



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“FUENTES PROTEICAS PARA LA ALIMENTACIÓN DE CUYES  
EN GESTACIÓN Y LACTANCIA”**

**Trabajo de titulación**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:** DANES LEONEL PADILLA PADILLA.

**DIRECTOR:** Dr. NELSON ANTONIO DUCHI DUCHI, Ph.D.

**Riobamba – Ecuador**

**2021**

**© 2021, Danes Leonel Padilla Padilla**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Danes Leonel Padilla Padilla, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 11 de Enero del 2021

**DANES LEONEL PADILLA PADILLA**  
**060406902-1**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

El Tribunal del trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de Investigación **“FUENTES PROTEICAS PARA LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN GESTACIÓN Y LACTANCIA”**, realizado por el señor: **DANES LEONEL PADILLA PADILLA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

**FIRMA**

**FECHA**

Ing. Hermenegildo Díaz, Ms.C.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

01 de Febrero del 2021

Dr. Nelson Antonio Duchi Duchi, Ph.D.  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

\_\_\_\_\_

01 de Febrero del 2021

Ing. Manuel Euclides Zurita León, Ms.C.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

01 de Febrero del 2021

## **DEDICATORIA**

El éxito no es obra de una sola persona, por eso quiero dedicar a papito DIOS quien me ha brindado su sabiduría a lo largo de toda mi vida, además por haberme permitido culminar una de mis metas, así como a todas las personas que de una u otra forma han colaborado para que este momento tan importante sea una realidad, en especial a mis padres, hermanos, familiares, amigos, docentes, quien con sus consejos y palabras de apoyo me ayudaron a salir de cada adversidad y obstáculos presentados a lo largo de mi vida.(no lo hubiera logrado sin el apoyo de ustedes, gracias totales)

*Danes*

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a nuestra madre celestial VIRGEN DEL CISNE que se ha mostrado en los momentos más difícil de mi vida y haberme encaminado a cumplir este sueño con la guía de personas extraordinarias en todo este camino.

En especial a mis queridos padres Wilter Klever y Mónica Dolores, a mis hermanos María Guadalupe y Wilter Klever Jr. A mis abuelitos por su amor y confianza depositada en mí, por todo el esfuerzo que han hecho para ayudarme y ser mejor cada día con sus palabras de aliento para salir adelante y no dejarme vencer.

A toda mi familia por estar en cada una de mis triunfos y derrotas, gracias por su apoyo incondicional, a todos mis profesores quien aportaron un granito de su conocimiento en mi desarrollo profesional. ¡Dios le pague!

*Danes*

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XI
ÍNDICE DE ANEXOS .....	XII
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT .....	XIV
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I	
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....	3
1.1 El cuy .....	3
1.1.1 Origen .....	3
1.1.2 Importancia .....	4
1.1.3 Producción de cuyes en el Ecuador .....	5
1.2 Sistemas de producción.....	5
1.2.1 Crianza familiar .....	5
1.2.2 Crianza familiar – comercial .....	6
1.2.3 Crianza comercial .....	7
1.3 Manejo de la producción de los cuyes .....	8
1.3.1 Empadre .....	9
1.3.2 Gestación .....	9
1.3.3 Parto .....	9
1.3.4 Lactación .....	9
1.3.5 Destete .....	10
1.3.6 Evolución de las crías .....	10
1.3.7 Edad óptima de saca .....	11
1.4 NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN.....	11
1.4.1 Importancia .....	11
1.4.2 Particularidades de la alimentación de cuyes .....	12
1.5 Nutrientes requeridos por el cuy .....	13
1.5.1 Proteína .....	14
1.5.2 Fibra.....	15
1.5.3 Carbohidratos .....	15
1.5.4 Energía .....	15
1.5.5 Grasa .....	16
1.5.6 Minerales .....	16
1.5.7 Vitaminas .....	16

<b>1.6</b>	<b>Insumos más utilizados como fuentes de proteína en la alimentación de cuyes.....</b>	<b>17</b>
<b>1.6.1</b>	<b><i>Torta de Soya</i> .....</b>	<b>17</b>
<b>1.6.2</b>	<b><i>Harina de Pescado</i> .....</b>	<b>18</b>
<b>1.6.3</b>	<b><i>Harina de Sangre</i> .....</b>	<b>19</b>
<b>1.6.4</b>	<b><i>Harina de Alfalfa</i> .....</b>	<b>19</b>
<b>1.6.5</b>	<b><i>Proteika</i> .....</b>	<b>20</b>
<b>1.6.6</b>	<b><i>Cebada</i> .....</b>	<b>21</b>
<b>1.6.7</b>	<b><i>Palmiste</i> .....</b>	<b>22</b>
<b>1.6.8</b>	<b><i>Maní forrajero (Arachis pintoi)</i> .....</b>	<b>23</b>
<b>1.6.9</b>	<b><i>Harina de algas.</i> .....</b>	<b>24</b>
<b>CAPÍTULO II</b>		
<b>2.</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>25</b>
<b>2.1</b>	<b>Busqueda de la información bibliográfica. ....</b>	<b>25</b>
<b>2.2</b>	<b>Criterios de selección .....</b>	<b>25</b>
<b>2.3</b>	<b>Métodos para sistematización de la información .....</b>	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO III</b>		
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1</b>	<b>Características, propiedades, importancia y necesidades de suministrar Proteína en la ración cuyicola en la etapa de gestación y lactancia. ....</b>	<b>28</b>
<b>3.2</b>	<b>Fuentes de proteína más utilizadas en la alimentación de cuyes .....</b>	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b>Parámetros productivos de cuyes de acuerdo a diferentes autores. ....</b>	<b>32</b>
<b>3.4</b>	<b>Etapas de gestación y lactancia.....</b>	<b>32</b>
<b>3.4.1</b>	<b><i>Comportamiento de las madres</i> .....</b>	<b>32</b>
<b>3.4.1.1</b>	<b><i>Pesos al final del empadre</i> .....</b>	<b>32</b>
<b>3.4.1.2</b>	<b><i>Peso al final de la gestación</i> .....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.1.3.</b>	<b><i>Peso al final de la lactancia</i>.....</b>	<b>35</b>
<b>3.4.1.4.</b>	<b><i>Consumo de alimento</i> .....</b>	<b>36</b>
<b>3.4.1.5</b>	<b><i>Fertilidad</i> .....</b>	<b>37</b>
<b>3.4.1.6</b>	<b><i>Mortalidad</i> .....</b>	<b>38</b>
<b>3.5.1</b>	<b><i>Comportamiento de las crías</i>.....</b>	<b>39</b>
<b>3.5.1.1</b>	<b><i>Tamaño de la camada al nacimiento</i> .....</b>	<b>39</b>
<b>3.5.1.2</b>	<b><i>Pesos de la camada al nacimiento</i> .....</b>	<b>40</b>
<b>3.5.1.3</b>	<b><i>Pesos de las crías al nacimiento</i> .....</b>	<b>41</b>
<b>3.5.1.4</b>	<b><i>Tamaño de la camada al destete</i> .....</b>	<b>42</b>
<b>3.5.1.5</b>	<b><i>Peso de la camada al destete</i> .....</b>	<b>43</b>
<b>3.5.1.6</b>	<b><i>Peso de las crías al destete</i> .....</b>	<b>45</b>
<b>3.5.1.7</b>	<b><i>Mortalidad</i> .....</b>	<b>46</b>



