 27,25 | 26,23 | 24,71 |
| Lignina | 12,15 | 13,3 | 13,59 |

Fuente: (Chacón y Vargas, 2010, p.4)

Tabla 4: Análisis nutricional del balanceado de engorde empleado, marca EXIBAL

| Análisis nutricional EXIBAL | |
|------------------------------------|----------|
| Contenido | % |
| Proteína cruda (min) | 15 |
| Grasa (min) | 4 |
| Fibra Cruda (min) | 12 |
| Cenizas (min) | 7 |
| Humedad (min) | 13 |

Fuente: (EXIBAL, s.f. p.2)

Alvarado y Quispe (2016) señalan que la nutrición es muy importante en las producciones pecuarias, un buen aporte de sustancias nutritivas provoca una producción de calidad. Para ello hay que conocer los requerimientos nutricionales que los cuyes necesitan en la etapa de engorde, para así proporcionar alimento que cubra con estos requerimientos que necesita el animal para expresar su genética.

Para el manejo de cuyes es aconsejable una nutrición combinada, proporcionando pasto cortado y a la vez el balanceado. Así mismo, los pastos que más se emplean para la producción de cuyes es la alfalfa (*Medicago sativa*), hojas de maíz (*Zea mays*), pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), etc. Hay que tomar en cuenta que el forraje no debe ser entregado a los cuyes cuando está recién cortado, soleado o mojado, debido a que puede provocar timpanismo al cuy, indistintamente de la etapa fisiológica. El balanceado se emplea en más baja dosificación que el forraje, sin embargo, la administración de balanceado puede elevarse si hay insuficiencia de forraje. Para que un cuy sea saludable y de una buena conformación corporal, es necesario una excelente nutrición que se puede obtener de manera económica y sencilla, además, el cuy se alimenta de desperdicios de cocina orgánicos, como las cortezas de frutas y hortalizas (Alvarado & Quispe, 2016, p.5).

El concentrado

Con un buen alimento concentrado incrementa la masa corporal y estimula el proceso de engorde de los cuyes. En la etapa de engorde

se sugiere que el balanceado sea a voluntad. Esto mejora al animal de forma reproductiva y las crías serán más resistentes (MAGAP, 2014, p.10).

Fórmula para elaborar cien libras de balanceado:

Libras: Veintiséis de maíz + veinticuatro de afrecho de trigo + catorce de alfarina + catorce de cebada + media de ganasal + veintiuno de arveja + media de pecutrín. (MAGAP, 2014, p.10)

Según la empresa EXIBAL, el balanceado de engorde se destina a los cuyes desde el mes de edad hasta la fecha de finalización en el mercado, donde cada animal consume cerca de treinta gramos por día (EXIBAL, s.f. p.1).

Anatomía y fisiología digestiva

Los cuyes son una especie animal monogástrica herbívora, en la parte del estómago comienza la digestión y un ciego que desempeña una función fermentativa con ayuda de las bacterias, donde la actividad microbiana va a depender del contenido del alimento ingerido. Puede realizar cecotrofia para aprovechar bien el nitrógeno de los alimentos, provocando un buen resultado productivo con porciones de alimento bajos en contenido de proteína. Así mismo, los cuyes están catalogados de acuerdo a su sistema digestivo, como un fermentador postgástrico, puesto que posee bacterias que digieren el alimento en el ciego. El tránsito del alimento ingerido en el estómago e intestino delgado es muy veloz, gran parte del alimento ingerido llega al ciego en menos

de dos horas, pero puede permanecer ahí por 48 horas. Se sabe que la celulosa aplaza los movimientos intestinales con el alimento, lo que provoca una mayor asimilación de los nutrientes del alimento, en el intestino grueso y ciego se lleva a cabo la asimilación de ácidos grasos de cadena corta (Robalino, 2008, p.4).

La asimilación del resto de nutrientes (ácidos grasos de cadena larga) se lleva a cabo en la parte del intestino delgado y estómago. La parte del ciego es un órgano que forma parte del 15 % del peso del cuy. Así mismo, la morfología digestiva analiza los procesos que transportan nutrientes inorgánicos y orgánicos al medio interno a través del medio ambiente, para finalmente ser dirigidos por el sistema circulatorio a todas las células del animal. Este proceso es muy extenso que analiza la ingesta, digestión y asimilación de los nutrientes y el movimiento de la ingesta a través del sistema digestivo (Chauca, 1997, p.3).

La parte del estómago secreta ácido clorhídrico para poder diluir el alimento, convirtiendo en una sustancia denominada quimo. Este ácido elimina bacterias que el animal ingiere en el alimento, protegiendo así al animal, en el estómago no existe ninguna asimilación (Campos, 2003, p.4).

En el intestino delgado existe la mayoría de la asimilación, pero aún no se absorbe gran cantidad de vitaminas, microelementos ni agua. Luego del intestino delgado, la parte del alimento no digerida, agua y secreciones se dirigen al intestino grueso, pero aquí no hay digestión enzimática, hay digestión microbiana (Rico y Rivas, 2003, p.28).

La crianza del cuy paso a paso

Según la reproducción consta de tres momentos importantes, donde encontramos la etapa del empadre, la gestación y finalmente la etapa de la parición, los cuales se explica a continuación (Alvarado & Quispe, 2016, p.3).

El empadre: En el momento que alcanzan la pubertad (el cuy macho ya puede montar a la hembra y ésta ya presenta el primer celo), los animales están listos para la reproducción.

La gestación: Los cuyes son poliéstricos, las hembras pueden entrar en celo luego del parto, junto a la ovulación. Esta etapa de gestación dura aproximadamente 67 días.

El parto: No es necesario la intervención del productor, pare en las noches, cuyo proceso demora entre diez minutos a media hora, dando un promedio de tres crías por camada.

La lactancia: Es la etapa donde la madre proporciona leche a la cría como fuente de alimento, dura aproximadamente catorce a veintiún días, hasta el destete.

La recría: Comprende desde el destete hasta el sexaje, los cuyes que se destetan son dirigidos a otras cuyeras, por un tiempo diez días a dos semanas, hasta que tengan un peso de 0,35 kg a 0,4 kg.

El engorde: Esta etapa comprende luego del sexaje y recría. La etapa de engorde dura aproximadamente de 45 a sesenta días,

depende mucho de la línea y nutrición del animal, en este periodo los machos deben estar en jaulas individuales para evitar la agresión entre los animales, se lastiman y dañan la calidad de la carne (Alvarado & Quispe, 2016, pp.3-4).

Pasto elefante (Pennisetum purpureum schumach)

El Pasto Elefante es una gramínea macollosa perenne originaria de África. Puede medir hasta tres metros de altura, sus hojas son aserradas, en sus bordes y superficie son rugosas, llegan a medir de largo unos setenta centímetros y tres centímetros de ancho. Sus tallos son erectos y esparcidamente ramificados con base decumbente y entre nudos son rígidos por lo general son glabros, miden de largo unos 0.8 metros y diez a veinticinco milímetros de ancho (Martínez, 2019, p.4).

El pasto elefante (*Pennisetum purpureum schumach*) es una gramínea perenne estival que puede ser utilizada con pastoreo directo durante los meses de diciembre a marzo.

De la misma forma, el manejo de defoliación más apropiado se logra entrando a pastorear cuando las plantas tienen una altura de uno a 1.5 m de altura y retirando el pastoreo con remanentes de 0.3 m de altura y aproximadamente 20 % de hojas para facilitar el rebrote.

Los cortes para silo se realizan con altura total de planta de 1.5 m y cortes a cincuenta cm del nivel del suelo (INIA, 2010, p.1).

Tabla 5: Clasificación taxonómica del pasto elefante
(*Pennisetum purpureum schumach*)

| Taxonomía del pasto elefante | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| Reino: | Plantae |
| Clase: | Liliopsida |
| Orden: | <i>Poales</i> |
| Familia: | <i>Poaceae</i> |
| Género: | <i>Pennisetum</i> |
| Especie: | <i>P. purpureum Schumach</i> |

Fuente: (Martínez, 2019, pp.5-6)

Calidad nutricional del pasto elefante

El contenido de proteína oscila entre 4 a 10 %, e inclusive puede ser mayor en plantas más jóvenes, pero a medida que el pasto es más viejo este contenido puede disminuir hasta tener valores de 3 %. Presenta una digestibilidad 50 a 60 % (Martínez, 2019, p.8).

Potencial de Producción del pasto elefante

Puede tener altas producciones de materia seca por hectárea año y va a depender de varios factores, como el tipo de suelo, ambiente, altitud, temperaturas, etc. Pero va alrededor de cuarenta a cincuenta toneladas (Martínez, 2019, p.8).

Establecimiento del pasto elefante

Su establecimiento se puede hacer en surcos a 0.8 a un metro, de dieciséis a veinticinco centímetros de profundidad, utilizando como semilla, material vegetativo (tallos), deben ser maduros, sanos y que tengan mínimo cuatro yemas (Martinez, 2019, p.9).

El café (taxonomía)

Tabla 6: Clasificación taxonómica del café

(Coffea arabica)

| Taxonomía del café | |
|---------------------------|-------------------------------|
| Tipo | Espermatofitas |
| Subtipo | Angiospermas |
| Clase | Dicotiledóneas |
| Subclase | Gamopétalas - Inferiovariadas |
| Orden | Rubiáceas |
| Género | <i>Coffea</i> |
| Subgénero | <i>Eucoffea</i> |
| Especies | Arábica, Canephora, Liberica |

Fuente: (El cafeto Coffea, 2016, p.1)

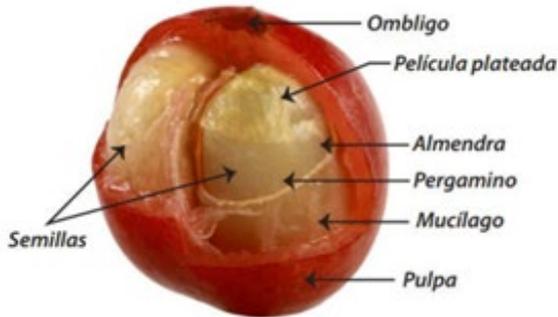


Figura 1. Partes del fruto del café

Fuente: (Cenicafé, s.f. p.1)

El café pertenece a la familia de las Rubiáceas y al género *Coffea*. Existen numerosas especies de cafeto y diferentes variedades de cada especie. Las especies más importantes comercialmente pertenecientes al género *Coffea*, son conocidas como *Coffea arabica* Linneo (conocida como Arábica o Arábiga) y *Coffea canephora* Pierre Ex Froehner (conocida como Robusta) (Vanegas, 2016, p.1).

Botánica y fisiología

El cafeto pertenece a la familia de las rubiáceas. Esta familia tiene características fáciles de reconocer:

- Las hojas salen en pares.
- No tienen divisiones y los bordes son lisos.
- En las flores están los órganos de los dos sexos, son flores hermafroditas.
- Generalmente cada fruto tiene dos semillas (Vanegas, 2016, pp.1-2).

La raíz

A raíz de la planta del café es un órgano de mucha importancia; a través de ella la planta toma el agua y los nutrientes necesarios para su crecimiento y producción. En la raíz se acumulan sustancias que más tarde van a alimentar las hojas y los frutos, y que hacen que el árbol permanezca anclado y en su sitio. El café tiene una raíz principal que penetra verticalmente en suelos sin limitaciones físicas, hasta profundidades de cincuenta centímetros. De esta raíz salen otras raíces gruesas que se extienden horizontalmente y sirven de soporte a las raíces delgadas o absorbentes, llamadas también raicillas.

Las raíces absorbentes del cafeto son bastante superficiales y se encargan de tomar el agua y los nutrientes minerales. En los primeros diez centímetros de profundidad del suelo se encuentran un poco más de la mitad de estas raicillas y el 86 % en los primeros treinta centímetros (Vanegas, 2016, p.2).

Tallo y ramas

El tallo o tronco y las ramas primarias forman el esqueleto del cafeto. Los aspectos más sobresalientes de la morfología aérea de la planta del café tienen que ver con dos tipos de brotes (Vanegas, 2016, p.3).

- *Ortotrópicos*, que crecen verticalmente y comprenden el tallo principal y los chupones.
- *Plagiotrópicos*, que crecen horizontalmente y comprenden las ramas primarias, secundarias y terciarias.

En los nudos del tallo principal se encuentran varios tipos de yemas:

- Las que dan origen a las ramas primarias.
- Los chupones que son el potencial de brote de la zoca y permanecen mientras se conserve el cogollo del tallo principal.
- Otras yemas que forman flores.

Las ramas primarias no se pueden renovar. Al perderse una rama primaria, el cafeto pierde una zona muy importante para la producción de frutos. En el cafeto la cosecha se produce casi en su totalidad en las ramas nuevas. A mayor número de ramas nuevas, mayor será la cosecha futura (Vanegas, 2016, p.3).

La hoja

La hoja es un órgano fundamental en la planta porque en ella se realizan los procesos de fotosíntesis, transpiración y respiración. En las ramas, un par de hojas aparece cada quince o veinte días aproximadamente. Independiente de la densidad de siembra, un cafeto de un año de edad tiene 440 hojas en promedio.

A partir del segundo año de edad la densidad de siembra, al igual que la condición de sol o sombra, influyen notablemente en la cantidad de hojas por planta. Las hojas duran en un cafetal alrededor de un año. La duración de las hojas se reduce con la sequía, con las altas temperaturas y con una mala nutrición (Vanegas, 2016, pp.3-4).

La flor

Las flores son los órganos destinados a reproducir las plantas. Las flores dan origen a los frutos; sin flores no hay cosecha. Las flores del cafeto aparecen en los nudos de las ramas, hacia la base de las hojas, en grupos de cuatro o más, sobre un tallito muy corto llamado glomérulo. En la base de cada hoja hay de tres a cinco glomérulos. La cantidad de flores presentes en un momento determinado, depende de la cantidad de nudos formados previamente en cada rama. El proceso de formación de las flores del cafeto puede durar de cuatro a cinco meses, donde se presentan las siguientes etapas (Vanegas, 2016, p.5).

- Iniciación floral y diferenciación.
- Un corto período de latencia.
- Renovación rápida del crecimiento del botón floral.
- Apertura de las yemas.

La fase final del desarrollo de la flor está condicionada por la suspensión del período de latencia y esto sólo se da por la presencia de lluvia después de un periodo prolongado de verano, caída repentina de la temperatura o variación, neblina intensa al final de un periodo seco. La fecundación de la flor ocurre cuando un grano de polen se pone en contacto con el óvulo. Si este recibe el polen de la misma flor, se da la autofecundación. En el cafeto la autofecundación es un poco mayor del 90% (Vanegas, 2016, p.6).

El conocimiento del proceso de la floración del cafeto le permite al caficultor establecer:

- La distribución de la cosecha.
- Estimar las necesidades de mano de obra para la recolección.
- Planificar las prácticas culturales al igual que el manejo de plagas y enfermedades.
- Estimar el flujo de ingresos a través del año e identificar las épocas y el origen de problemas que afectan la calidad de la cosecha (Vanegas, 2016, p.6).