<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>48</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>49</b>
<b>GLOSARIO</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Parámetros productivos de la crianza familiar tradicional y tecnificada de cuyes. ..	7
<b>Tabla 2-1:</b>	Requerimiento nutritivo de cuyes de acuerdo a la etapa fisiológica. ....	17
<b>Tabla 3-1:</b>	Composición química de la soja. ....	18
<b>Tabla 4-1:</b>	Composición química de la harina de pescado. ....	18
<b>Tabla 5-1:</b>	Composición química de la harina de alfalfa.....	20
<b>Tabla 6-1:</b>	Composición nutricional comparativa de proteika con la torta de soya. ....	21
<b>Tabla 7-1:</b>	Composición química del afrecho de malta de cebada.....	22
<b>Tabla 8-1:</b>	Composición química del Palmiste. ....	22
<b>Tabla 9-1:</b>	Composición nutricional del palmiste (torta) ....	23
<b>Tabla 10-1:</b>	Características bromatológicas más importantes del maní forrajero .....	24
<b>Tabla 11-1</b>	Composición química de la harina de algas marinas.....	24
<b>Tabla 12-3.</b>	Composición nutricional de alimentos proteicos utilizados en la alimentación de cuyes.....	31
<b>Tabla 13-3</b>	Evaluación del peso al final del empadre.....	32
<b>Tabla 14-3:</b>	Evaluación del peso al final de la gestación. ....	34
<b>Tabla 15-3:</b>	Evaluación del peso al final de la lactancia. ....	35
<b>Tabla 16-3:</b>	Evaluación del consumo del alimento. ....	36
<b>Tabla 17-3:</b>	Evaluación del porcentaje de fertilidad. ....	37
<b>Tabla 18-3:</b>	Evaluación del porcentaje de mortalidad.....	38
<b>Tabla 19-3:</b>	Evaluación del tamaño camada al nacimiento. ....	40
<b>Tabla 20-3:</b>	Evaluación del peso camada al nacimiento.....	41
<b>Tabla 21-3:</b>	Evaluación del peso cría al nacimiento. ....	42
<b>Tabla 22-3:</b>	Evaluación del tamaño camada al destete.....	43
<b>Tabla 23-3.</b>	Evaluación del peso camada al destete. ....	44
<b>Tabla 24-3:</b>	Evaluación del peso de las crías al destete.....	45
<b>Tabla 25-3:</b>	Evaluación del porcentaje de mortalidad.....	46

## ÍNDICE DE GRÁFICOS.

<b>Gráfico 1-3:</b>	Evaluación del peso final del empadre (g).....	33
<b>Gráfico 2-3:</b>	Peso al final de la gestación (g).....	34
<b>Gráfico 3-3:</b>	Peso al final de la lactancia (g) .....	35
<b>Gráfico 4-3:</b>	Consumo de alimento (kg).....	36
<b>Gráfico 5-3:</b>	Porcentaje de fertilidad (%) .....	38
<b>Gráfico 6-3:</b>	Porcentaje de mortalidad (%).....	39
<b>Gráfico 7-3:</b>	Tamaño de la camada al nacimiento (crías/parto) .....	40
<b>Gráfico 8-3:</b>	Pesos de la camada al nacimiento (g). .....	41
<b>Gráfico 9-3:</b>	Pesos de la camada al nacimiento (g). .....	42
<b>Gráfico 10-3:</b>	Tamaño de la camada al destete.....	43
<b>Gráfico 11-3:</b>	Peso de la camada al destete (g).....	44
<b>Gráfico 12-3:</b>	Peso de las crías al destete (g).....	45
<b>Gráfico 13-3:</b>	Porcentaje de mortalidad (%).....	46

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- Anexo A.** Aporte nutricional de la harina de algas de agua dulce y de la alfalfa
- Anexo B.** Composición y análisis calculado de las raciones experimentales para las cuyes madres durante la fase de gestación - lactancia.
- Anexo C.** Comportamiento de cuyes madres durante la etapa de gestación - lactancia por efecto del suministro de balanceado con diferentes niveles de la harina de algas verdes.
- Anexo D.** Comportamiento biológico de los cuyes alimentados con diferentes niveles de harina aviar.
- Anexo E.** Comportamiento de los diferentes tipos de alimento en cuyes en la etapa de gestación y lactancia.

## RESUMEN

Las fuentes de proteína para la alimentación de cuyes en gestación y lactancia manifestadas por las lecturas científicas en este estudio han permitido cumplir el siguiente objetivo: Identificar y analizar las diferentes fuentes convencionales y alternativas de proteínas para la alimentación y producción de cuyes en gestación y lactancia, para lo cual se utilizó investigaciones de, Sede Web (internet), revistas indexadas (Scielo), repositorios digitales del Ecuador: (DSpace ESPOCH, UTEQ, UTA, UTC, UCE), trabajos de titulación y artículos científicos. Mencionando las diferentes investigaciones que, los insumos proteicos más utilizados son básicamente de origen vegetal y animal, tales como harina de soya 41,60 %, harina de pescado 63,33 %, harina de sangre 39,3%, harina de alfalfa 16%, proteika 65%, cebada 11,47 %, palmiste 15,32 %, maní forrajero 17,10 %, En tanto la harina de sangre, la cebada, la harina de alfalfa y el palmiste poseen un alto coeficiente de digestibilidad y son un buen suplemento para las raciones por ser productos de alto valor biológico y gran cantidad de vitamina A, C, D, E, K, ácido fólico, complejo B y carotenos, concluyendo que la proteína que se destaca es la harina de algas al utilizar el 10-12% en la ración mixta de forraje y concentrado en 50-50% respectivamente, donde su efecto es el incremento de los pesos al parto y al destete, así como en el tamaño de la camada y pesos de las crías al nacimiento, indicando que los niveles de harina de algas verdes favorecieron ligeramente la condición corporal de las hembras, recomendando tener un equilibrio proteico para evitar el déficit de proteína ya que se presentará la baja fertilidad, ausencia de celo, menor eficiencia de utilización del alimento y pérdida del apetito, además realizar estudios de proteína en otras fases fisiológicas.

**Palabras clave:** <PRODUCCIÓN DE CUYES>, <ALIMENTACIÓN>, <NUTRICIÓN ANIMAL>, <GESTACIÓN>, <LACTANCIA>, <PROTEÍNA>, <CUY (*Cavia porcellus*)>



Firmado electrónicamente por:  
**ELIZABETH  
FERNANDA AREVALO  
MEDINA**



0521-DBRAI-UPT-2020

## ABSTRACT

The sources of protein for the feeding of guinea pigs in pregnancy and lactation found in the scientific readings carried out during this study have made it possible to meet the following objective: Identify and analyze the different conventional and alternative sources of protein for the feeding and production of guinea pigs in pregnancy and lactation. The research was carried out on the Web site (internet), indexed journals (Scielo), and digital repositories of Ecuador: (DSpace ESPOCH, UTEQ, UTA, UTC, UCE), degree papers and scientific articles. Different investigations showed that the most used protein inputs are basically of vegetable and animal origin, such as soybean meal 41,60%, fish meal 63,33%, blood meal 39,3%, alfalfa meal 16% , proteika meal 65%, barley 11,47%, palm kernel 15,32%, forage peanuts 17,10%. Blood meal, barley, alfalfa meal and palm kernel have a high digestibility coefficient and are a good supplement for rations because they are products of high biological value and a large amount of vitamin A, C, D, E, K, folic acid, B complex and carotenes, concluding that the protein that stands out is seaweed meal when using the 10-12% in the mixed ration of forage and 50-50% concentrate respectively, where its effect is the increase in weights at parturition and weaning, as well as in the size of the litter and weights of the offspring at birth, indicating that the levels of green algae flour slightly favored the body condition of the female ones. Therefore, it is recommended to have a protein balance to avoid protein deficit which causes low fertility, absence of heat, less efficient use of food and loss of appetite. In addition, it is recommended to carry out protein studies in other physiological phases.

**Keywords:** <PRODUCTION OF GUINEA PIGS>, <FEEDING>, <ANIMAL NUTRITION>, <GESTATION>, <LACTATION>, <PROTEIN>, <GUINEA PIG (*Cavia porcellus*)>

TRANSLATED BY:

GLORIA ISABEL  
ESCUDERO  
OROZCO

Firmado digitalmente por GLORIA ISABEL  
ESCUDERO OROZCO  
DN: cn=GLORIA ISABEL ESCUDERO  
OROZCO, o=C, ou=SECURITY DATA  
S.A., 1, ou=ENTIDAD DE  
CERTIFICACION DE INFORMACION  
Móvil: Soy el autor de este documento  
Ubicación:  
Fecha: 2021.01.06 15:53:10.00

Dra. Isabel Escudero

DOCENTE DE INGLES FCP

## INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*) es originario de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, países de la región andina, en el año 2000 tenían una población estable de cuyes que bordeaba los 35 millones de animales, de este total el Ecuador de acuerdo al proyecto de Servicio de Información de Censo Agropecuario (SICA), evidenció una población de 5'067.049 cuyes. Además, desde el año de referencia hasta la actualidad el consumo, la producción y la demanda insatisfecha de cuy ha tenido un crecimiento exponencial. Este aumento es debido a que cada vez se busca alternativas de alimentación humana saludable y productos con alto valor nutritivo. (Servicio de Información de Censo Agropecuario, 2008 pág. 48).

Esta explotación pecuaria tiene gran importancia ya que genera réditos económicos, las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos.

En la actualidad la crianza del cuy se realiza de manera tradicional, debido a que los organismos encargados de la difusión de tecnologías no lo hacen. El resultado es una explotación deficiente, tanto en calidad como en cantidad (Sihuacolla, 2013, p. 2). Esta especie animal necesita una buena alimentación, que aporta los requerimientos nutritivos necesarios para lograr un eficiente desarrollo, como también el manejo y sanidad; tomando en cuenta que la alimentación representa el 70% al 80% de los costos. Una deficiente alimentación da como resultado una baja producción, con mínimos niveles de rendimiento y productividad, mayor susceptibilidad a enfermedades, altos porcentajes de mortalidad, salida al mercado a mayor tiempo, resultando una actividad poco generadora de réditos económicos (Chauca, 1997, p. 37).

La producción de cuy es importante ya que representa ingresos económicos de muchas familias del sector rural, importante para el pequeño productor buscando obtener seguridad alimentaria, la falta de iniciativas del uso adecuada los recursos forrajeros existentes, transformándole en harinas para sustituir algunas materias primas que se utiliza en la alimentación, utilizando técnicas apropiadas en épocas de estiaje. (Sihuacolla, 2013, p. 2).

Con estos antecedentes el presente trabajo de investigación se orientó a buscar en repositorios y otras fuentes de información técnica y científica sobre las materias primas convencionales y alternativas que tengan alto aporte de proteínas útiles para la nutrición y alimentación de cuyes en gestación y lactancia para su utilización, en la elaboración de concentrado y abaratar costos

de producción, así mismo poder determinar un ingreso per cápita positivo de las familias y productores dedicados a esta actividad.

Por lo tanto, se planteó los siguientes objetivos;

Analizar sobre las diferentes fuentes convencionales y alternativas de proteínas para la nutrición y alimentación de cuyes en gestación y lactancia, identificar las características y propiedades de las diferentes fuentes proteicas para la nutrición y alimentación de cuyes en gestación y lactancia, conocer el efecto de las proteínas convencionales y alternativas sobre el comportamiento productivo y reproductivo de cuyes en gestación y lactancia, evaluar la información técnica y científica de las fuentes de proteínas en distintos sistemas de producción y alimentación en cuyes en etapas de gestación y lactancia.



## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1 El cuy

##### 1.1.1 Origen

(Argos, 2013 pág. 28), Indica que el cuy, cuye, cobaya o conejillo de indias (*Cavia porcellus*) es una especie de roedor de la familia Caviidae. Es originario de la Cordillera de los Andes. En su zona de origen se le conoce como cuy (del quechua quwi), nombre onomatopéyico que aún lleva en Perú, sur de Colombia, Ecuador, Bolivia, Chile y Uruguay. En el centro de Colombia recibe el nombre de curí. Comúnmente se le denomina por diversas variantes como cuyo, cuye, curí, curie, curiel o cuis. El término "cobaya" (o cobayo) proviene del *Tupí sabúia* y es un término extendido por España y algunas zonas de Argentina. En Venezuela reciben el nombre de acures, en Puerto Rico güimos y en Costa Rica cuilos También son conocidos como conejillos de Indias.

(Chauca, 1997 pág. 22) Señala que el cuy, curí o acure (*Cavia porcellus*) es un mamífero originario de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. Como especie productora de carne, constituye un producto alimenticio de alto valor biológico. Contribuye a dar seguridad alimentaria a la población rural de escasos recursos. Los países andinos manejan una población más o menos estable de 35 millones de cuyes. La distribución de la población en Perú y Ecuador es amplia, se encuentra en casi la totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional por lo que manejan poblaciones menores. Venezuela ha introducido esta especie a regiones donde tradicionalmente no se criaban, su adaptación ha sido positiva por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas externas. Los cuyes pueden encontrarse desde la costa o llano hasta alturas 4,500 m.s.n.m. y en zonas tanto frías como cálidas. Las características de la especie *Cavia porcellus* que le dan ventajas comparativas son las siguientes:

- Son herbívoros, permite producir carne a partir del uso de forraje y subproductos agrícolas
- Son de ciclo reproductivo corto
- Las hembras presentan celo post-partum
- Son poliéstricas y multíparas
- Se adaptan a diferentes ecosistemas
- No compiten con los monogástricos por insumos alimenticios.