El fruto

Del resultado de la unión del grano de polen con el óvulo se forman el fruto y las semillas. En el desarrollo del fruto del café se pueden distinguir cuatro periodos fundamentales, los cuales se describen a continuación (Vanegas, 2016, pp.6-7).

Primer periodo:

- Es una etapa donde hay muy poco crecimiento en tamaño y peso del fruto.
- Va desde la fecundación hasta la sexta semana.

Segundo periodo:

- En esta etapa el fruto crece rápidamente en peso y volumen.
- Se necesita el agua, de lo contrario el grano se queda pequeño, hay secamiento, caída de frutos y se presenta el “grano negro”.
- También es denominada como la etapa de formación del grano lechoso.

- Va desde la sexta a la décima sexta semana después de la fecundación.

Tercer periodo:

- El crecimiento exterior del fruto casi no se nota.
- Se da una gran demanda de nutrientes.
- Se endurece la almendra.
- Si falta agua, el fruto no termina de formarse bien y se produce el grano averanado.
- Va de la décima sexta a la vigésima séptima semana después de la fecundación.

Cuarto periodo:

- Es la época de maduración o cambio de color del fruto.
- Va de la vigésima séptima a la trigésima segunda semanas después de la fecundación (Vanegas, 2016, pp.7-8).

La semilla

La semilla del café se compone de dos partes: Almendra y Pergamino (Ver figura 1). La almendra es dura y de color verdoso, está cubierta de una película plateada cuando está seca, y del embrión que es una planta muy pequeña que está dentro de la almendra y se alimenta de ella en los primeros meses de desarrollo de la planta. La parte roja o amarilla del fruto maduro se conoce con el nombre de pulpa. Protegiendo la semilla hay una cubierta llamada pergamino que está cubierta de una

sustancia azucarada que es el “mucílago” o “baba”. Al café seco se le denomina pergamino (Vanegas, 2016, p.8).

Cultivo de café

El café toma más de diez minutos para prepararse. Un café sin tostar es la semilla de la planta de café (genus Coffea). Existen varias especies de plantas Coffea y la más común es la Coffea arabica la cual representa entre el 75 % y 80 % de la producción mundial, mientras que el (Coffea canephora) o robusta representa cerca del 20 % de la producción. Toma cerca de dos meses y medio para que una semilla fresca germine y se convierta en una planta, mientras que las semillas más viejas toman cerca de seis meses para que germinen. Las plantas jóvenes de café pueden llegar a ser muy frágiles y normalmente se mantienen bajo sombra para protegerlas de otros factores. Luego toma entre tres y cuatro años para que una planta de café comience a producir frutos de calidad que se puedan cosechar. Las plantas producen unas flores que luego se convierten en cerezas de café por un periodo de treinta a 35 semanas (Molina & Ly, 2017, p.3).

Cosecha y procesamiento de las cerezas de café

Generalmente las cerezas de café están listas para recoger después de cuatro o cinco años de haber sido sembradas. La mayoría de los países productores tienen una cosecha anual, aunque algunos países como Colombia, tienen dos florecimientos cada año, es decir, dos cosechas. Cosechar el café es una labor intensiva en muchos países y usualmente

se hace a mano. Es así porque los árboles crecen en países en vía de desarrollo en donde la mano de obra es barata o es muy difícil usar maquinaria en los terrenos. Sin embargo, si los frutos se escogen de forma selectiva, los recolectores normalmente vuelven al árbol luego de unos días para recolectar las cerezas que hayan madurado (Molina & Ly, 2017, pp.3-4).

Procesamiento de los granos

El hecho de que las cerezas ya hayan sido recolectadas, no significa que el trabajo del caficultor ya haya terminado. Las cerezas deben procesarse con el fin sacar el grano del fruto. La cereza de café es un grano rodeado de una película plateada, una capa de pergamino, una capa de pectina, una capa de pulpa y la cáscara de afuera, las cuales deben ser removidas. Este proceso se debe hacer rápidamente luego de la cosecha para evitar que se deteriore. Las cerezas de café se pueden procesar de diferentes formas, pero las dos más comunes son (Molina & Ly, 2017, p.4).

Proceso de secado

Este es el método más antiguo para procesar el café. El fruto conserva la pulpa antes del beneficio. Las cerezas se escogen y se limpian dejando por fuera las inmaduras, las dañadas y las sobremaduras. Este proceso se hace generalmente a mano. Las cerezas luego se ubican en una superficie de ladrillo o concreto, para secarlas al sol y se voltean manualmente para asegurar un secado uniforme. El proceso termina

al cabo de cuatro semanas. Este método se usa usualmente en climas soleados como Etiopía y Brasil (Molina & Ly, 2017, p.4).

Proceso húmedo

Con este método se remueve la cubierta de la semilla antes de secarse. Esto requiere de una cantidad considerable de agua y de una maquinaria específica. Cuando las cerezas se sumergen en agua, algunos frutos inmaduros y dañados flotan, de modo que son fáciles de detectar. La piel de las cerezas y una parte de la pulpa se remueve al pasar los frutos por una despulpadora. Luego la parte restante se remueve por fermentación a través de microorganismos que la descomponen o se retira de forma mecánica. Si se hace a través de fermentación, debe monitorearse cuidadosamente para que el café no tome sabores indeseables. La cereza procesada queda con una película plateada y una capa de pergamino que aún rodea el grano, la cual se seca y queda con una humedad del 10 % al 12 % luego de que ha pasado por el proceso húmedo. A pesar de que son los procesos más comunes, no son los únicos (Molina & Ly, 2017, pp.4-5).

Trilla de los granos

El caficultor ha removido cierta parte de la cereza, luego los granos pasan a la trilladora para remover la capa de pergamino que queda del procesamiento húmedo del café o la cáscara restante del procesamiento en seco. En este punto los granos aún tienen la película plateada y tal vez se deban pulir. Este paso es opcional pero los granos pulidos se

consideran superiores a los que no lo están. Luego los granos de café se eligen y se clasifican. Los granos de tamaño pequeño o manchados tienden a ser rechazados en este proceso, los beneficiados también remueven los granos sobre fermentados o que han sido afectados por los insectos (Molina & Ly, 2017, p.5).

Mal manejo de los residuos de la cosecha del café

El manejo de la pulpa se constituye en la acción ambiental más importante en el beneficio húmedo del café, dado que en esta etapa se genera el mayor impacto ambiental negativo sobre los ecosistemas. El residuo de la cosecha del café forma parte del 44 % de la cantidad total del peso en bruto de la cosecha, siendo el principal subproducto del beneficio.

Además, su composición físico-química contiene cenizas, grasas, fibra, proteínas, nitrógeno, fósforo, potasio, elementos menores, mejor dicho, es una muy buena fuente de materia orgánica con múltiples usos, las cuales se puede adoptar en las empresas cafeteras (Yarumo, 2016, p.2).

Lombricultivo: Por cada diez toneladas de pulpa fresca se puede generar una tonelada de lombricompostado seco, el cual se puede manejar en diez metros cuadrados de lombricultivo. Como ejemplo, una finca que produzca 1.000 arrobas de café pergamino seco (alrededor de 25 toneladas de pulpa fresca) se puede manejar en un área de 25 metros cuadrados (Yarumo, 2016, p.3).

Materia orgánica: Se puede utilizar como fuente de fertilizante por su alto contenido de nutrientes. Además, puede ser aplicada en lotes de bajos contenidos de materia orgánica y recuperación de suelos por su contribución al mejoramiento de las condiciones físicas como la aireación y la retención de humedad. También mejora las condiciones biológicas, favoreciendo el desarrollo de microorganismos benéficos (Yarumo, 2016, p.3).

Producción de alimentos: Aunque esta práctica no es muy utilizada en Colombia, tiene un gran potencial. La producción de hongos comestibles de los géneros *Pleurotus*, *Lentinula* y *Ganoderma*, son muy apreciados por su gran valor nutritivo y medicinal. Además, que puede generar ingresos económicos adicionales (Yarumo, 2016, p.3).

El manejo de los subproductos de café, en especial la pulpa, se constituye en la acción ambiental más importante en el beneficio húmedo del café, dado que en esta etapa se genera el mayor impacto ambiental negativo sobre los ecosistemas. La pulpa es responsable de las tres cuartas partes de la contaminación potencial que se puede producir en los beneficiaderos de café, pero también nos ofrece grandes beneficios ambientales, económicos y productivos, etc. que no podemos desaprovechar (Yarumo, 2016, p.4).

Despulpado

En el proceso de beneficio húmedo del café la primera labor que se debe realizar es el despulpado, la cual permite la separación la pulpa

(exocarpio) de las almendras de café (mesocarpio y endocarpio); labor que no requiere en su realización del consumo de agua, contrario a la cultura cafetera tradicional que tiene la creencia injustificada que está tiene que ser realizada con la intermediación del consumo del recurso agua. En este proceso queda como subproducto la pulpa = cáscara o cacota del café, la cual puede ser utilizada como materia prima para la fabricación de fertilizante orgánico, elaboración de alimentos para animales, como sustrato para el cultivo de hongos comestibles, entre otros usos. El despulpado se debe hacer en seco, aprovechando la gravedad. Estudios de Cenicafé, han comprobado que se puede despulpar el café sin agua, sin afectar la capacidad del proceso y la calidad de los granos. Esta práctica evita la contaminación producida en un 72 % (Arango & Zapata, 2014, p.3).

Disposición de la pulpa

El residuo de la cosecha del café (pulpa) forma cerca del 40 % en peso de la fruta. Es la cantidad más grande de este proceso de elaboración. Lo que quiere decir que de cada cien quintales de fruto maduro se obtienen cuarenta quintales de pulpa, los cuales ocupan aproximadamente siete metros cúbicos. Es un material que se compacta rápidamente y en 24 horas su densidad se incrementa a diez quintales por metro cúbico. En los beneficios tradicionales, es trasladada hacia los depósitos utilizando grandes volúmenes de agua, generando contaminación por el desprendimiento y la concentración de materia orgánica (Arango & Zapata, 2014, p.3).

Ventajas de no utilizar agua en el despulpado

- El tiempo de fermentación del café pergamino despulpado es más corto, porque no se lavan los azúcares.
- No hay contaminación hídrica.
- Se mantienen los nutrientes propios de la pulpa del café.
- La explotación no requiere de mucha cantidad de agua, se reduce este suministro (Arango & Zapata, 2014, p.3).

Algunas sustancias presentes en la pulpa de café

Los elementos presentes en la pulpa de esta cosecha podrían afectar en el aporte de nutrientes, hay elementos antinutricionales como los polifenoles, potasio, taninos y cafeína. Cuando estas sustancias son administradas en dosis altas pueden ser letales, en especial en roedores y aves pequeñas y ha aumentado los niveles de mortalidad en rumiantes (Braham & Bressani, 1979, p.12).

Cafeína

La cafeína puede provocar en rumiantes y roedores un incremento en la actividad motora, lo que provocaría un incremento en el uso energético y disminuiría la ganancia de peso y aumentaría la conversión alimenticia. La cafeína provoca un incremento de la sed, micciones, provocando esto la eliminación de nitrógeno (Braham & Bressani, 1979, p.12).

Fenoles libres

Los fenoles libres pueden interferir en la utilización de proteínas, lo cual forma elementos que son serán aprovechables, así mismo, se pueden fusionar con enzimas encargadas de la digestión, entonces perjudicaría el catabolismo. Cuando la pulpa de café pasa de un color rojo a un color café, se debe a la oxidación de polifenoles, quienes se unen con proteínas y aminoácidos y dar esta coloración oscura. Estas fusiones de las proteínas con los polifenoles intervienen en la digestibilidad de proteínas y en la asimilación de estos nutrientes. Cerca del 2,6 % es el porcentaje de fenoles libres que están presentes en este subproducto (Braham & Bressani, 1979, p.20).

Taninos

Los taninos ligan las proteínas, y evitan que el organismo las aproveche, a la vez pueden inhibir las enzimas digestivas. Además, intervienen en el comportamiento de los animales al reducir la disposición de la proteína que se consume (Braham & Bressani, 1979, p.12).

Proceso para convertir la pulpa de café en harina

Luego del proceso del despulpado de la cosecha del café, se debe colocar este subproducto lo más pronto posible a la exposición directa del sol, sobre una superficie limpia y seca, para evitar la fermentación de la pulpa, debemos voltear la pulpa dos veces al día para conseguir un proceso de secado más rápido y uniforme. Luego de cuatro semanas de exposición directa al sol, la pulpa será muy quebradiza y al coger

un manojo y dejarla caer se escuchará un sonido similar a la del cereal en cartón del desayuno, ese es el punto óptimo para realizar el proceso de molienda, la granulometría será más fina, si no está bien seca, este subproducto tendrá un tamaño de molienda grande y este proceso será fatídico si se lo realiza a mano.

La harina de pulpa de café está hecha de las frutas sobrantes (cerezas de café), que cubren los granos que se cosechan y se tuestan. Para hacer la harina, las cerezas de café sobrantes se secan y se muelen en un polvo fino. Así mismo, la harina de café en realidad no sabe a café, puesto que no está hecha de granos. En cambio, tiene un sabor ligeramente afrutado, es una buena forma de aumentar la ingesta de fibra y minerales (Foromed, 2020, p.1)

Faenamamiento del cuy

Los animales tienen que permanecer quince horas en ayuno previo al faenamamiento. Estos deben estar en un lugar tranquilo y así prevenir que estén inquietos, el estrés perjudica la presentación de la carne de los animales (Navarrete & Suarez, 2013, p.7).

Proceso

Hay que colocar al animal en agua caliente, cercana a los noventa grados centígrados, debe permanecer sumergido por unos veinte segundos para que los poros de la piel se dilaten y sea fácil retirar el pelo del animal, se lo saca del agua caliente luego de ese tiempo y se procede a retirar el pelo de inmediato. Una vez pelado, se lava y se

corta el cuy desde el ano hasta el cuello, evitando cortar los intestinos o reventar la vesícula, a fin de que la carne no tenga mal sabor. Una vez abierto se procede a quitar las vísceras desde la tráquea hacia abajo. Se procede a lavar la canal (carne sin vísceras) y a preferencia del consumidor se pueden quitar la cabeza y las patitas, para una mejor presentación.

Se coloca la carne en una bolsa plástica, evitando que se seque, y se congela hasta momento de consumir. El sabor y calidad de la carne depende entre otros factores del sistema de alimentación. Los cuyes mejorados, superan en rendimiento de carcasa al mestizo y al criollo. La castración mejora la calidad de la carcasa. El efecto del tiempo de ayuno antes de sacrificar al animal influye en el rendimiento por el mayor o menor contenido digestivo (Navarrete & Suárez, 2013, pp.9-11).

Tipos de faenamiento

- Por ahogamiento en un recipiente con agua.
- Por decapitación y desangre.
- Por restregamiento del hocico contra el piso.
- Por golpe fuerte en la cabeza (Navarrete & Suárez, 2013, p.8).

Marco conceptual

Análisis proximal

Es el análisis que estudia el porcentaje de grasa, cenizas, humedad,

fibra, carbohidratos y cantidad de proteína que están en el alimento (Barquero, 2012, p.1).