### **1.1.2 Importancia**

(Castro, 2002 pág. 2) , Sostiene que el cuy es una especie nativa de nuestros Andes de mucha utilidad para la alimentación. Se caracteriza por tener una carne muy sabrosa y nutritiva, ser una fuente excelente de proteínas y poseer menos grasa. Los excedentes pueden venderse y se aprovecha el estiércol (abono orgánico).

(Caycedo, 1983 pág. 47), reporta que el cuy, es un animal altamente productivo, fácil de manejar, se adapta fácilmente al consumo de alimentos diversificados y económicos. Además al consumir desperdicios de cocina, de cosecha y algunos desechos de matadero, está contribuyendo a disminuir los problemas de contaminación del medio ambiente. La reutilización de las excretas, para el cultivo de la lombriz roja californiana, como abono para los cultivos o como un ingrediente más de los suplementos alimenticios, es un aporte básico en el mejoramiento y solución de los problemas en los sistemas de producción de vastos sectores de la región Andina.

(Osorio, 2009 pág. 1), señala las siguientes características de importancia:

- Especie nativa de los andes, salió después del descubrimiento de América, pasó por Centroamérica, España, Francia, Inglaterra, para luego difundirse por todo el mundo. Se le criaba de la misma manera que las zonas alto andinas actualmente.
- Presente en la zona de mayor desnutrición, el 80% de la población nacional de cuyes se encuentra en la Sierra, lugar donde existe la mayor limitación proteica; ya que la energía está contenida en los cereales, tubérculos y algunas frutas.
- Aceptada y preferida por la mayoría de la población.
- Expandida a otras regiones, ya sea para consumo humano, animal de investigación o como mascota.
- Altamente rustica, el cuy criollo es absolutamente rustico, ya que es producto de la selección natural, a diferencia del cuy mejorado el cual es el resultado de la mano del hombre, pero esta diferencia es muy baja.
- Carne de alto valor biológico; ya que se caracteriza por tener una mayor cantidad o porcentaje de proteína (20.3%) si se compara con otro tipo de carne en su momento óptimo de beneficio.
- Viabilidad económica y potencial de rentabilidad, esto depende del lugar donde se encuentra la granja (lugar donde hay mucha oferta o mucha demanda).
- Ventajas competitivas con otras especies; el incremento de peso vivo con forraje verde es mucho mayor que en otros herbívoros ya que tiene una mayor eficiencia en la producción de carne y en la parte reproductiva ocurre lo mismo.

### **1.1.3 Producción de cuyes en el Ecuador**

(Moncayo et al., 2009 págs. 22-27) Reporta que en el Ecuador, los cuyes se crían desde épocas remotas y constituyen una parte importante en la alimentación, socio cultura y ritos de los pobladores indígenas y campesinos de la sierra ecuatoriana. La población actual de cuyes en el Ecuador se estima en 13 millones de cabezas, con una producción y consumo de 6, 500,000 kg de carne de cuy por año. Estas cifras indican la importancia de la especie en el país. Los sistemas de producción de cuyes tienen características similares a las de los demás países andinos, como Colombia, Perú y Bolivia, como son:

- El sistema más generalizado de crianza es el tradicional, donde los cuyes se crían dentro de la casa de habitación del indígena o campesino, preferentemente en la cocina, por existir la creencia de que los cuyes necesitan el calor y el humo del fogón de leña para su bienestar. Más del 90% de los cuyes existentes en el país se crían en estas condiciones. El promedio de animales que se crían por casa, bajo este sistema es de 20. El destino de esta producción es el auto consumo y un pequeño porcentaje se lo comercializa en las ferias de los diferentes pueblos de la serranía.
- Un 9% de la crianza de cuyes se la realiza en instalaciones fuera de la casa de habitación, en jaulas, cuartos o pequeños galpones adecuados al efecto. El destino de esta producción es también el auto consumo y un pequeño porcentaje se lo comercializa. El número de animales que en promedio se maneja bajo este sistema es de 40.
- Al rededor del 1% de la población de cuyes en el Ecuador se la realiza en explotaciones semi comerciales o comerciales y el destino de estos animales es la venta en mercados o directamente en asaderos especializados.

## **1.2 Sistemas de producción**

(Urrego, 2009 pág. 36), indica que se ha podido identificar tres diferentes niveles de producción, caracterizados por la función que ésta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. Los sistemas de crianza identificados son el familiar, el familiar-comercial y el comercial. En el área rural el desarrollo de la crianza ha implicado el pase de los productores de cuyes a través de los tres sistemas.

### **1.2.1 Crianza familiar**

(Caycedo, 1983 pág. 9), reporta que, dentro de los sistemas de producción familiar, el cuy es un elemento importante en los ecosistemas Andinos del Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia, donde este animal es base de la alimentación y parte fundamental de sus costumbres, con significativos aportes a la economía campesina, con participación activa en el desarrollo sostenible de las

comunidades y es una especie que produce rentabilidad económica y social en los sectores de escasos recursos.

(Chauca, 2009 pág. 27), señala que la crianza familiar, es la más difundida en la región andina, se caracteriza por desarrollarse fundamentalmente sobre la base de insumos y mano de obra disponible en el hogar. El 44,6% de los productores los crían exclusivamente para autoconsumo, con el fin de disponer de fuente proteica de origen animal; otros, (49,6%) cuando disponen de excedentes los comercializan para generar ingresos, pocos son los que mantienen a los cuyes sólo para venta. La crianza familiar se caracteriza por el escaso manejo que le dan a los animales; es así que los mantienen en un solo grupo sin tener en consideración la clase, sexo ni edad, razón por la cual se tienen poblaciones con un alto grado de consanguinidad y una alta mortalidad de crías (38%) debido principalmente al aplastamiento por los animales adultos, siendo los más vulnerables los cuyes recién nacidos. Otra característica de este sistema es la selección negativa que se efectúa con los reproductores, pues es común el sacrificar o vender los cuyes más grandes.