Análisis de la varianza

Es una colección de modelos estadísticos y sus procedimientos asociados, en el cual la varianza está particionada en ciertos componentes debidos a diferentes variables explicativas (Delgado, 2014, p.1).

Cenizas

Es el residuo no orgánico, resultado después de cremar la materia orgánica de un alimento (Márquez, 2014, p.8).

Coefficiente de variación

El coeficiente de variación, también denominado coeficiente de variación de Pearson, es una medida estadística que nos informa acerca de la dispersión relativa de un conjunto de datos (Sanjuán, 2018, p.1).

Digestibilidad

Permite medir la cantidad aprovechable del alimento, con qué capacidad se asimila en el sistema digestivo en elementos útiles para una nutrición (Manríquez, s.f. p.1).

Diseño completamente al azar

Es un diseño estadístico simple, donde existe homogeneidad de las unidades experimentales, y el número de tratamientos va de dos a seis.

Error experimental

Resultados que varían, a causa de los tratamientos y/o medio ambiente.

Escala zoológica

Es una ciencia que estudia la clasificación científica con respecto a la biología para esquematizar de una manera ordenada de los diferentes grupos del reino animal (Agrotendencia, s.f. p.1).

Fisher calculado

Usado para determinar o no diferencia significancia, se obtiene de la división del cuadrado medio de los tratamientos para el cuadrado medio del error experimental. Si Fisher calculado es mayor o igual a Fisher tabular hay diferencias.

Fisher tabular

Usado para determinar o no diferencia significancia, se obtiene observando los valores de los grados de libertad del tratamiento y del error experimental en la tabla de puntos porcentuales de la distribución de Fisher.

Fuentes de variación

Son las variables contempladas en el cuadro de la ADEVA para determinar o no diferencia significancia.

Grados de libertad

Los grados de libertad pueden descomponerse al igual que la suma de cuadrados. Así, $GL_{total} = GL_{entre} + GL_{dentro}$ (Delgado, 2014, p.2).

Harina

La harina es una especie de polvo suave y fino, que se saca moliendo una variedad de semillas como el maíz y el trigo, obteniendo un polvo rico en almidón (Rossana, 2020, p.1).

Humedad

Cantidad de agua que está presente en un alimento o medio.

Pulpa

Es un concepto que refiere a un cierto tejido interno de las frutas, refiriéndose a la zona fibrosa que contribuye a dispersar las semillas (Pérez & Gardey, 2015, p.1).

Proteínas

Las proteínas son macronutrientes esenciales que adquirimos a través de los alimentos y que cumplen funciones importantes para el buen funcionamiento del organismo (Ortiz, 2019, p.1).

Prueba de Tukey

La prueba de Tukey es la prueba más aplicada y preferida por los estadísticos, pues controla de mejor manera los dos errores ampliamente conocidos en la estadística (alfa y beta) (Montgomery, 2003, p.3).

Repeticiones

Es el número de veces que ocurre cada tratamiento. Para poder hacer estadística debe haber repeticiones. Para tener confiabilidad en los resultados de un experimento, el número mínimo de repeticiones no debería ser menor a cuatro (Dicovski, 2020, p.2).

Requerimientos nutricionales

Necesidades nutritivas que un ser vivo necesita según su etapa fisiológica.

Significativo

El análisis de varianza lleva a la realización de pruebas de significación estadística, usando la denominada distribución F (Delgado, 2014, p.3).

Suma de cuadrados

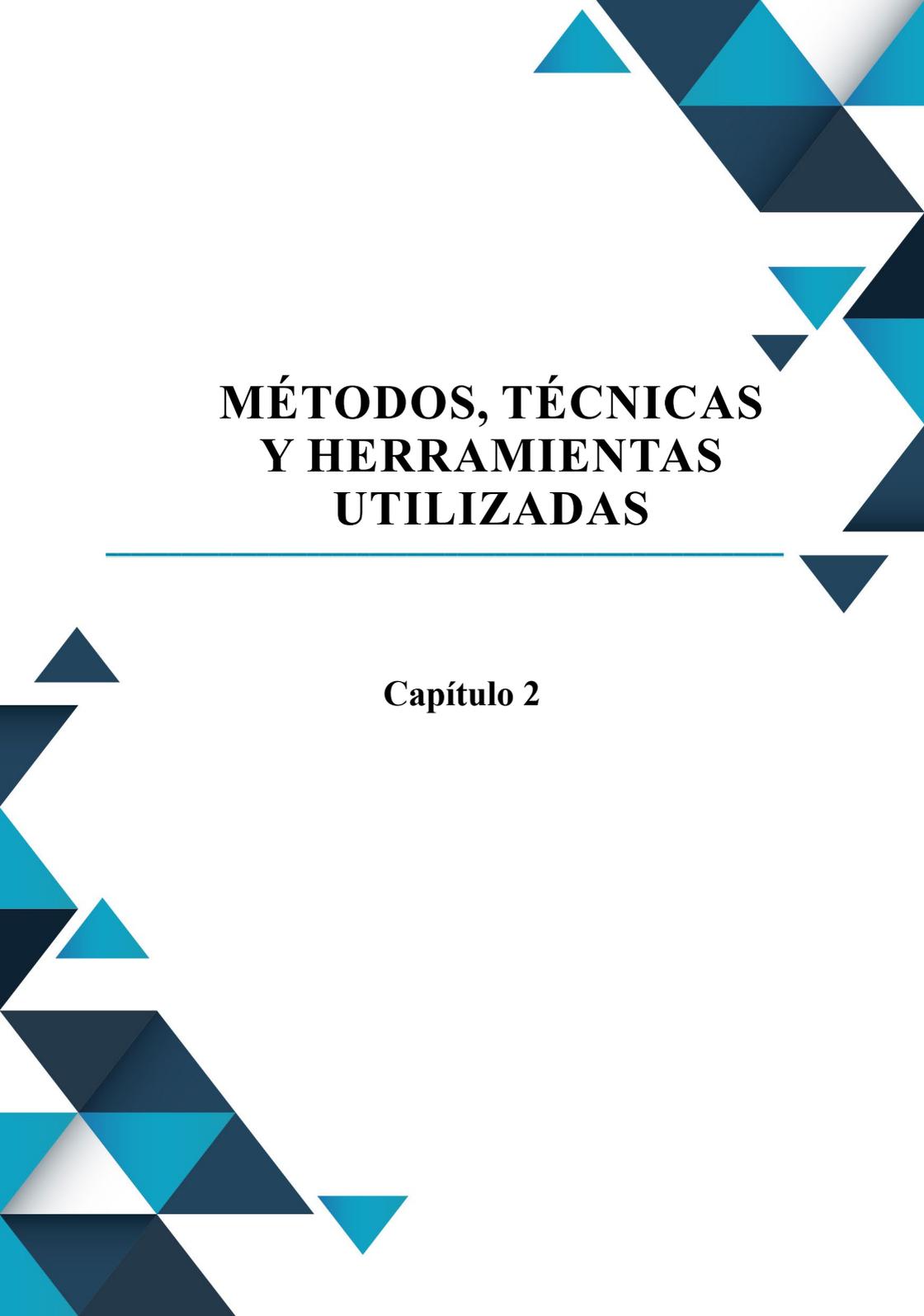
Sumatoria de los valores totales del diseño experimental, cada término elevado al cuadrado. Procedimiento para calcular el ADEVA.

Tratamiento

Diferentes procedimientos aplicados en las unidades experimentales con el fin de comparar los tratamientos aplicados.

Unidades experimentales

Número de animales, plantas, muestras, etc. Serán puestos a investigación.



MÉTODOS, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Capítulo 2

MÉTODOS, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Marco metodológico

Materiales

- 32 cuyes machos.
- 32 ataches de 9 mm (aretes).
- 32 bases de guadúa (comederos).
- Tres cuyeras.
- 30 m2 de plástico para invernadero.
- Treinta kg de pulpa de café fresca.
- 40,8 kg de balanceado de fase de engorde.
- 1.152 kg de forraje verde de pasto elefante (*Pennisetum purpureum* Schumacher).

Equipos

- Molino manual
- Balanza digital
- Celular
- Computadora
- Calculadora

Localización

La inves

tigación se realizó en una instalación propia, en el Barrio Venancio Aguayo, perteneciente a la parroquia Sevilla Don Bosco, ubicada en la provincia de Morona Santiago. La temperatura promedio en Sevilla Don Bosco es de 21 °C. Posee una altitud de 988 m.s.n.m. (Weatherspark, s.f. p.1). La parroquia de Sevilla Don Bosco posee una humedad promedio del 86 % y una precipitación promedio de 1626 mm al año (Cuandovisitar, s.f. p.1).



Figura 2. Ubicación de área de trabajo e investigación de campo

Fuente: (GoogleMaps, 2021, p.1)

Descripción de las instalaciones

Se empleó un galpón pequeño de 4,5 m x 4,5 m. Fueron necesarias tres cuyeras para la experimentación, donde se restauró partes metálicas de la malla que se encontraban deterioradas. Cada unidad experimental se encontraba en una jaula de treinta centímetros por cuarenta centímetros, con comedero individual de base de caña guadúa. La limpieza de la instalación fue realizada todos los días domingos una vez finalizado el registro de datos semanal.

Tabla 7: Aleatorización y ubicación de los tratamientos en las instalaciones

| | | | | | | | | | | |
|-------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | T1R7 | T0R6 | T2R8 | T1R8 | | | | | | |
| | T3R7 | T3R8 | T0R7 | T0R8 | | | | | | |
| | T0R2 | T1R1 | T3R1 | T0R3 | T0R4 | T3R2 | T2R4 | T2R6 | T3R3 | T3R5 |
| | T0R1 | T2R1 | T1R2 | T2R2 | T1R3 | T2R3 | T1R4 | T2R5 | T1R5 | T3R4 |
| | | | | | | | | | T1R6 | T0R5 |
| | | | | | | | | | T2R7 | T3R6 |
| (T0) | Tratamiento testigo 0 % de harina de pulpa de café. | | | | | | | | | |
| (T1) | Tratamiento 10 % de harina de pulpa de café. | | | | | | | | | |
| (T2) | Tratamiento 20 % de harina de pulpa de café. | | | | | | | | | |
| (T3) | Tratamiento 30 % de harina de pulpa de café. | | | | | | | | | |

Elaborado por: Los autores

Diseño experimental

Se utilizaron 32 cuyes machos, cuatro tratamientos y ocho repeticiones por tratamiento. Todos los cuyes fueron machos, edad similar (~

78 días), raza (Perú mejorado, tipo I) y peso similar ($694,28 \pm 178$ gramos). Donde fueron alimentados cada día de acuerdo con el tratamiento correspondiente para cada unidad experimental, diferentes incorporaciones de harina de pulpa de café (*Coffea arabica*), en adición al balanceado, combinado con forraje de pasto elefante (*Pennisetum purpureum* Schumacher).

La investigación se desarrolló bajo un diseño completamente al azar, porque según Sánchez (2015) para que una investigación sea de este diseño, debe tener las siguientes características:

Las unidades experimentales deben ser homogéneas, dentro del rango de dos a seis tratamientos, el coeficiente de variación de este diseño debe estar del 5 % al 20 %, y las designaciones experimentales deben ser en orden aleatorio completo (Sánchez, 2015, p.1).

Obtención de la harina de pulpa de café (Coffea arabica)

Este proceso de obtención de la harina de pulpa de café inicia cuando la máquina despulpadora separa la parte de las semillas de la pulpa. Esta pulpa es recolectada en sacos. Luego del proceso del despulpado las semillas continuaron con su proceso productivo, la cual no fue de investigación en esta obra. La pulpa fue colocada uniformemente con un espesor de dos cm en una marquesina dentro de un invernadero perteneciente a la fundación ATASIM, un invernadero provisional propio y veredas de mi propiedad. Cada día se procedió a mover dos veces la pulpa, con el fin de conseguir un secado rápido y uniforme, dentro de cuatro semanas después de la exposición solar la pulpa

estaba lo suficientemente seca para ser molida a mano.

Descripción de cada uno de los tratamientos

Todos los cuyes fueron alimentados con forraje de pasto elefante (*Pennisetum purpureum* Schumacher) y balanceado de fase de engorde, con diferentes porcentajes de harina de pulpa de café (*Coffea arabica*), 0 %, 10 %, 20 % y 30 %. Los cuales se describen a continuación:

T0= Tratamiento testigo, 0 % de pulpa de café (ocho cuyes).

Mes uno: Forraje a voluntad + veinte gramos de concentrado para cada cuy.

Mes dos: Forraje a voluntad + treinta gramos de concentrado para cada cuy.

T1= Incorporación de 10 % de pulpa de café (ocho cuyes).

Mes uno: Forraje a voluntad + dieciocho gramos de concentrado y dos gramos de harina de pulpa de café para cada cuy.

Mes dos: Forraje a voluntad + veintisiete gramos de concentrado y tres gramos de harina de pulpa de café para cada cuy.

T2= Incorporación de 20 % de pulpa de café (ocho cuyes).

Mes uno: Forraje a voluntad + dieciséis gramos de concentrado y cuatro gramos de harina de pulpa de café para cada cuy.

Mes dos: Forraje a voluntad + veinticuatro gramos de concentrado y seis gramos de harina de pulpa de café para cada cuy.

T3= Incorporación de 30 % de pulpa de café (ocho cuyes).

Mes uno: Forraje a voluntad + catorce gramos de concentrado y seis

gramos de harina de pulpa de café para cada cuy.

Mes dos: Forraje a voluntad + veintiún gramos de concentrado y nueve gramos de harina de pulpa de café para cada cuy.

Se estudió el valor nutricional de la harina de pulpa de café, la ganancia de peso semanal, porcentaje de mortalidad, rendimiento de la carcasa y peso final. Los datos fueron recopilados y analizados semanalmente por medio del paquete estadístico InfoStat, ADEVA con la prueba de Tukey al 0,05 para la comparación de medias. El tiempo de duración del trabajo de campo fue de 3 meses.

Variables de estudio

- Valor nutricional de la harina de pulpa de café.
- Ganancia de peso semanal.
- Mortalidad.
- Peso final.
- Rendimiento a la carcasa.

Toma y registro de datos

Valor nutricional de la harina de pulpa de café: Una vez seca la pulpa de café se procedió a moler con un molino manual y pesar 300 gramos de esta harina, la cual fue guardada y etiquetada en una funda Ziploc y guardada en un cartón pequeño para su envío inmediato al laboratorio LASA, ubicado en la ciudad de Quito. Donde luego de ocho días los resultados fueron recibidos a través del correo electrónico personal.

Ganancia de peso: Cada día domingo antes de proporcionar el

alimento a los animales, cada cuy fue pesado en una balanza electrónica y registrado en un cuaderno de apuntes para posteriormente ser ingresado en una tabla de Excel. Para el registro se restó la ganancia de peso de la semana actual con el registro de la semana anterior. Cuando se obtuvo las ocho tomas de datos, estos registros fueron sometidos al paquete estadístico InfoStat para su respectivo análisis.

Mortalidad: Cada día se observó si se presentaba algún caso de mortalidad, sin embargo, no se presentó ningún registro de esta variable.

Peso final: Se procedió a pesar a los animales con una balanza electrónica y fue registrado en un cuaderno de apuntes para posteriormente ser ingresado en una tabla de Excel. Este registro fue realizado el último día de la experimentación. Estos registros fueron sometidos al paquete estadístico InfoStat para su respectivo análisis.

Rendimiento a la carcasa: Para calcular el rendimiento a la carcasa, se procedió mediante el método citado por Navarrete y Suarez (2013), el último día de la investigación se procedió a pesar a cada cuy con un ayuno previo de quince horas (peso final). Para calcular el porcentaje del rendimiento a la carcasa, se divide el peso del animal eviscerado (sin vísceras, sangre ni pelo) en gramos y este peso se divide para el peso final registrado (vivo) y este producto se multiplicó por el 100 % (Navarrete & Suarez, 2013, pp.7-11). Estos registros fueron sometidos al paquete estadístico InfoStat para su respectivo análisis.

Presupuesto y cronograma de actividades

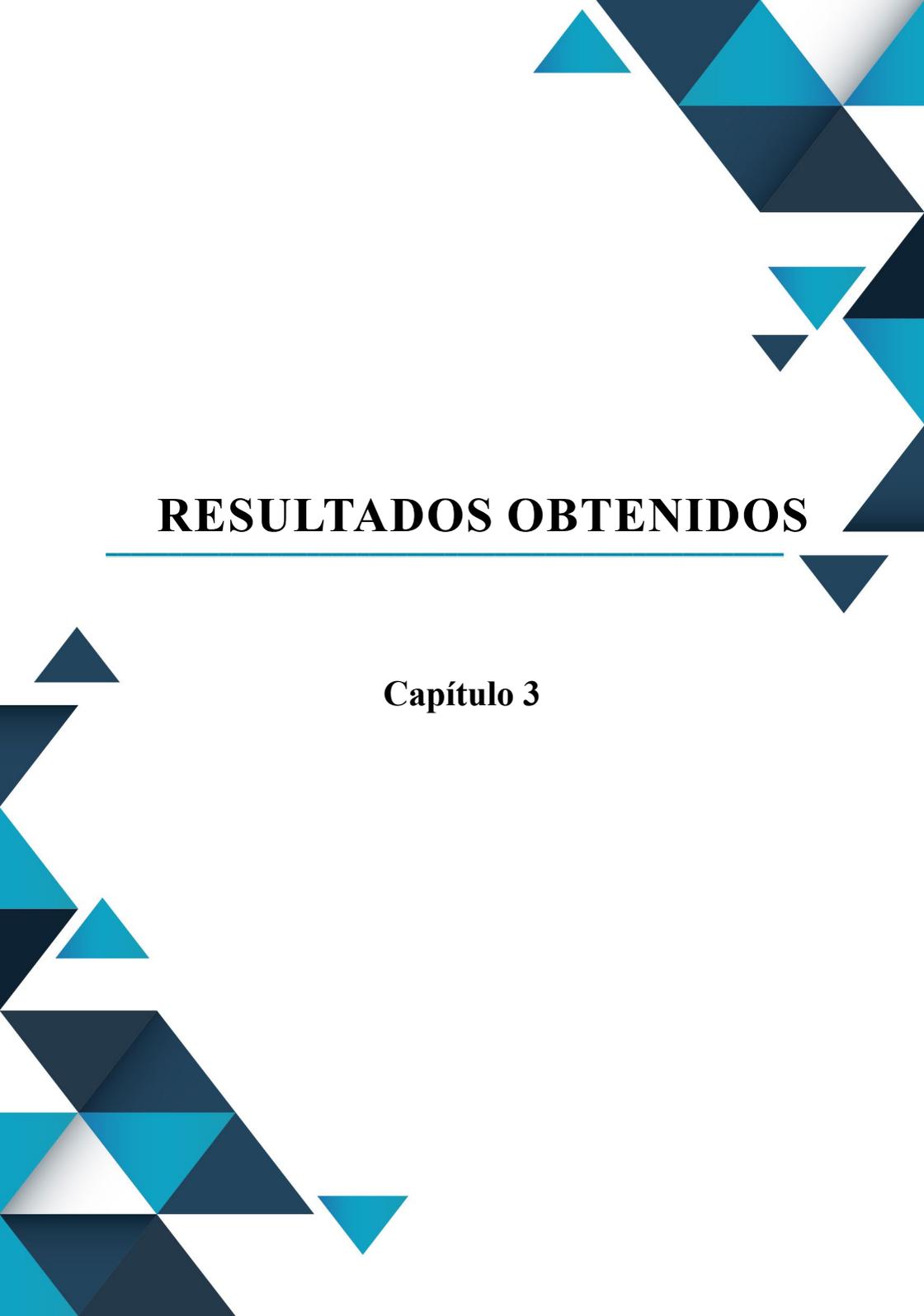
| Descripción | Unidad de medida | Cantidad | Precio unitario (\$) | Total |
|--|------------------|----------|----------------------|------------------|
| Cuyes machos | Animales | 32 | 6 | 192 |
| Plástico invernadero 6 m x 5 m | m ² | 30 | 1 | 30 |
| Cuyeras | Unidad | 3 | 90 | 270 |
| Pulpa de café húmeda | kg | 30 | 0,04 | 1,2 |
| Balanza digital | Unidad | 1 | 20 | 20 |
| Comederos (guadúa) | Unidad | 32 | 0,2 | 6,4 |
| Transporte de la pulpa de café | km | 48 | 0,6 | 28,8 |
| Transporte para la obtención del forraje | km | 100 | 0,6 | 60 |
| Análisis bromatológico de pulpa de café | Muestra | 1 | 89 | 89 |
| Balanceado para dos meses | kg | 40,8 | 0,63 | 25,70 |
| Aretes | Unidad | 32 | 0,10 | 3,2 |
| Elaboración de la harina | kg | 7,2 | 0,30 | 2,16 |
| Cal agrícola | kg | 25 | 0,2 | 5 |
| Forraje | kg | 1152 | 0,05 | 57,6 |
| TOTAL | | | | \$ 791,06 |

Elaborado por: Los autores

Tabla 9: Cronograma de actividades

| ACTIVIDADES | NOVIEMBRE 2020 | | | | DICIEMBRE 2020 | | | | ENERO 2021 | | | | FEBRERO 2021 | | | |
|--|----------------|---|---|---|----------------|---|---|---|------------|---|---|---|--------------|---|---|---|
| | SEMANAS | | | | SEMANAS | | | | SEMANAS | | | | SEMANAS | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Restauración de las cuyeras. | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| Fabricación de comederos. | | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| Adquisición de los cuyes. | | | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| Baño contra parásitos externos. | | | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| Fabricación de un invernadero. | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cosecha y despulpado del café. | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Secado de la pulpa. | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Molienda de la pulpa de café. | | | | ■ | | | | | | | | | | | | |
| Envío de una muestra de pulpa de café para el análisis bromatológico. | | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| Recepción del análisis bromatológico. | | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| Limpieza de las cuyeras | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Areteo de los cuyes | | | | ■ | | | | | | | | | | | | |
| Designación de los tratamientos y repeticiones por medio de aleatorización. | | | | ■ | | | | | | | | | | | | |
| Corte de forraje. | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Alimentación diaria de los cuyes. | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Recopilación y análisis de datos semanales (ganancia de peso, % de mortalidad) | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Análisis del rendimiento de la carcasa. | | | | | | | | | | | | ■ | | | | |

Elaborado por: Los autores



RESULTADOS OBTENIDOS

Capítulo 3

RESULTADOS OBTENIDOS

Marco de resultados y discusión de los resultados

Análisis bromatológico de la harina de pulpa de café

Tabla 10: Análisis físico-químico de la muestra de harina de pulpa de café

| Análisis físico - químico de la harina de pulpa de café | |
|--|----------|
| Contenido | % |
| Proteína cruda | 11,2 |
| Fibra bruta | 15,4 |
| Cenizas | 8,3 |
| Humedad | 5,7 |

Elaborado por: Los autores

Los valores obtenidos en los parámetros del análisis bromatológico de la harina de pulpa se muestran en la tabla 10, donde el resultado de proteína cruda fue de 11,2 %, fibra bruta 15,4 %, cenizas 8,3 % y humedad de 5,7 %.

Estos resultados son inferiores a los encontrados por Yoplac, Yalta, Vásquez y Maicelo (2017) quienes en su investigación de “Efecto de la alimentación con pulpa de café (*Coffea arabica*) en los índices productivos de cuyes (*Cavia porcellus* L) Raza Perú” obtuvieron una proteína de 14,03 %, fibra 19,29 %, cenizas de 11,95 % y una humedad

de 10,09 %, esto podía deberse a las condiciones agroecológicas del lugar donde se encuentran los cultivos de café, el tipo de manejo del cultivo y la variedad de café utilizada (Yoplac; et al, 2017, p.6).

De la misma manera, los resultados reportados por Noriega, Silva y García (2008) en su artículo de publicación científica denominado “Utilización de la pulpa de café en la alimentación animal” fueron superiores en: proteína 21,35 %, fibra 29,42 % y cenizas con 16,87 %. Al usar la pulpa de café en forma de ensilaje se da un proceso de fermentación, como indican los autores a los 120 días de ensilaje, la pulpa presenta el mayor contenido de proteína cruda, pero menores valores de extracto libre de nitrógeno, proporcionan un alto valor nutricional y potencialmente podría ser recomendada en la elaboración de dietas para animales (Noriega; et al, 2008, p.5).

Flórez (2020) obtuvo resultados superiores a los treinta días del periodo de fermentación de la pulpa, 13,5 % de proteína, 47,05 % de fibra. Pero menor cantidad de cenizas, donde registró 6,7 % en su proyecto de investigación denominado: “Efecto del tiempo de fermentación sobre la calidad nutricional del ensilaje de pulpa de *Coffea arabica* L.” (Flórez, 2020, p.5).

Sin embargo, Quilcate (2019) registró en su proyecto de investigación un porcentaje inferior de proteína 10,29 %, fibra 13,12 %, cenizas 6,75 %, pero una humedad superior de 73,47 % en el tratamiento térmico de su tesis de grado denominado: “Tratamiento térmico y microbiológico

de la pulpa de café (*Coffea arábica*) para la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) como estrategia de mitigación al cambio climático en la región Amazonas” (Quilcate, 2019, p.68).

Ganancia de peso

Tabla 11: Registro promedio de las ganancias (g) semanales

| Tratamientos | Repeticiones | | | | | | | |
|--------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| T0 | 105,13 | 79,38 | 73,75 | 70,13 | 83,13 | 78,50 | 91,25 | 81,00 |
| T1 | 75,00 | 64,25 | 53,88 | 76,88 | 75,25 | 83,25 | 95,75 | 87,25 |
| T2 | 61,75 | 67,50 | 62,13 | 65,25 | 69,63 | 55,88 | 92,63 | 92,00 |
| T3 | 74,25 | 65,63 | 60,38 | 64,25 | 63,38 | 85,38 | 80,75 | 62,25 |

Elaborado por: Los autores

Tabla 12: Prueba Tukey 5 % de significancia de ganancia promedio de peso semanal

| Ganancia de peso (g) | | |
|-----------------------------|--------|---------------|
| Tratamientos | Medias | Significancia |
| T0 | 82,78 | N.S |
| T1 | 76,44 | N.S |
| T2 | 70,85 | N.S |
| T3 | 69,53 | N.S |
| N.S No significativo | | |

Elaborado por: Los autores

En la tabla N° 12 se puede observar que entre los tratamientos no se evidenciaron diferencias significativas en la ganancia de peso, sin embargo, existe diferencia numérica, donde el tratamiento con una media superior a los demás tratamientos fue el (T0), con 82,78 gramos; seguido del (T1) con 76,44 gramos; (T2) con 70,85 gramos y finalizando con el (T3) con 69,53 gramos de ganancia promedio durante la fase de engorde.

Resultados que difieren a los reportados por Yalta (2016) quien en su experimentación de “Efecto de la alimentación con pulpa de café (*Coffea arabica*) en los índices productivos de los cuyes (*Cavia porcellus* l.) Raza Perú”, consiguió resultados superiores a este experimento, donde obtuvo 84,86 gramos de ganancia semanal en su tratamiento con 15 % de harina de pulpa de café (T2) (Yalta, 2016, p.39). Superando así al tratamiento más alto de esta investigación (T0) 82,78 gramos.

Así mismo, Guevara, Rojas, Carcelén, Bezada, y Arbaiza (2016) en su artículo de publicación científica llamado: “Parámetros productivos de cuyes criados con dietas suplementadas con aceite de pescado y semillas de sacha inchi”, consiguieron resultados superiores, donde obtuvieron una ganancia promedio semanal de 88,5 gramos en el tratamiento dos a base de una dieta suplementada con 4 % de semilla de sacha inchi (Guevara; et al, p.718).

Sin embargo, los presentes resultados del tratamiento testigo (T0), ganancia semanal de 82,78 gramos semanales (11,83 gramos diarios)

son superiores a los reportados por Angamarca (2013) frente a su tratamiento con 20 % de pulpa de café biofermentada (T3), donde consiguió una ganancia diaria promedio de 3,6 gramos en su tesis de “Utilización de pulpa de café biofermentada como suplemento en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento-engorde en el Sector Rumizhitana, Cantón Loja” (Angamarca, 2013, p.43).

Estos resultados se deben a que la cafeína puede provocar en roedores un incremento en la actividad motora, lo que provoca un incremento en el uso energético y disminuiría la ganancia de peso y aumentaría la conversión alimenticia, al igual que provoca un incremento de la sed, micciones, provocando esto la eliminación de nitrógeno. Además, confirman que los fenoles libres pueden interferir en la utilización de proteínas, lo cual forma elementos que son serán aprovechables, así mismo, se pueden fusionar con enzimas encargadas de la digestión, entonces perjudicaría el catabolismo. De igual manera, cuando la pulpa de café pasa de un color rojo a un color café, se debe a la oxidación de polifenoles, quienes se unen con proteínas y aminoácidos y dar esta coloración oscura. Estas fusiones de las proteínas con los polifenoles intervienen en la digestibilidad de proteínas y en la asimilación de estos nutrientes. Cerca del 2,6 % es el porcentaje de fenoles libres que están presentes en este subproducto. Al igual que los taninos ligan las proteínas, y evitan que el organismo las aproveche, a la vez pueden inhibir las enzimas digestivas (Braham & Bressani, 1979, pp.12-20).