### ***1.2.2 Crianza familiar – comercial***

(Chauca, 2009 pág. 30), manifiesta que la crianza familiar-comercial, siempre nace de una crianza familiar organizada, se desarrolla en lugares cercanos a las ciudades donde pueden comercializar su producto. Las vías de comunicación facilitan el acceso a los centros de producción, teniendo como opción la salida de los cuyes para venta o el ingreso de acopiadores. No siempre esta última alternativa es la mejor ya que ofertan precios bajos. Los productores invierten recursos monetarios destinados para infraestructura, tierra para la siembra de forrajes y mano de obra familiar para el manejo de la crianza. Los productores que determinan desarrollar la crianza de cuyes tienen disponible área para cultivo sea de forrajes o usan sub-productos de los cultivos agrícolas que manejan. El tamaño de la explotación dependerá de la disponibilidad del recurso alimenticio. En este sistema por lo general mantiene entre 100 y 500 cuyes, máximo 150 reproductoras.

En Ecuador, la crianza familiar-comercial es una actividad que data de hace más de 15 años, es tecnificada con animales mejorados en su mayoría y con parámetros productivos y reproductivos que permiten rentabilidades económicas en la explotación. Los índices productivos reportados indican que son susceptibles de mejorarlos. No existe, problemas de comercialización, la producción ofertada es demandada en forma de animales en pie, vivos para el consumo o para cría, en general se comercializan en la misma granja con dominio del intermediario.

Los precios se fijan de acuerdo al tamaño del animal, se realiza una comparación entre los parámetros productivos de la crianza familiar tradicional y tecnificada de cuyes, como se indica

en la tabla 1-1.

**Tabla 1-1:** Parámetros productivos de la crianza familiar tradicional y tecnificada de cuyes.

PARÁMETROS	TRADICIONAL	TECNIFICADA
Instalaciones	Cocina familiar	Crianza en poza
Alimentación:	Malezas	Pastos cultivados
Productividad	1	3
Animales	Criollos	Cruzados
Peso nacimiento (g)	114	117
Peso destete (g)	291	380
Peso 3 meses (g)	569	728
Rendimiento carcasa (%)	47,7	65,3
Crías por parto N°	2	4
I.P. Mensual	0,2	0,6
N° de animales	22	60
Manejo:		
Relación de empadre	1:03	1:07
Destete	No	Sí
Saca recría (meses)	6	3
Saca Reproductoras	No controlada	Cuarto parto
Sanidad	No controlada	Controlada
Mortalidad (%)	Alto	Bajo
Lactantes	38	10
Recría	12	3
Reproductores	5	2

**Fuente:** Chauca, L. (2009).

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

### 1.2.3 Crianza comercial

(Chauca, 2009 pág. 32), indica que la crianza comercial es poco difundida, más circunscrita a valles cercanos a áreas urbanas, se comporta como actividad principal de una empresa agropecuaria. Trabaja con eficiencia, utiliza alta tecnología. La tendencia es a utilizar cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidoras de alimento. El desarrollar este sistema contribuirá a ofertar carne de cuyes en las áreas urbanas donde al momento es escasa. El alimento balanceado contribuye a lograr una mejor producción. Los índices productivos son superiores a 0,8 crías destetadas/hembra empadradas. Producen cuyes parrilleros que salen al mercado a edad no mayor de 10 semanas con un peso promedio de 1 Kg de peso vivo. Los reproductores y los cuyes de recría se manejan en instalaciones diferentes con implementos apropiados para cada etapa productiva. Los registros de producción son indispensables para garantizar la rentabilidad de la explotación.

(Moncayo et al., 2009 pág. 14), señala que la tecnología generada por investigadores peruanos, colombianos, ecuatorianos y bolivianos permite en la actualidad la crianza comercial de cuyes

con buenos resultados. Si bien hay varias áreas en las que falta profundizar, se puede hablar de que existe un paquete tecnológico válido para la crianza comercial. La característica principal de una explotación comercial es su finalidad y esta es la de obtener utilidades en la producción y comercialización de cuyes. A través de la investigación se han determinado parámetros óptimos de crianza. Estos determinan cuales son las mejores condiciones. El apartarse de estos parámetros ocasionará siempre una disminución en la producción o productividad.

### **1.3 Manejo de la producción de los cuyes**

(Estupiñan, 2003 pág. 7), resume los principales rasgos de la producción de los cuyes en las siguientes características:

- La edad para el empadre o monta de las hembras es de 3 meses y en los machos entre los 3 y 5 meses.
- La hembra puede tener buenas crías hasta los 18 meses (Unos 5 ó 6 partos).
- Los machos funcionan bien hasta los 2 años.
- La hembra está dispuesta a ser montada por el macho, cada 16 días y le dura unas 30 horas.
- La proporción recomendable es de 10 hembras por cada macho.
- La preñez tiene una duración promedio de 67 días.
- Nacen más o menos 3 crías (gazapos) en cada parto.
- Después del parto a las 2 ó 3 horas la hembra entra en celo. Si se aprovecha este celo, se puede lograr hasta 5 partos por año.
- Después del destete se presenta el celo al quinto día y la hembra puede quedar otra vez preñada.
- El destete (separación de las crías) debe realizarse a los 21 días. Se separan por sexo y 21 días en grupos en pozas de recría.
- En las pozas de recría las hembras y machos pueden permanecer hasta los 3 meses de edad, haciéndose después la selección para reproductores y para la saca (sacrificio) o la venta.
- Las nuevas hembras reproductoras deben seleccionarse entre las camadas más numerosas y que tengan un buen peso y conformación.
- Cuando se separa reproductores, hay que escoger los más grandes, de mayor peso, crecimiento rápido y que sean tranquilos.
- La hembra gestante no debe ser manipulada ya que puede abortar.
- Saldrán a la venta los animales nerviosos, machos infértiles, hembras que no han preñado, reproductores viejos, con un peso aproximado de 800 g.

### ***1.3.1 Empadre***

(Aliaga, 2001 pág. 23), señala que el empadre es la acción de juntar al macho con la hembra para iniciar el proceso de la reproducción. Los cuyes se pueden reproducir cuando alcanzan la pubertad (en las hembras entre las seis y ocho semanas de edad y en los machos dos semanas después). La pubertad empieza cuando la hembra presenta su primer celo y los machos ya pueden cubrir a las hembras. Solo cuando el cuy hembra está en celo, acepta que el macho la cubra. Se conocen varios sistemas de empadre:

- Sistema de empadre continuo, consiste en colocar las hembras reproductoras junto con el macho durante una fase reproductiva (un año) en forma permanente, en el cual se aprovecha el celo post- parto de la hembra, ya que está, 2 a 3 horas después del parto presenta un celo fértil con un 85% de probabilidad de aprovechamiento. En base a este tipo de empadre las hembras pueden tener de 4 a 5 partos por año.
- Sistema de empadre discontinuo, consiste en separar a los machos una semana antes del parto y volverlos a colocar al cabo de 21 días, lo cual permite un descanso sexual y recuperación de las hembras.
- Bajo este sistema las hembras no aprovechan el celo post-parto y se obtiene 4 partos por año.

### ***1.3.2 Gestación***

Esta etapa se inicia cuando la hembra queda preñada y termina con el parto. La gestación o preñez suele durar aproximadamente 67 días (9 semanas). Si la hembra no está bien alimentada o no cuenta con el agua suficiente pueden morir algunas de las crías en su vientre, esta es una de las razones por la cual se producen partos de una sola cría. La hembra gestante necesita estar en los lugares más tranquilos del cuyero, porque los ruidos o molestias pueden hacer que corran, se pongan nerviosas, se maltraten y por consiguiente se pueden provocar abortos (Asato, 2009 pág. 35)

### ***1.3.3 Parto***

Concluida la gestación se presenta el parto, el cual no requiere asistencia, por lo general ocurre por la noche y demora entre 10 y 30 minutos. El número de crías nacidas puede variar desde 1 hasta 7. La madre ingiere la placenta y limpia a las crías, las cuales nacen completas, con pelo, los ojos abiertos y además empiezan a comer forraje a las pocas horas de nacidas (Asato, 2009 pág. 37).

### ***1.3.4 Lactación***

La lactación es el período en el cual la madre da de lactar a su cría, tiene una duración de 2

semanas desde el momento del nacimiento hasta el momento del destete (14 días). Las crías comienzan a mamar inmediatamente después que nacen. Las crías no son tan dependientes de la leche materna como otras especies. Cuando las camadas son numerosas, las crías crecen menos, porque reciben menos leche. Las madres producen buena cantidad de leche durante las dos primeras semanas de nacidas las crías. Después de este tiempo casi no producen leche, esto se debe en parte a que las madres han quedado preñadas después del parto. Por esta razón se recomienda retirar a las crías de las madres a los 14 días de nacidas. Las crías pueden duplicar su peso entre el nacimiento y el destete (Asato, 2009 pág. 40).

### ***1.3.5 Destete***

(Asato, 2009 pág. 44), reporta que el destete es la separación de las crías de la madre, el cual se realiza concluida la etapa de lactación, entre los 10 a 14 días de edad, no es recomendable realizar a mayor edad debido a que los cuyes son precoces (pueden tener celo a partir de los 16 días de edad) y se tiene el riesgo que las hembras salgan gestantes de la poza de reproductores. Al momento del destete se debe determinar el sexo y caracterizar al animal, a fin de poder identificarlo con relativa facilidad.

(Moncayo et al., 2009 pág. 29), recomienda destetar a los 12–15 días de edad. Destetes tempranos pueden ocasionar mastitis en las madres. Destetes tardíos pueden ocasionar lesiones en los gazapos machos causadas por el reproductor o preñez temprana en las hembras. Los cuyes destetados a tiempo se desarrollan mejor ya que no tienen que competir por espacio y alimento con los adultos.

(Osorio, 2009 pág. 3), indica que el destete se puede efectuar a las dos semanas de edad, o incluso a la primera, sin detrimento del crecimiento de la cría, aunque se pueden presentar problemas de mastitis por la mayor producción láctea que se registra hasta los 11 días después del parto. El número de crías por camada influye en la sobrevivencia, ya que las camadas más numerosas alcanzan mayores porcentajes de mortalidad. En el sistema de cría familiar-comercial la mortalidad durante la lactación se ha podido reducir al 14,7% suministrando alimento ad libitum en producción.

### ***1.3.6 Evolución de las crías***

(Beck, 1997 págs. 54-65), sobre las crías de los cuyes, presenta la siguiente evolución.

Los cobayos recién nacidos pesan entre 80 y 120 g, nacen con todo su pelo y dientes. Después de una hora de haber nacido ya merodean por el suelo de la jaula o poza.

A los dos o tres días ya toman comida sólida, aunque continuarán mamando durante todavía un mínimo de veinte días.



- A las cinco o seis semanas los pequeños ya están completamente desmamados. Durante dos meses van ganando peso a razón de unos cinco gramos diarios, llegando a pesar al final de este período entre 350 y 400 g.
- Alrededor de los cinco meses la descendencia está ya madura; los machos pesarán unos 700 g y las hembras unos 650 g. Ambos sexos continúan con su crecimiento hasta alcanzar los quince meses de edad.
- Ya plenamente desarrolladas las hembras pesan unos 800 g y los machos alrededor de un kilo.

### ***1.3.7 Edad óptima de saca***

(Moncayo et al., 2009 pág. 61), manifiesta que técnicamente, la edad óptima de saca debería ser aquella en que los cuyes terminan su fase de crecimiento acelerado. En la práctica, esta está determinada por la edad en que los cuyes llegan al peso en que son requeridos por el mercado. En el Ecuador este peso suele ser de 1,000 a 1,100 gramos, en Colombia sobre 1.300 gramos y en Perú entre 750 a 800 gramos. La edad en que los cuyes llegan a estos pesos está determinada por sus características genéticas y por la alimentación y manejo que reciban los animales. Una de las metas anteriores en mejoramiento era la de obtener cuyes de 1,000 gramos a las 13 semanas. En la actualidad se obtienen cuyes de ese peso a las 7 – 8 semanas de edad.

## **1.4 Nutrición y alimentación**

### ***1.4.1 Importancia***

(Moncayo et al., 2009 pág. 7), indica que entre los factores de manejo, la nutrición es la que más influye en la productividad e incluso en la sanidad, ya que un animal bien nutrido, es más resistente a las enfermedades. El cuy, igual que otras especies tiene requerimientos nutricionales específicos que deben ser satisfechos para cubrir sus necesidades fisiológicas.

(Rico, 2011 pág. 26), reporta que la nutrición y alimentación, es uno de los aspectos más importantes de la crianza de cuyes, debido de que de ella depende el éxito de la producción, por lo cual se debe hacer una selección y combinación adecuada de los ingredientes alimenticios desde un punto de vista económico y nutricional para lograr la eficiencia productiva. Así mismo, se debe garantizar la producción forraje suficiente considerando que el cuy es un animal herbívoro y tiene una gran capacidad de consumo de forraje. El dotar a los animales una alimentación insuficiente en calidad y cantidad, trae como consecuencia una serie de trastornos. Para lograr que los cuyes tengan buena producción y crezcan rápidamente, se les debe suministrar un alimento adecuado de acuerdo a sus requerimientos nutritivos.

#### ***1.4.2 Particularidades de la alimentación de cuyes***

(Asato, 2009 pág. 57), señala que debido a que el cuy tiene una anatomía gastrointestinal tan particular, como la de poseer un ciego donde la flora microbial procesa la fibra procedente de pastos y forrajes, presenta una gran capacidad de consumo de estos recursos. De allí la importancia de disponer de un forraje con buena producción, persistente, de gran aceptabilidad por parte del animal y con un contenido adecuado de nutrientes.