Peso final

Tabla 13: Registro de pesos finales (g)

| Tratamientos | Repeticiones | | | | | | | |
|--------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| T0 | 1427 | 1388 | 1320 | 1316 | 1241 | 1277 | 1385 | 1174 |
| T1 | 1333 | 1257 | 1277 | 1367 | 1388 | 1281 | 1300 | 1272 |
| T2 | 1289 | 1270 | 1370 | 1158 | 1335 | 1221 | 1312 | 1309 |
| T3 | 1360 | 1323 | 1297 | 1248 | 1197 | 1294 | 1264 | 1141 |

Elaborado por: Los autores

Tabla 14: Prueba de Tukey al 5 % de significancia del peso final de cuyes

| Peso final (g) | | |
|-----------------------------|---------|---------------|
| Tratamientos | Medias | Significancia |
| T0 | 1316 | N.S |
| T1 | 1309,38 | N.S |
| T2 | 1283 | N.S |
| T3 | 1265,5 | N.S |
| N.S No significativo | | |

Elaborado por: Los autores

En la tabla N° 14 se puede observar que entre los tratamientos no se evidenciaron diferencias significativas en el peso final, sin embargo, existe diferencia numérica, donde el tratamiento con una media superior a los demás tratamientos fue el (T0), con 1316 gramos; seguido del

(T1) con 1309,38 gramos; (T2) con 1283 gramos y finalizando con el (T3) con 1265,5 gramos de ganancia promedio durante la fase de engorde.

Según la tabla 14, los valores obtenidos del peso final del tratamiento (T0) fue 1316 gramos, dicho valor es inferior a los reportados por Vargas y Yupa (2011) donde obtuvo un peso final de 1417 gramos a los sesenta días de investigación, en su proyecto de grado denominado: “Determinación de la ganancia de peso en cuyes (*Cavia porcellus*), con dos tipos de alimento balanceado” (Vargas & Yupa, 2011, p.37).

Así mismo, Cruz (2015) obtuvo un promedio de peso superior a los 120 días de la investigación de 1355,80 gramos en los cuyes tratados con 0,4 ml de Ictiovit, en su Trabajo de Titulación denominado: “Evaluación de diferentes niveles de bioestimulante y reconstituyente orgánico natural en *Cavia porcellus* (cuyes) en la etapa de crecimiento y engorde” (Cruz, 2015, p.52).

Sin embargo Guevara, Rojas, Carcelén, Bezada, y Arbaiza (2016) en su artículo de publicación científica llamado: “Parámetros productivos de cuyes criados con dietas suplementadas con aceite de pescado y semillas de sachu inchi”, consiguieron obtener un peso promedio final de 983 gramos en el tratamiento dos a base de una dieta suplementada con 4 % de semilla de sachu inchi, a los setenta días de edad (Guevara; et al, p.719). En la presente investigación los cuyes alcanzaron un peso similar a los reportados cerca de los cien días de edad (Ver tabla 22-3).

De la misma forma, Macancela, Soca, y Sánchez (2019) lograron obtener un peso promedio final de $1427 \pm 45,92$ gramos a los 135 días de edad, alimentados con alfalfa (*Medicago sativa*) en su artículo de publicación científica denominado: “Indicadores productivos en *Cavia porcellus*, alimentados con cinco especies forrajeras en la región del Austro ecuatoriano” (Macancela; et al., p.265). Resultados que son superiores a los de la presente investigación realizada, donde el mejor resultado promedio fue del tratamiento (T0), con 1316 gramos a los 134 días de edad.

En las variables de ganancia de peso, peso final y rendimiento a la carcasa se puede evidenciar que con la incorporación de los diferentes niveles de harina de pulpa de café al balanceado no se logró obtener diferencia significativa, además, disminuye el apetito de los roedores e incrementa su gasto de energía ayudándoles a perder peso, según un artículo publicado en Nature Communications. Según indica el estudio, existen anomalías de los receptores de adenosina en el hipotálamo de los roedores. La adenosina es una sustancia que participa en la formación de procesos psicológicos y patológicos diversos y que, según los expertos, tiene un papel importante en el equilibrio energético del cuerpo. Los roedores con dicha variación ganan más peso y consumen más comida de la que deben. No obstante, la cafeína tiene el potencial de reducir el efecto de la adenosina y, con ello, ayudar a los roedores a perder peso, tal y como han podido demostrar los investigadores chinos en el laboratorio (Zhang, et al., 2017, p.2).

Estos resultados son provocados a consecuencia de que la cafeína puede provocar en rumiantes y roedores un incremento en la actividad motora, lo que provoca un incremento en el uso energético y disminuiría la ganancia de peso y aumentaría la conversión alimenticia, al igual que provoca un incremento de la sed, micciones, provocando esto la eliminación de nitrógeno. Así mismo, confirman que los fenoles libres pueden interferir en la utilización de proteínas, lo cual forma elementos que son serán aprovechables, así mismo, se pueden fusionar con enzimas encargadas de la digestión, entonces perjudicaría el catabolismo.

De igual manera, cuando la pulpa de café pasa de un color rojo a un color café, se debe a la oxidación de polifenoles, quienes se unen con proteínas y aminoácidos y dar esta coloración oscura. Estas fusiones de las proteínas con los polifenoles intervienen en la digestibilidad de proteínas y en la asimilación de estos nutrientes. Cerca del 2,6 % es el porcentaje de fenoles libres que están presentes en este subproducto.

Al igual que los taninos ligan las proteínas, y evitan que el organismo las aproveche, a la vez pueden inhibir las enzimas digestivas. Además, intervienen en el comportamiento de los animales al reducir la disposición de la proteína que se consume (Braham & Bressani, 1979, pp.12-20).

Rendimiento a la carcasa

Tabla 15: Rendimiento de la carcasa (%)

| Tratamientos | Repeticiones | | | | | | | |
|--------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| T0 | 75,33 | 78,60 | 76,52 | 74,47 | 77,44 | 80,19 | 75,45 | 76,49 |
| T1 | 74,72 | 77,49 | 77,06 | 76,37 | 76,44 | 75,96 | 75,85 | 76,57 |
| T2 | 74,32 | 75,67 | 72,48 | 76,34 | 73,41 | 75,59 | 76,68 | 75,48 |
| T3 | 76,25 | 73,54 | 72,47 | 75,00 | 75,19 | 74,11 | 76,50 | 77,48 |

Elaborado por: Los autores

Tabla 16: Prueba de Tukey al 5 % de significancia del rendimiento a la carcasa

| Rendimiento a la carcasa (%) | | |
|------------------------------|--------|---------------|
| Tratamientos | Medias | Significancia |
| T0 | 76,81 | N.S |
| T1 | 76,31 | N.S |
| T3 | 75,07 | N.S |
| T2 | 75 | N.S |
| N.S No significativo | | |

Elaborado por: Los autores

En la tabla N° 16 se puede observar que entre los tratamientos no se evidenciaron diferencias significativas en el rendimiento a la carcasa, sin embargo, existe diferencia numérica, donde el tratamiento con una

media superior a los demás tratamientos fue el (T0), con 76,81 %; seguido del (T1) con 76,31 %; (T3) con 75,07 % y finalizando con el (T2) con 75 % en rendimiento a la canal.

Los resultados son inferiores a los reportados por Ávalos (2010) quien en su Tesis de “Utilización de la caña de azúcar fresca y picada (20, 40, 60 y 80 %) más alfalfa en crecimiento y engorde de cuyes”, obtuvo resultados superiores comparados con esta investigación, donde consiguió un rendimiento a la carcasa de 77,39 % en su tratamiento testigo (Ávalos, 2010, p.45).

Sin embargo, todos los rendimientos resultaron superiores al promedio sugerido por Chauca (1997) para cuyes mejorados en pozas de 67.38 % de rendimiento a la canal. Las dietas de los tratamientos utilizados tenían niveles adecuados de proteína, energía, vitaminas y minerales, que permiten cubrir los requerimientos de la especie (Chauca, 1997, p.2).

Además, los resultados son superiores si se compara con los valores reportados por Choez y Ravillet (2018) en su mejor tratamiento (testigo), obtuvo $66,6 \pm 17,5$ % de rendimiento a la canal en su artículo de publicación científica denominado “Fréjol castilla (*Vigna unguiculata* L. Walp) como ingrediente en raciones de crecimiento-engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) mejorados” (Choez & Ravillet, 2018, p.184).

Los resultados de esta investigación son superiores a los reportados por Sánchez, Sánchez, Godoy, Díaz, y Vega (2009) quienes en su artículo de publicación científica denominado “Gramíneas tropicales en el engorde de cuyes mejorados sexados (*Cavia porcellus linnaeus*) en la zona de la Maná”, obtuvieron resultados inferiores comparados con esta investigación, donde consiguieron un rendimiento a la carcasa de 64,6 % (Sánchez; et al., 2009, p.26).

Así mismo, los presentes resultados son superiores a los resultados reportados por Canto, Bernal, y Saucedo (2018) quienes obtuvieron un rendimiento a la carcasa de $72,6 \pm 1,4$ % en el tratamiento dos con 0,2 % de probiótico, en su artículo de publicación denominado: “Efecto de suplementación con probiótico (*Lactobacillus*) en dietas de alfalfa y concentrado sobre parámetros productivos de cuyes mejorados en crecimiento y engorde” (Canto; et al., 2018, p.42).

Estos resultados son provocados a consecuencia de que la cafeína puede provocar en rumiantes y roedores un incremento en la actividad motora, lo que provoca un incremento en el uso energético y disminuiría la ganancia de peso y aumentaría la conversión alimenticia, al igual que provoca un incremento de la sed, micciones, provocando esto la eliminación de nitrógeno. Así mismo, confirman que los fenoles libres pueden interferir en la utilización de proteínas, lo cual forma elementos que son serán aprovechables, así mismo, se pueden fusionar con enzimas encargadas de la digestión, entonces perjudicaría el catabolismo.

De igual manera, cuando la pulpa de café pasa de un color rojo a un color café, se debe a la oxidación de polifenoles, quienes se unen con proteínas y aminoácidos y dar esta coloración oscura. Estas fusiones de las proteínas con los polifenoles intervienen en la digestibilidad de proteínas y en la asimilación de estos nutrientes.

Cerca del 2,6 % es el porcentaje de fenoles libres que están presentes en este subproducto. Al igual que los taninos ligan las proteínas, y evitan que el organismo las aproveche, a la vez pueden inhibir las enzimas digestivas. Además, intervienen en el comportamiento de los animales al reducir la disposición de la proteína que se consume (Braham & Bressani, 1979, pp.12-20).

Mortalidad

Los animales fueron manejados técnicamente, con una buena alimentación, higiene y ambiente favorable, por lo que no se registró ningún porcentaje de mortalidad, al igual que lo reportó Avalos (2010) en su Tesis de “Utilización de la caña de azúcar fresca y picada (20, 40, 60 y 80 %) más alfalfa en crecimiento y engorde de cuyes”, no obtuvo ninguna mortalidad en su investigación (Avalos, 2010, p.46). Nasimba y Ortega (2012) mencionan que un porcentaje de mortalidad aceptable en la etapa de engorde debe ser inferior al 5,76 % (Nasimba & Ortega, 2012, p.3).

Registros de tablas y gráficos de los índices productivos

Tablas del comportamiento productivo

Tabla 17: Pesos (g) iniciales de los cuyes, con 78 días de edad

| Peso inicial | | | | | | | |
|--------------------------|-----|-----------------------|-----|-----------------------|-----|-----------------------|-----|
| Tratamiento testigo (T0) | | Tratamiento 10 % (T1) | | Tratamiento 20 % (T2) | | Tratamiento 30 % (T3) | |
| Código | (g) | Código | (g) | Código | (g) | Código | (g) |
| T0 R1 | 586 | T1 R1 | 733 | T2 R1 | 795 | T3 R1 | 766 |
| T0 R2 | 753 | T1 R2 | 743 | T2 R2 | 730 | T3 R2 | 798 |
| T0 R3 | 730 | T1 R3 | 846 | T2 R3 | 873 | T3 R3 | 814 |
| T0 R4 | 755 | T1 R4 | 752 | T2 R4 | 636 | T3 R4 | 734 |
| T0 R5 | 576 | T1 R5 | 786 | T2 R5 | 778 | T3 R5 | 690 |
| T0 R6 | 649 | T1 R6 | 615 | T2 R6 | 774 | T3 R6 | 611 |
| T0 R7 | 655 | T1 R7 | 534 | T2 R7 | 571 | T3 R7 | 618 |
| T0 R8 | 526 | T1 R8 | 574 | T2 R8 | 573 | T3 R8 | 643 |

Elaborado por: Los autores

Tabla 18: Ganancia promedio (g) de peso semanal del tratamiento 0 (T0)

| Ganancia de peso semanal del tratamiento 0 (T0) | | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Código | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 5 | Semana 6 | Semana 7 | Semana 8 |
| T0 R1 | 148 | 158 | 63 | 101 | 59 | 74 | 133 | 105 |
| T0 R2 | 72 | 78 | 2 | 137 | 68 | 68 | 143 | 67 |
| T0 R3 | 84 | 107 | 60 | 43 | 51 | 56 | 157 | 32 |
| T0 R4 | 76 | 128 | 34 | 66 | 50 | 68 | 96 | 43 |
| T0 R5 | 102 | 107 | 40 | 97 | 75 | 24 | 153 | 67 |
| T0 R6 | 95 | 117 | 43 | 85 | 56 | 59 | 86 | 87 |
| T0 R7 | 112 | 116 | 63 | 96 | 63 | 74 | 93 | 113 |
| T0 R8 | 44 | 119 | 27 | 107 | 77 | 92 | 102 | 80 |
| PROMEDIO | 91,63 | 116,25 | 41,50 | 91,50 | 62,38 | 64,38 | 120,38 | 74,25 |

Elaborado por: Los autores

Tabla 19: Ganancia promedio (g) de peso semanal del (T1)

| Ganancia de peso semanal del tratamiento 1 (T1) | | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Código | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 5 | Semana 6 | Semana 7 | Semana 8 |
| T1 R1 | 57 | 96 | 46 | 76 | 81 | 2 | 149 | 93 |
| T1 R2 | 68 | 100 | 39 | 64 | 38 | 57 | 85 | 63 |
| T1 R3 | 60 | 94 | 25 | 61 | 17 | 28 | 65 | 81 |
| T1 R4 | 63 | 112 | 34 | 138 | 19 | 39 | 141 | 69 |
| T1 R5 | 82 | 109 | 65 | 78 | 41 | 64 | 100 | 63 |
| T1 R6 | 113 | 92 | 50 | 98 | 70 | 32 | 144 | 67 |
| T1 R7 | 175 | 101 | 47 | 105 | 57 | 56 | 119 | 106 |
| T1 R8 | 72 | 111 | 54 | 120 | 67 | 74 | 99 | 101 |
| PROMEDIO | 86,25 | 101,88 | 45,00 | 92,50 | 48,75 | 44,00 | 112,75 | 80,38 |

Elaborado por: Los autores

Tabla 20: Ganancia promedio (g) de peso semanal del (T2)

| Ganancia de peso semanal del tratamiento 2 (T2) | | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Código | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 5 | Semana 6 | Semana 7 | Semana 8 |
| T2 R1 | 36 | 82 | 44 | 92 | 13 | 1 | 132 | 94 |
| T2 R2 | 51 | 81 | 32 | 80 | 45 | 57 | 114 | 80 |
| T2 R3 | 32 | 67 | 64 | 62 | 34 | 59 | 54 | 125 |
| T2 R4 | 71 | 78 | 36 | 98 | 15 | 76 | 123 | 25 |
| T2 R5 | 63 | 96 | 60 | 94 | 22 | 82 | 127 | 13 |
| T2 R6 | 49 | 77 | 2 | 98 | 1 | 57 | 135 | 28 |
| T2 R7 | 104 | 123 | 55 | 89 | 69 | 81 | 115 | 105 |
| T2 R8 | 94 | 123 | 47 | 119 | 51 | 101 | 73 | 128 |
| PROMEDIO | 62,50 | 90,88 | 42,50 | 91,50 | 31,25 | 64,25 | 109,13 | 74,75 |