(Osorio, 2009 pág. 3) , sostiene que los cuyes son animales que realizan la cecotrofia, es decir, comen las heces directamente del ano, antes de que lleguen al piso. Esta es una buena forma de aprovechar todos aquellos nutrientes que han pasado directamente por el tracto gastrointestinal sin haberse absorbido, como algunas vitaminas por ejemplo. Ahora bien, un cuy no realiza la cecotrofia cuando su alimento le cubre todos sus requerimientos. Es muy importante recordar que los cobayos, al ser criaturas de hábito, no toleran muy bien los cambios en la presentación, sabor, olor, textura o forma de su comida y agua. Cualquier cambio en la comida si es necesario, deberá ser hecho gradualmente, ya que el rechazo a un alimento determinado por parte del cobayo o el mismo cambio brusco en su dieta puede conducirle a una enfermedad.

El cuy, de acuerdo a (Rico, 2011 pág. 81), es una especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana. Realiza la cecotrofia para reutilizar el nitrógeno. Según su anatomía gastrointestinal está clasificado como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El sistema digestivo del cuy cumple las siguientes funciones:

En el estómago se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver el alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo. El ácido clorhídrico además destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo. Algunas proteínas y carbohidratos son degradados; sin embargo, no llegan al estado de aminoácidos ni glucosa; las grasas no sufren modificaciones. La secreción de pepsinógeno, al ser activada por el ácido clorhídrico se convierte en pepsina que degrada las proteínas convirtiéndolas en polipéptidos, así como algunas amilasas que degradan a los carbohidratos y lipasas que degradan a las grasas; segrega la gastrina que regula en parte la motilidad, el factor intrínseco sustancia esencial en la absorción de la vitamina B12 a nivel del intestino delgado. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción.

En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión y absorción, especialmente en la

primera sección denominada duodeno; el quimo se transforma en quilo, por la acción de enzimas provenientes del páncreas y por sales biliares del hígado que llegan con la bilis; las moléculas de carbohidratos, proteínas y grasas son convertidas en monosacáridos, aminoácidos y ácidos grasos capaces de cruzar las células epiteliales del intestino y ser introducidas al torrente sanguíneo y a los vasos linfáticos. También son absorbidos el cloruro de sodio, la mayor parte del agua, las vitaminas y otros microelementos.

Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana. Comparando con el intestino delgado la absorción es muy limitada; sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son absorbidas a este nivel. Finalmente, todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano (Instituto Nacional de Investigación Agraria, Perú, INIA. 2005). La ingesta no demora más de dos horas en atravesar el estómago e intestino delgado, siendo en el ciego donde demora 48 horas.

La absorción de ácidos grasos de cadenas cortas se realiza en el ciego y en el intestino grueso. La celulosa retarda los movimientos del contenido intestinal lo que permite una mejor absorción de nutrientes. El ciego en los cuyes contiene cadenas cortas de ácidos grasos (National Research Council, NRC, 2002) y la ingestión de celulosa en este organismo puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía. El metabolismo del ciego es una función importante en la síntesis de los microorganismos, en la vitamina K y en la mayoría de las vitaminas del grupo B.

### **1.5 Nutrientes requeridos por el cuy**

En términos prácticos, los requerimientos nutricionales de una especie se los satisface a través de la alimentación. Esta no solo debe cubrir estos requerimientos, sino que debe ser eficiente en términos económicos. En explotaciones comerciales, el rubro alimentación representa más del 60% de los costos directos de producción. Un alimento tiene un valor nutritivo específico determinado por su composición química, digestibilidad y palatabilidad que influyen en el consumo voluntario. El cuy es un herbívoro con una gran capacidad de consumo. Puede ingerir diariamente el equivalente al 30% de su peso vivo en forraje. Esta habilidad de consumo permite que puedan reproducirse y crecer en base a una alimentación exclusiva de forrajes si estos son de buena calidad (Moncayo et al., 2009 pág. 46).

(Caicedo, 2017 pág. 38), indica que para lograr resultados eficientes en los rendimientos productivos del cuy, es necesario que los alimentos que recibe el animal en raciones de forrajes y suplementos,

tengan las cantidades suficientes de agua y materia seca y suplir adecuadamente los nutrientes proteína, carbohidratos (en forma de NDT o Energía digestible), fibra, grasa, minerales y vitaminas, en sus distintas fases de desarrollo.

(Rico, 2011 pág. 40), manifiesta que los nutrientes son sustancias que se encuentran en los alimentos y que el animal utiliza para mantenerse, crecer y reproducirse. Los animales necesitan diferentes proporciones de nutrientes. Los nutrientes que los cuyes necesitan son: proteínas, carbohidratos, minerales, vitaminas y agua.

### ***1.5.1 Proteína***

La proteína es uno de los principales componentes de la mayoría de los tejidos del animal. Los tejidos para formarse requieren de un aporte proteico. Para el mantenimiento y formación se requiere proteínas. Las enzimas, hormonas y los anticuerpos tienen proteínas como estructura central, que controlan y regulan las reacciones químicas dentro del cuerpo. También las proteínas fibrosas juegan papeles protectivos estructurales (por ejemplo, pelo). Finalmente, algunas proteínas tienen un valor nutritivo importante (proteína de leche y carne). La cantidad necesaria debe ser de 18 % de proteínas, para todos los cuyes, de una mezcla bien balanceada. Sin embargo, se recomienda elevar este nivel 2% más para cuyes lactantes y 4% más para cuyes gestantes (Revollo, 2009 págs. 35-42)

Las proteínas son importantes porque forman los músculos del cuerpo, los pelos y las vísceras. Los forrajes más ricos en proteínas son las leguminosas: alfalfa, vicia, tréboles, kudzu, garrotilla, etc. Las gramíneas son buenas fuentes de energía y tienen un contenido bajo en proteínas entre ellas las que más se utilizan para la alimentación de cuyes son el maíz forrajero, el rye grass y el pasto elefante (Rico, 2003 pág. 31)

De acuerdo a investigaciones realizadas sobre la utilización de niveles de proteína en las distintas fases fisiológicas del cuy, se han logrado adecuados rendimientos, con 17% de proteína para crecimiento, 16% para desarrollo y engorde y 18 a 20% para gestación y lactancia, en raciones mixtas con forrajes y alimentos concentrados. Por otra parte el cuy responde bien con niveles de 0,68% de lisina en crecimiento y 0,58% en acabado. 0,43% de metionina para crecimiento y 0,31% para acabado. Las necesidades de triptófano están entre 0,16 y 0,20% para crecimiento y acabado (Caicedo, 2017 pág. 33).

### ***1.5.2 Fibra***

Los cuyes son animales herbívoros por lo que el aporte de fibra en el alimento es indispensable. Ésta puede ir desde el 6% al nacer, hasta el 10% en la etapa de gestación. La fibra puede ser de un mayor nivel, pero el crecimiento será menor (Moreno, 2006 pág. 96)

(Revollo, 2009 pág. 18), manifiesta que los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18%. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. La digestión de celulosa en el ciego puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje no menor de 18%.