Elaborado por: Los autores

Tabla 21: Ganancia promedio (g) de peso semanal del (T3)

| Ganancia de peso semanal del tratamiento 3 (T3) | | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Código | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 5 | Semana 6 | Semana 7 | Semana 8 |
| T3 R1 | 49 | 123 | 9 | 121 | 35 | 80 | 90 | 87 |
| T3 R2 | 57 | 82 | 49 | 66 | 65 | 24 | 80 | 102 |
| T3 R3 | 53 | 76 | 13 | 125 | 33 | 30 | 97 | 56 |
| T3 R4 | 71 | 94 | 28 | 108 | 57 | 20 | 84 | 52 |
| T3 R5 | 62 | 86 | 30 | 76 | 40 | 68 | 60 | 85 |
| T3 R6 | 68 | 150 | 7 | 121 | 70 | 55 | 128 | 84 |
| T3 R7 | 33 | 218 | 16 | 95 | 45 | 54 | 129 | 56 |
| T3 R8 | 53 | 106 | 15 | 74 | 46 | 24 | 107 | 73 |
| PROMEDIO | 55,75 | 116,88 | 20,88 | 98,25 | 48,88 | 44,38 | 96,88 | 74,38 |

Elaborado por: Los autores

Tabla 22: Pesos promedio (g) semanales de los cuyes

| Tratamiento | Inicio | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 5 | Semana 6 | Semana 7 | Semana 8 |
|-------------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| T0 | 653,75 | 745,38 | 861,63 | 903,13 | 994,63 | 1057,01 | 1121,39 | 1241,77 | 1316,02 |
| T1 | 697,88 | 784,13 | 886,01 | 931,01 | 1023,51 | 1072,26 | 1116,26 | 1229,01 | 1309,39 |
| T2 | 716,25 | 778,75 | 869,63 | 912,13 | 1003,63 | 1034,88 | 1099,13 | 1208,26 | 1283,01 |
| T3 | 709,25 | 765 | 881,88 | 902,76 | 1001,01 | 1049,89 | 1094,27 | 1191,15 | 1265,53 |

Elaborado por: Los autores

Tabla 23: Ganancia promedio de peso (g) semanal, según los tratamientos

| Semanas | Tratamientos | | | |
|----------|--------------|---------|--------|---------|
| | T0 | T1 | T2 | T3 |
| Semana 1 | 91,63 | 86,25 | 62,50 | 55,75 |
| Semana 2 | 116,25 | 101,875 | 90,875 | 116,875 |
| Semana 3 | 41,5 | 45 | 42,5 | 20,875 |

| | | | | |
|-----------------|---------|--------|---------|--------|
| Semana 4 | 91,5 | 92,5 | 91,5 | 98,25 |
| Semana 5 | 62,375 | 48,75 | 31,25 | 48,875 |
| Semana 6 | 64,375 | 44 | 64,25 | 44,375 |
| Semana 7 | 120,375 | 112,75 | 109,125 | 96,875 |
| Semana 8 | 74,25 | 80,38 | 74,75 | 74,375 |

Elaborado por: Los autores

Tabla 24: Pesos (g) finales de los cuyes, con 134 días de edad

| Peso final | | | | | | | |
|--------------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|
| Tratamiento testigo (T0) | | Tratamiento 10 % (T1) | | Tratamiento 20 % (T2) | | Tratamiento 30 % (T3) | |
| Código | (g) | Código | (g) | Código | (g) | Código | (g) |
| T0 R1 | 1427 | T1 R1 | 1333 | T2 R1 | 1289 | T3 R1 | 1360 |
| T0 R2 | 1388 | T1 R2 | 1257 | T2 R2 | 1270 | T3 R2 | 1323 |
| T0 R3 | 1320 | T1 R3 | 1277 | T2 R3 | 1370 | T3 R3 | 1297 |
| T0 R4 | 1316 | T1 R4 | 1367 | T2 R4 | 1158 | T3 R4 | 1248 |
| T0 R5 | 1241 | T1 R5 | 1388 | T2 R5 | 1335 | T3 R5 | 1197 |
| T0 R6 | 1277 | T1 R6 | 1281 | T2 R6 | 1221 | T3 R6 | 1294 |
| T0 R7 | 1385 | T1 R7 | 1300 | T2 R7 | 1312 | T3 R7 | 1264 |
| T0 R8 | 1174 | T1 R8 | 1272 | T2 R8 | 1309 | T3 R8 | 1141 |

Elaborado por: Los autores

Tabla 25: Costo de elaboración de la harina de pulpa de café

| Cotos de la harina de pulpa de café | | | | |
|-------------------------------------|-----------|----|------------|------|
| Café cereza 1kg | | | | |
| Precio \$ 0,44 por kg | | | | |
| 20 % corresponde a semillas | | | | |
| 80 % corresponde a residuos (pulpa) | | | | |
| | Precio \$ | % | Proceso | \$ |
| Pulpa | 0,44 | 80 | 0,44 x 0,2 | 0,09 |
| Semillas | | 20 | 0,44 x 0,8 | 0,35 |

| Pulpa fresca | | | | |
|---|------|------------|--|--|
| Gramos | \$ | Humedad | | |
| 800 pulpa | 0,09 | 76% | | |
| 1000 pulpa | 0,11 | | | |
| Pulpa deshidratada (para hacer harina) | | | | |
| Se necesita 4,17 kg de pulpa fresca para obtener 1 kg de harina | | | | |
| \$/kg fresca | kg | \$/kg seco | | |
| 0,11 | 4,17 | 0,46 | | |
| 1kg de harina de pulpa de café cuesta \$ 0,46 | | | | |

Fuente: Cumbicos Cesén, Elmer, 2021

Tabla 26: Costos de alimentación por cuy en la etapa de engorde según los tratamientos

| Costos de alimentación por tratamientos (un cuy) | | | |
|---|--------------|--------------|-------------|
| T0 (0 %) | | | |
| | 1er mes (\$) | 2do mes (\$) | sumatoria |
| Balanceado | 0,38 | 0,57 | 0,95 |
| Forraje | 0,9 | 0,9 | 1,8 |
| TOTAL | | | 2,75 |
| T1 (10 %) | | | |
| | 1er mes (\$) | 2do mes (\$) | sumatoria |
| Balanceado | 0,34 | 0,51 | 0,85 |
| Forraje | 0,9 | 0,9 | 1,8 |
| Harina | 0,03 | 0,04 | 0,07 |
| TOTAL | | | 2,72 |
| T2 (20 %) | | | |
| | 1er mes (\$) | 2do mes (\$) | sumatoria |
| Balanceado | 0,3 | 0,45 | 0,75 |
| Forraje | 0,9 | 0,9 | 1,8 |

| | | | |
|------------------|--------------|--------------|-------------|
| Harina | 0,06 | 0,08 | 0,14 |
| TOTAL | | | 2,69 |
| T3 (30 %) | | | |
| | 1er mes (\$) | 2do mes (\$) | sumatoria |
| Balanceado | 0,26 | 0,4 | 0,66 |
| Forraje | 0,9 | 0,9 | 1,8 |
| Harina | 0,08 | 0,12 | 0,2 |
| TOTAL | | | 2,66 |

Fuente: Cumbicos Cesén, Elmer, 2021

Gráficos del comportamiento productivo

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|--------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Ganancia (g) | 32 | 0,18 | 0,09 | 15,98 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo | 878,01 | 3 | 292,67 | 2,04 | 0,1304 |
| Tratamiento | 878,01 | 3 | 292,67 | 2,04 | 0,1304 |
| Error | 4009,07 | 28 | 143,18 | | |
| Total | 4887,08 | 31 | | | |

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=16,33522

Error: 143,1810 gl: 28

| Tratamiento | Medias | n | E.E. |
|-------------|--------|---|--------|
| T3 | 69,53 | 8 | 4,23 A |
| T2 | 70,85 | 8 | 4,23 A |
| T1 | 76,44 | 8 | 4,23 A |
| T0 | 82,78 | 8 | 4,23 A |

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

Gráfico 1. Prueba Tuckey al 0,05 de la ganancia de peso promedio semanal

Elaborado por: Los autores

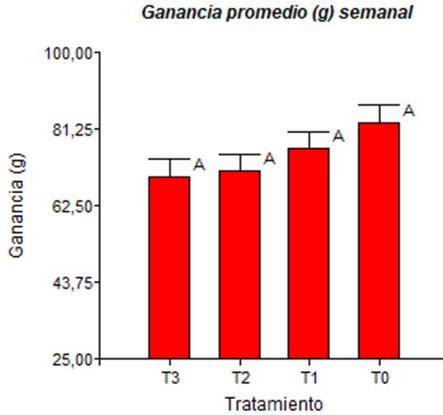


Gráfico 2. Barras de la ganancia de peso (g) promedio semanal

Elaborado por: Los autores

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|------|
| Canal | 32 | 0,24 | 0,15 | 1,99 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|-------|----|------|------|---------|
| Modelo | 19,70 | 3 | 6,57 | 2,88 | 0,0537 |
| Tratamiento | 19,70 | 3 | 6,57 | 2,88 | 0,0537 |
| Error | 63,91 | 28 | 2,28 | | |
| Total | 83,61 | 31 | | | |

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,06240

Error: 2,2824 gl: 28

| Tratamiento | Medias | n | E.E. |
|-------------|--------|---|--------|
| T2 | 75,00 | 8 | 0,53 A |
| T3 | 75,07 | 8 | 0,53 A |
| T1 | 76,31 | 8 | 0,53 A |
| T0 | 76,81 | 8 | 0,53 A |

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

Gráfico 3. Prueba Tuckey al 0,05 de significancia del rendimiento a la canal

Elaborado por: Los autores

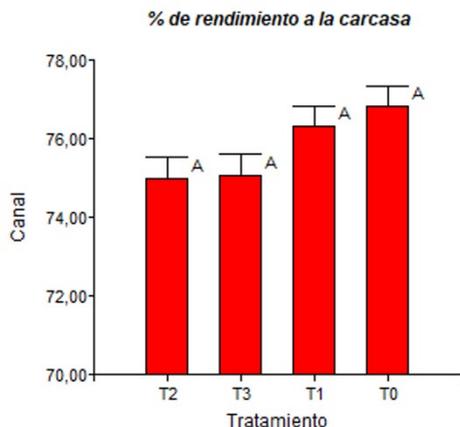


Gráfico 4. Barras del porcentaje del rendimiento a la carcasa

Elaborado por: Los autores

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|------------|----|----------------|-------------------|------|
| Peso final | 32 | 0,09 | 0,00 | 5,30 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|-----------|----|---------|------|---------|
| Modelo | 13220,09 | 3 | 4406,70 | 0,94 | 0,4361 |
| Tratamiento | 13220,09 | 3 | 4406,70 | 0,94 | 0,4361 |
| Error | 131739,88 | 28 | 4705,00 | | |
| Total | 144959,97 | 31 | | | |

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=93,64009

Error: 4704,9955 gl: 28

| Tratamiento | Medias | n | E.E. |
|-------------|---------|---|---------|
| T3 | 1265,50 | 8 | 24,25 A |
| T2 | 1283,00 | 8 | 24,25 A |
| T1 | 1309,38 | 8 | 24,25 A |
| T0 | 1316,00 | 8 | 24,25 A |

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

Gráfico 5. Prueba Tuckey al 0,05 de significancia del peso promedio final

Elaborado por: Los autores

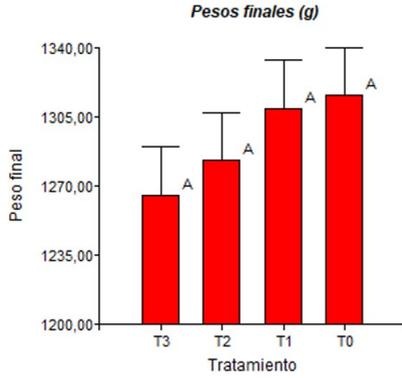


Gráfico 6. Barras de los pesos finales

Elaborado por: Los autores

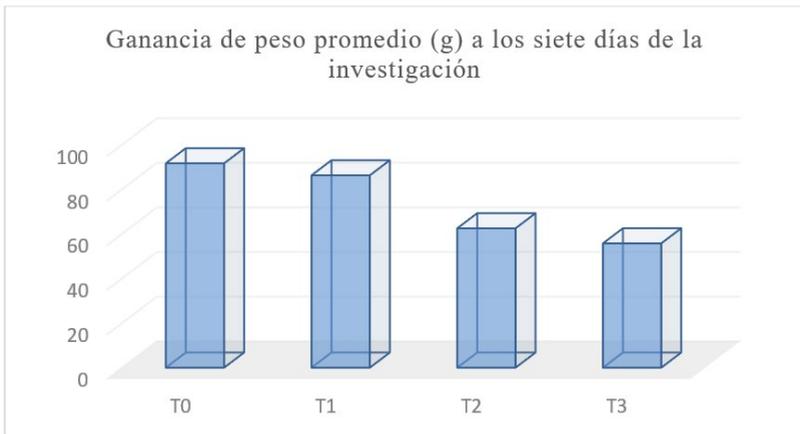


Gráfico 7. Ganancia de peso promedio semanal (g) a los siete días de la investigación

Elaborado por: Los autores

En el gráfico 7 se evidencia diferencia numérica, donde el mejor tratamiento es el (T0) con 91,63 (g) de ganancia de peso; seguidos de los tratamientos (T1) con 86,25 (g); (T2) con 62,5 (g) y el (T3) con 55,75 (g).

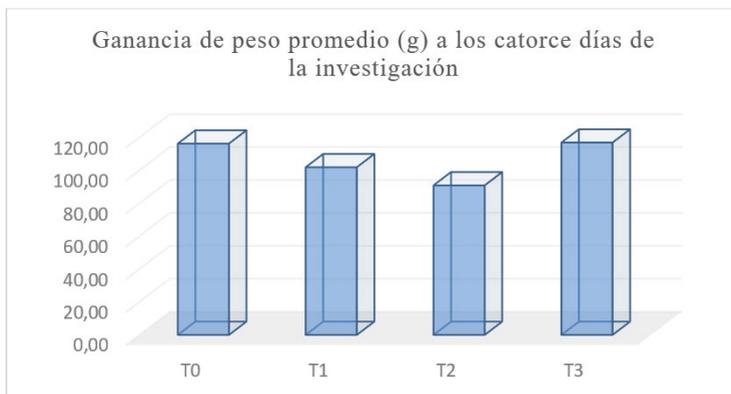


Gráfico 8. Ganancia de peso promedio semanal (g) a los catorce días de la investigación

Elaborado por: Los autores

En el gráfico 8 se evidencia diferencia numérica, donde el mejor tratamiento es el (T3) con 116,88 (g) de ganancia de peso; seguidos de los tratamientos (T0) con 116,25 (g); (T1) con 101,88 (g) y el (T2) con 90,88 (g).

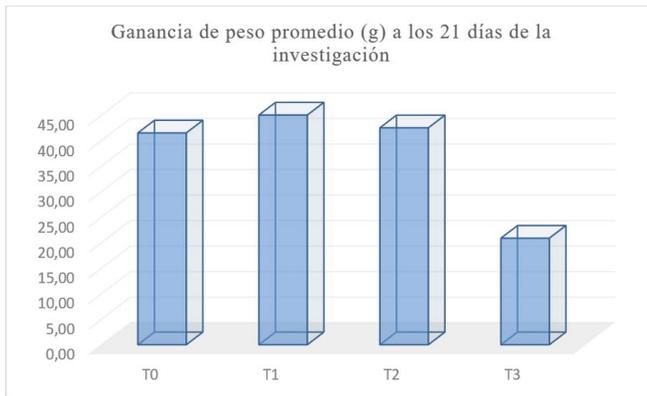


Gráfico 9. Ganancia de peso promedio semanal (g) a los 21 días de la investigación

Elaborado por: Los autores

En el gráfico 9 se evidencia diferencia numérica, donde el mejor tratamiento es el (T1) con 45 (g) de ganancia de peso; seguidos de los tratamientos (T2) con 42,5 (g); (T0) con 41,5 (g) y el (T3) con 20,88 (g).

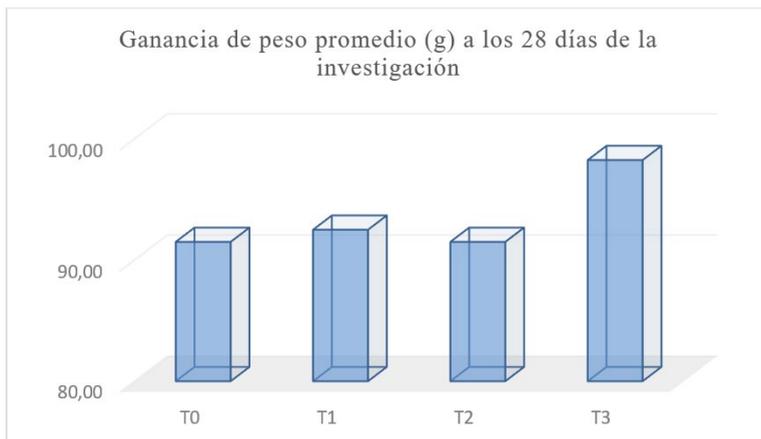


Gráfico 10. Ganancia de peso promedio semanal (g) a los 28 días de la investigación

Elaborado por: Los autores

En el gráfico 10 se evidencia diferencia numérica, donde el mejor tratamiento es el (T3) con 98,25 (g) de ganancia de peso; seguidos de los tratamientos (T1) con 92,5 (g) y el (T0) y (T2) con peso similar de 91,5 (g).

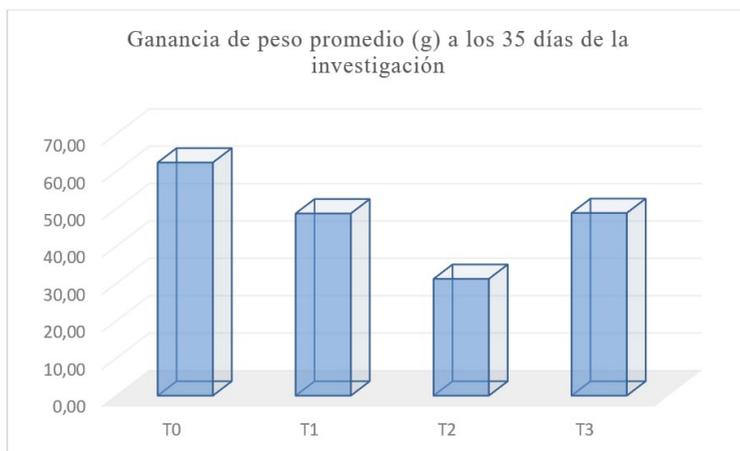


Gráfico 11. Ganancia de peso promedio semanal (g) a los 35 días de la investigación

Elaborado por: Los autores

En el gráfico 11 se evidencia diferencia numérica, donde el mejor tratamiento es el (T0) con 62,38 (g) de ganancia de peso; seguidos de los tratamientos (T3) con 48,88 (g); (T1) con 48,75 (g) y el (T2) con 31,25 (g).

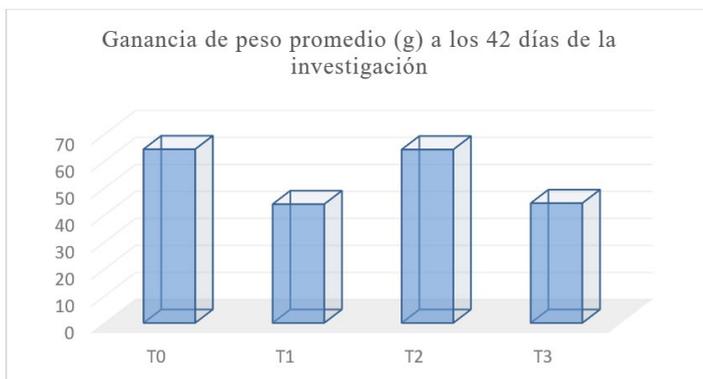


Gráfico 12. Ganancia de peso promedio semanal (g) a los 42 días de la investigación

Elaborado por: Los autores

En el gráfico 12 se evidencia diferencia numérica, donde el mejor tratamiento es el (T0) con 64,38 (g) de ganancia de peso; seguidos de los tratamientos (T2) con 64,25 (g); (T3) con 44,38 (g) y el (T1) con 44 (g).

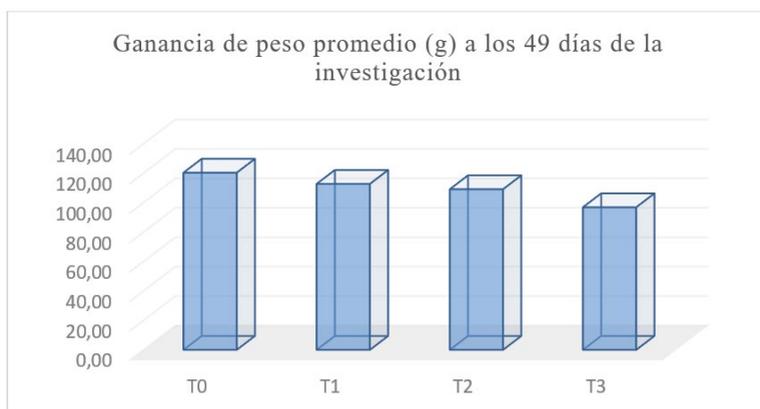


Gráfico 13. Ganancia de peso promedio semanal (g) a los 49 días de la investigación

Elaborado por: Los autores

En el gráfico 13 se evidencia diferencia numérica, donde el mejor tratamiento es el (T0) con 120,38 (g) de ganancia de peso; seguidos de los tratamientos (T1) con 112,75 (g); (T2) con 109,13 (g) y el (T3) con 96,88 (g).

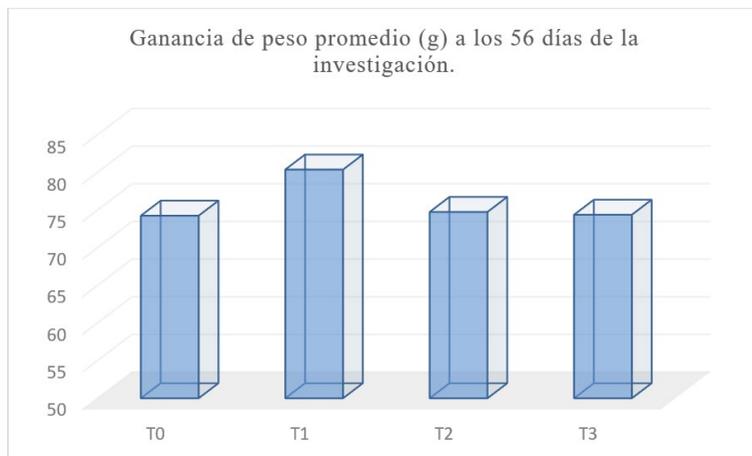


Gráfico 14. Ganancia de peso promedio semanal (g) a los 56 días de la investigación

Elaborado por: Los autores

En el gráfico 14 se evidencia diferencia numérica, donde el mejor tratamiento es el (T1) con 80,38 (g) de ganancia de peso; seguidos de los tratamientos (T2) con 74,75 (g); (T3) con 74,38 (g) y el (T0) con 74,25 (g).

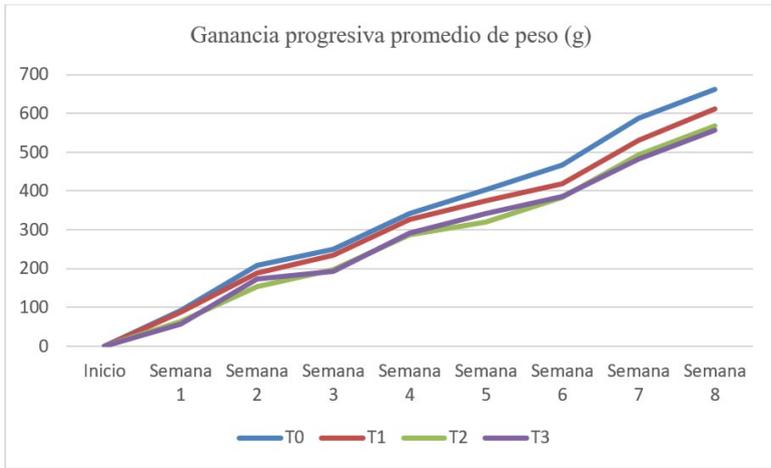


Gráfico 15. Ganancia progresiva promedio de peso (g) semanal

Elaborado por: Los autores

CONCLUSIONES

Por medio del análisis proximal realizado de la harina de pulpa de café (*Coffea arabica*), se determinó que esta harina posee 11,2 % de proteína, 8,3 % de cenizas y 15,4 % de fibra y 5,7 % de humedad.

Al realizar las respectivas incorporaciones de la harina de pulpa de café en la fase de engorde se constató que la incorporación de pulpa de café no influye positivamente en la ganancia de peso, rendimiento a la canal y peso final. Las incorporaciones más altas (20 % y 30 %) limitaron el consumo a este subproducto agroindustrial, debido a las trazas de taninos, fenoles libres y cafeína, presentes en la pulpa de café, factores antinutricionales, afectan al consumo y digestibilidad del alimento. La incorporación más baja (10 %) permitió que los cuyes consumieran en su totalidad la harina de pulpa de café junto al balanceado. Además, no se presentó ningún porcentaje de mortalidad en todos los tratamientos, debido al buen manejo y alimentación que se proporcionó a las unidades experimentales.

Al finalizar las ocho semanas de toma e interpretación de datos de la ganancia de peso semanal, peso final, porcentaje de mortalidad y rendimiento a la canal por medio del paquete estadístico InfoStat, mediante su comparación de medias, indica que no existieron diferencias significativas entre los datos promedio de los diferentes tratamientos. Por lo tanto la incorporación de harina de pulpa de café en la fase de engorde de cuyes no influye positivamente en el comportamiento productivo.

ACERCA DE LOS AUTORES

ELMER HERNANDO CUMBICOS CESÉN



Ingeniero Zootecnista. Cargos desempeñados: Ayudante de médico veterinario zootecnista. Personal encargado de servicio al cliente, tesorería, asesoramiento y venta de productos agropecuarios.

Méritos: Estudiante con beca por excelencia académica en la ESPOCH durante cinco semestres. El mejor puntuado de toda la carrera durante tres semestres. Actualmente está cursando una Maestría en Agroecología en la Universidad Politécnica Salesiana.

TAMIA ELIZABETH NOBOA ABDO



Ingeniera Zootecnista de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Máster en Producción y Sanidad Animal de la Politécnica de Madrid y la Universidad Complutense de Madrid. Su experiencia laboral como: Técnica Zootecnista en el sector público, Técnica de Consultoras en proyectos de Desarrollo Pecuario, Docente Ocasional en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por 3 años, Subcoordinadora del Grupo de Investigación Gestión Integral para el Desarrollo Sustentable “GIDES”. Ha publicado varios artículos científicos, relacionados con alimentación animal y pastos de clima tropical.

ROGELIO ESTALIN URETA VALDEZ



Ingeniero en Industrias Pecuarias. Magíster en Gestión de la Producción. Máster en Prevención de Riesgos Laborales. Ayudante de cátedra de la asignatura de Control de Calidad por méritos de Beca Académica. Supervisor de Control de Calidad en las áreas de empaclado, desposte y faenamiento de aves y cerdos en Planta Procesadora de Carnes “Avícola Fernández S.A”. Supervisor de proceso Planta de Lácteos “6 de Enero”. Docente desde el año 2012 hasta la actualidad de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Miembro de la Comisión de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de las carreras de Industrias Pecuarias, Zootecnia, Ingeniería Ambiental y Minas. Miembro del Grupo de Investigación de Recursos Mineros e Ingeniería “GIRMI” ESPOCH, Sede Morona Santiago.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROTENDENCIA. Escala zoológica [blog]. [Consulta: 20 diciembre 2020]. Disponible en: <https://agrotendencia.tv/agropedia/glosario/escala-zoologica/#:~:text=La%20Taxonom%C3%ADa%20es%20la%20ciencia,de%20animales%3B%20y%20de%20vegetales>
- ALVARADO CÓRDOVA, Rudi; & QUISPE NEISER, Alvarado. Crianza de cuyes [blog]. 13 diciembre, 2016. [Consulta: 05 diciembre 2020]. Disponible en: https://es.slideshare.net/KmberlyLozano/crianza-decuyes-ultimoooo?fclid=IwAR1YXeF23rq4igw9xVUXqI1QELy1TNU3ryn9csCr dLn1d4_AKYvTipRt_Mw
- ANGAMARCA PATIÑO, Mireya Elizabeth. Utilización de pulpa de café biofermentada como suplemento en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento – engorde en el sector Rumizhitana, cantón Loja [en línea] (Trabajo de Titulación). (Médico Veterinario Zootecnista) Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Loja, Ecuador. 2013. pp. 13-43. [Consulta: 01 febrero 2021]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5367/1/UTILIZACI%C3%93N%20DE%20PULPA%20DE%20CAF%C3%89%20BIOFERMENTADA%20COMO%20SUPLEMENTO%20EN%20LA%20ALIMENTACI%C3%93N%20DE%20>

CUYES%20DURANTE%20LA%20ETAPA%20DE%20
CRECIMIENTO%20%E2%80%93%20ENGORDE%20
EN%20EL%20SECTOR%20RUMIZHITANA%20C%20
CANT%C3%93N%20LOJA.pdf

- ARANGO ACEVEDO, Héctor, & ZAPATA VELEZ, Jorge. Manejo de residuos sólidos producidos al transformar café cereza a pergamino seco [blog]. Colombia, 01 noviembre, 2014. [Consulta: 15 diciembre 2020]. Disponible en: <http://residuossolidosdelcafe.blogspot.com/>
- ATaucusi Quispe, Saturnino. Manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú [blog]. Perú, 2015. [Consulta: 06 diciembre 2020]. Disponible en: <https://www.bioalimentar.com/consejos-bio/clasificacion-de-los-cuyes-segun-su-conformacion/>
- AVALOS SANCHEZ, Consuelo Del Rocío. Utilización de la caña de azúcar fresca y picada (20, 40, 60 y 80 %) más alfalfa en crecimiento y engorde de cuyes [en línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniero Zootecnista) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba, Ecuador. 2010. pp. 45-46. [Consulta: 03 febrero 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1181/1/17T0984.pdf>
- BARQUERO QUIRÓS, M. Análisis proximal de alimentos

[en línea]. 2012. [Consulta: 21 diciembre 2020]. Disponible en: <http://www.editorial.ucr.ac.cr/ciencias-naturales-y-exactas/item/1644-analisis-proximal-de-alimentos-serie-quimica.html#:~:text=E1%20an%C3%A1lisis%20proximal%20comprende%20la,y%20prote%C3%ADna%20en%20los%20alimentos.>

- BRAHAM, J., & BRESSANI, R. Coffee pulp [en línea]. Canadá, 1979. [Consulta: 28 diciembre 2020]. Disponible en: <https://idlibnc-idrc.dspacedirect.org/handle/10625/6006>
- CAICEDO. Nutrient requirements of laboratory animals [en línea]. Universidad de Nariño, Colombia. 1992. p. 23. [Consulta: 05 diciembre 2020]. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5147/1/T-ESPE-IASA%20I-003003.pdf>
- CAMPOS VILLARROEL, Javier Americo. Digestibilidad de leguminosas y gramíneas forrajeras en la alimentación de cuyes [en línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniero Agrónomo) Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Cochabamba, Bolivia. 2003. p. 4. [Consulta: 04 febrero 2021]. Disponible en: <https://scholarsarchive.byu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=6340&context=etd>
- CANTO, F., BERNAL, W., & SAUCEDO, J. “Efecto de suplementación con probiótico (lactobacillus) en dietas de alfalfa y concentrado sobre parámetros productivos de cuyes mejorados en crecimiento y engorde”. UNTRM [en línea], 2018,

- (Perú) 1(2), p. 42. [Consulta: 12 enero 2021]. Disponible en: <http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/view/317>
- CARRILLO, L. El cuy, su cría y explotación: actividades productivas [en línea]. Buenos Aires-Argentina: El Cid Editor, 2009. [Consulta: 07 febrero 2021]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/esepoch/28919?page=7>
 - CASANOVA, Selene, & PALOMINO, Natalia. Café ecuatoriano, aromatizando la economía nacional [blog]. Ecuador. [Consulta: 23 diciembre 2020]. Disponible en: <https://latinoamerica.rikolto.org/es/project/cafe-ecuatoriano-aromatizando-la-economia-nacional>
 - CENICAFÉ. Partes del grano de café [blog]. [Consulta: 01 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.pinterest.com/pin/810648001664400468/>
 - CHACÓN HERNÁNDEZ, P., & VARGAS RODRÍGUEZ, C. “Consumo de Pennisetum purpureum cv. King Grass a tres edades de cosecha en caprinos”. *Agronomía Mesoamericana* [en línea], 2010 (Costa Rica) 21 (2), p. 4. [Consulta: 27 diciembre 2020]. ISSN 1021-7444. Disponible en: http://www.mag.go.cr/rev_mesov21n02_267.pdf
 - CHAUCA, L. Manual de crianza de cuyes [en línea]. Lima-Perú: Instituto Nacional de Innovación Agraria, 2020. [Consulta: 13 diciembre 2020]. Disponible en: <https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/1077/1/Manual%20de%20Crianza%20de%20Cuyes-Versio%CC%81n%20Final.pdf>

- CHAUCA DE ZALDÍVAR, Lilia. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) [blog]. Perú, 1997. [Consulta: 27 diciembre 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/w6562s/w6562s00.htm>
- CHOEZ, K., & RAVILLET, V. “Fréjol castilla (*Vigna unguiculata* L. Walp) como ingrediente en raciones de crecimiento-engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) mejorados”. *SciELO* [en línea], 2018, (Perú) 29 (1), p. 184. [Consulta: 03 febrero 2021]. ISSN 1609-9117.
- CRUZ ORELLANA, Edgar Javier. Evaluación de diferentes niveles de bioestimulante y reconstituyente orgánico natural en *Cavia porcellus* (cuyes) en la etapa de crecimiento y engorde (Trabajo de Titulación). (Ingeniero Zootecnista) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, Riobamba, Ecuador. 2015. p. 52. [Consulta: 25 enero 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5247/1/TEISIS%20JAVIER%20CRUZ.pdf>
- CUANDOVISITAR. Mejor época para viajar, tiempo y clima Sevilla Don Bosco [blog]. Ecuador. [Consulta: 14 enero 2021]. Disponible en: <https://www.cuandovisitar.com.ec/ecuador/sevilla-don-bosco-1187415/#:~:text=La%20temperatura%20media%20anual%20en,el%20%C3%8Dndice%20UV%20>
- DELGADO, Diani. Adeva [blog]. 2014. [Consulta: 29 diciembre 2020]. Disponible en: <https://prezi.com/3uayizanvoaa/>

- FLÓREZ DELGADO, D. “Efecto del tiempo de fermentación sobre la calidad nutricional del ensilaje de pulpa de Coffea arabica L.” Ciencia y Tecnología Agropecuaria [en línea], 2020, (México) 21 (3), p. 5. [Consulta: 01 febrero 2021]. Disponible en: <http://revista.corpoica.org.co/html/1423/>
- GOOGLE MAPS. Google Maps [blog]. [Consulta: 17 diciembre 2020]. Disponible en: <https://www.google.com/maps/@-2.3108032,-78.1031316,1243m/data=!3m1!1e3>
- GUEVARA, JORGE; et al. “Parámetros productivos de cuyes criados con dietas suplementadas con aceite de pescado y semillas de sachá inchi”. Revista de Investigaciones Veterinarias [en línea], 2016, (Perú) 27(4), pp. 718-719. [Consulta: 07 enero 2021]. ISSN 1682-3419. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3718/371849372010.pdf>
- INIA. Pasto elefante [blog]. 2010. [Consulta: 27 diciembre 2020]. Disponible en: <http://www.inia.org.uy/productos/cvforrajeras/pelefantes.html>
- MACANCELA URDIALES, W.; et al. “Indicadores productivos en Cavia porcellus, alimentados con cinco especies forrajeras en la región del Austro ecuatoriano”. SciELO [en línea], 2019, (Ecuador) 42(4), p. 265. [Consulta: 02 febrero 2021]. ISSN 2078-8452. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942019000400262&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- MAGAP. Manual de crianza y producción de cuyes con estándares de calidad [en línea]. Quito-Ecuador, 2014. [Consulta: 30 diciembre 2020]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/11/Manual-para-la-crianza-del-cuy.pdf>
- MANRÍQUEZ, Juan. La digestibilidad como criterio de evaluación de alimentos - su aplicación en peces y en la conservación del medio ambiente [blog]. Chile. [Consulta: 27 diciembre 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ab482s/AB482S08.htm#:~:text=La%20digestibilidad%20es%20una%20forma,sustancias%20%C3%BAtiles%20para%20la%20nutrici%C3%B3n>.
- MÁRQUEZ SIGUAS, Betsy Madeleyne. Refrigeración y congelación de alimentos: terminología, definiciones y explicaciones [en línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniera en Industrias Alimentarias). Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Ingeniería de Procesos, Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias. Arequipa, Perú. 2014. p.8. [Consulta: 14 enero 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4188/IAmasibm024.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Las%20cenizas%20de%20un%20alimento,de%20calcinar%20la%20materia%20org%C3%A1nica>.
- MARTINEZ VILORIA, Fabián. Ficha técnica pasto

elefante schumach (*Pennisetum purpureum schumach*) [blog]. 03 febrero, 2019. [Consulta: 12 diciembre 2020]. Disponible en: <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-corte/pasto-elefante-schumach/>

- MAYORGA LLERENA, Eduardo. La pulpa del café: de residuo a alimento [blog]. 2005. [Consulta: 17 enero 2021]. Disponible en: <http://www.ugr.es/~ri/antiores/dial03/d28-3.htm>
- MOLINA, Angie; & LY, Karla. El café: Una explicación básica de la semilla a la taza [blog]. 02 enero, 2017. [Consulta: 28 diciembre 2020]. Disponible en: <https://perfectdailygrind.com/es/2017/01/02/el-cafe-una-explicacion-basic-de-la-semilla-la-taza/>
- MONTGOMERY. Prueba de Tukey [blog]. 2003. [Consulta: 28 diciembre 2020]. Disponible en: https://prezi.com/gtfrscaw_cnb/prueba-de-tukey/
- MORENO. Descripción zoológica [blog]. 1989. [Consulta: 25 diciembre 2020]. Disponible en: http://elcuysabor.blogspot.com/p/blog-page_29.html
- NASIMBA LOACHAMÍN, Ligia Paulina; & ORTEGA RODRÍGUEZ, Mónica Del Cisne. Implementación de técnicas de manejo de cuyes (*Cavia porcellus*) para pequeños productores del cantón Antonio Ante - provincia de Imbabura [en línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniero Agropecuario). Escuela Politécnica del Ejército, Departamento de Ciencias de

la Vida, Carrera de Ingeniería en Ciencias Pecuarias. Sangolquí, Ecuador. 2012. p. 3. [Consulta: 17 enero 2021]. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/8226/3/T-ESPE-IASA%20I-004756.pdf>

- NAVARRETE, Lenin; & SUAREZ, Daniel. Comercialización, faenamiento y consumo del cuy [blog]. 07 enero, 2013. [Consulta: 12 enero 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/dansuarez88/comercializacin-faenamiento-y-consumo-del-cuy>
- NORIEGA SALAZAR, A.; et al. “Utilización de la pulpa de café en la alimentación animal”. SciELO [en línea], 2008, (Venezuela) 26(4), p. 5. [Consulta: 01 febrero 2021]. ISSN 0798-7269. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692008000400001
- ORTIZ, Ainara. ¿Qué son las proteínas y para qué sirven? [blog]. 01 junio, 2019. [Consulta: 09 diciembre 2020]. Disponible en: https://www.alimente.elconfidencial.com/nutricion/2019-06-01/proteinas-aminoacidos-para-que-sirven_1522540/
- PÉREZ, Julián; & GARDEY, Ana. Pulpa [blog]. 2015. [Consulta: 12 diciembre 2020]. Disponible en: <https://definicion.de/pulpa/>
- QUILCATE PAIRAZAMÁN, Carlos Enrique. Tratamiento térmico y microbiológico de la pulpa de café (*Coffea arábica*) para la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) como estrategia de mitigación al cambio climático en la región Amazonas [en línea] (Trabajo de Titulación). (Maestría). Universidad Nacional

Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Escuela de Posgrado. Chachapoyas, Perú. 2019. p. 68. [Consulta: 04 febrero 2021]. Disponible en: <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/2018/Quilcate%20Pairazaman%20Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- RICO, E.; & RIVAS, C. Manual sobre el manejo de cuyes [en línea]. Estados Unidos: 2003. [Consulta: 14 diciembre 2020]. Disponible en: http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/01/manual_manejo_cuyes-1.pdf
- ROBALINO ROMERO, Paulina Del Rocío. Valoración energética de diferentes tipos de harina de pescado, torta de palmiste, torta de algodón utilizado en la alimentación de cuyes (*Cavia Porcellus*) [en línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniera Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba, Ecuador. 2008. p. 4. [Consulta: 02 febrero 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1713/1/17T0815.pdf>
- ROSSANA, Adrián. Harina [blog]. 13 agosto, 2020. [Consulta: 04 febrero 2021]. Disponible en: <https://conceptodefinicion.de/harina/>
- SÁNCHEZ LAIÑO, A.; et al. “Gramíneas tropicales en el engorde de cuyes mejorados sexados (*Cavia porcellus linnaeus*) en la zona de la Maná”. Revista Ciencia y Tecnología OJS [en

línea], 2009, (Ecuador) 2(1), p. 26. [Consulta: 15 enero 2021]. Disponible en: <https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/cyt/article/view/78>

- SÁNCHEZ, Evelyn. Diseño completamente al azar [blog]. 27 febrero, 2015. [Consulta: 04 diciembre 2020]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/lemalimentos/11-diseo-completamente-al-azar>
- SANJUÁN, Francisco. Coeficiente de variación [blog]. 2018. [Consulta: 05 diciembre 2020]. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/coeficiente-de-variacion.html>
- VANEGAS, Fabián. Taxonomía del café [blog]. 31 agosto, 2016. [Consulta: 06 enero 2021]. Disponible en: <https://www.yoamoelcafedecolombia.com/2016/08/31/taxonomia-del-cafe/>
- VARGAS, Sandra, & YUPA, Elsa. Determinación de la ganancia de peso en cuyes (*Cavia porcellus*), con dos tipos de alimento balanceado [en línea] (Trabajo de Titulación). (Médico Veterinario Zootecnista). Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Medicina Veterinaria. Cuenca, Ecuador. 2011. p. 37.
- WEATHERSPARK. El clima promedio en Macas [blog]. [Consulta: 13 febrero 2021]. Disponible en: <https://es.weatherspark.com/y/20012/Clima-promedio-en-Macas-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- YALTA, Juan. Efecto de la alimentación con pulpa de café

(*Coffea arabica*) en los índices productivos de los cuyes (*Cavia porcellus* L.) Raza Perú [en línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniero Zootecnista). Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas, Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología. Chachapoyas, Perú. 2016. p. 39. [Consulta: 03 febrero 2021]. Disponible en: http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/819/FIZ_002.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- YARUMO. La pulpa del café representa cerca del 44% del peso fresco del fruto [blog]. 09 agosto, 2016. [Consulta: 04 enero 2021]. Disponible en: <https://www.agronegocios.co/aprenda/la-pulpa-del-cafe-2622103>
- YOPLAC, I.; et al. “Efecto de la alimentación con pulpa de café (*Coffea arabica*) en los índices productivos de cuyes (*Cavia porcellus* L) Raza Perú”. SciELO [en línea], 2017, (Perú) 28(3), pp. 1-6. [Consulta: 28 enero 2021]. ISSN 1609-9117. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172017000300008
- ZHANG, L; et al. Caffeine Inhibits Hypothalamic A1R to Excite Oxytocin Neuron and Ameliorate Dietary Obesity in Mice [blog]. 27 junio, 2017. [Consulta: 06 enero 2021]. Disponible en: <https://www.agenciasinc.es/Noticias/Altas-dosis-de-cafeina-ayudan-a-los-ratones-a-perder-peso>

ISBN: 978-9942-607-06-5



9 789942 607065