### ***1.5.3 Carbohidratos***

(Rico, 2011 pág. 51), señala que los carbohidratos proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer y reproducirse. Los alimentos ricos en carbohidratos, son los que contienen azúcares y almidones. Las gramíneas son ricas en azúcares y almidones, en algunos casos se utiliza para la alimentación complementaria el maíz amarillo, el sorgo.

### ***1.5.4 Energía***

(Rico, 2011 pág. 25), reporta que la importancia de la energía radica en el hecho de que un 70 ó 90% de la dieta está constituido por sustancias que se convierten en precursores de la energía o en moléculas conservadoras de la energía; además del 10 al 30% del resto de la dieta, una parte suministra cofactores los cuales son auxiliares importantes en las transformaciones de la energía en el organismo. La energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del cuy una vez satisfechos los requerimientos, que dependen de: edad, estado fisiológico, actividad del animal, nivel de producción y temperatura ambiental. La energía es requerida dentro de la dieta como fuente de combustible para mantener las funciones vitales del cuerpo, mantenimiento, crecimiento y producción. Para el correcto aprovechamiento tanto de proteína así como la energía de los alimentos, tiene que existir una relación que en líneas generales debe ser de 93 calorías de energía neta por cada punto de proteína.

(Caicedo, 2017 pág. 38), indica que los carbohidratos constituyen la fuente principal de energía en

una dieta para cuyes. Los requerimientos para la fase de crecimiento son de 3000 kcal de Energía digestible por kilogramo de alimento y 68% de NDT; para gestación y lactancia se trabaja con 2800 a 3000 kcal de Energía digestible por kilogramo de alimento y 63 a 68% de NDT. Señala, además que algunas investigaciones han demostrado que raciones balanceadas con 2500 a 2650 kilocalorías de energía metabolizable por kilogramo de alimento, son adecuados también para crecimiento y reproducción.

#### **1.5.5 Grasa**

National Research Council (NRC, 2014 pág. 27), manifiesta que el cuy tiene un requerimiento definido para los ácidos grasos insaturados en la dieta. La carencia de grasa y ácidos grasos insaturados produce un retardo en el crecimiento, desarrollándose un síndrome que es caracterizado por la dermatitis, pobre crecimiento del pelo, pérdida de peso, úlceras de la piel y anemia microcítica. Se combate esta deficiencia cuando se suministra alimentos que contengan ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad 4 gramos por kilogramo de ración. El aceite de maíz a un nivel de 3% permite un buen crecimiento sin dermatitis.

(Chauca, 2009 pág. 62), afirma que con niveles de 3 a 5% es suficiente para lograr un buen crecimiento, así como para prevenir la dermatitis. Las grasas aportan al organismo ciertas vitaminas que se encuentran en ellas. Al mismo tiempo las grasas favorecen una buena asimilación de las proteínas. Las principales grasas que intervienen en la composición de la ración para cuyes son las de origen vegetal, (Caicedo, 2017 pág. 56), indica que los requerimientos de grasa están entre 1 y 2% y se pueden cubrir con aceites vegetales.

#### **1.5.6 Minerales**

Los minerales forman los huesos y los dientes principalmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionarles minerales en su alimentación. Algunos productores proporcionan sal a sus cuyes, pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y en cantidad apropiada (Rico, 2011 pág. 60)

(Caicedo, 2017 pág. 52), señala que los minerales son importantes en el crecimiento, conservación, reproducción y funcionamiento de los tejidos corporales. Para crecimiento y engorde el cuy necesita 1,20% de calcio y 0,60% de fósforo, para gestación y lactancia 1,24 a 1,56% de calcio y 0,80 a 1,16% de fósforo.

#### **1.5.7 Vitaminas**

(Rico, 2011 pág. 29), indica que las vitaminas activan las funciones del cuerpo, ayudan a los animales

a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C. Su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede causarles la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C.

El aporte de vitamina C es necesario, pues el cuy y los primates, son las únicas especies que no sintetizan esta vitamina. Sin embargo, los cuyes que poseen constantemente alimento verde no necesitan de un aporte extra de vitamina C, pues los vegetales lo aportan de por sí (Castro, 2002 pág. 10)

(Urrego, 2009 pág. 36), los requerimientos nutritivos de los animales de acuerdo a la etapa fisiológica se reportan en la tabla 2-1.

**Tabla 2-1:** Requerimiento nutritivo de cuyes de acuerdo a la etapa fisiológica.

NUTRIENTES	GESTACIÓN	LACTANCIA	CRECIMIENTO
Proteínas, (%)	18	18-22	10-14
Energía Digerible (kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
Fibra (%)	8-17	14	10
Calcio (%)	1,40	1,40	0,80-1,00
Fósforo (%)	0,80	0,80	0,40- 0,70
Magnesio (%)	0,10-0,30	0,10- 0,30	0,10- 0,30
Potasio (%)	0,50-1,40	0,50-1,40	0,5-1,4
Vitamina C (mg)	200	200	200

**Fuente:** Urrego, E. (2009). Y El NRC (1995)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

## 1.6 Insumos más utilizados como fuentes de proteína en la alimentación de cuyes

Los insumos más utilizados en la alimentación de cuyes son básicamente de origen vegetal y animal. Algunos no pueden ser utilizados libremente, porque poseen algunas sustancias adversas a la nutrición del cuy (Flores, 2015 pág. 141) .

### 1.6.1 Torta de Soya

La soya es la fuente proteica de elección en raciones para cuyes de cualquier edad, debido a su elevado contenido en aminoácidos digestibles y a los valores nutricionales contenidos en el grano o en los subproductos del proceso de agro-industrialización de la soya (Hurtado et al., 2010; citado en González, 2017).

Es la fuente de proteína más importante de origen vegetal que se conoce (46% de proteína). Tiene como componente el aminoácido lisina, colina, glicina y riboflavina, etc. Es deficiente en metionina, pero esto se supera adicionando este aminoácido. Se emplea aproximadamente entre el 20 y 30% de la ración alimenticia (Flores, 2015 pág. 157)

A la torta se agregó el grano entero de soja en recientes años, que con el correcto proceso térmico, es progresivamente utilizado en la alimentación, particularmente en monogástricos y que se llama generalmente como soja integral, como pocos insumos une en un solo producto la ansiada peculiaridad de tener elevadas concentraciones de energía y proteína, esta última de alto valor biológico, que hacen de este grano una alternativa excepcional en prácticamente todas las fases de la alimentación (Patarón, 2014 pág. 22), como indica la tabla 3-1.

**Tabla 3-1:** Composición química de la soja.

COMPOSICIÓN QUÍMICA	CANTIDAD
Humedad (%)	12
Cenizas (%)	6,2
PB (%)	44
EE (%)	1,9
Grasa verd. (EE) (%)	70

**Fuente:** FEDNA, 2014; citado en González, 2017.

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

### **1.6.2 Harina de Pescado**

Es el insumo más completo (riboflavina, vitamina B<sub>12</sub>, colina, aminoácidos esenciales, calcio y fósforo). Posee el 65% de proteínas y se puede utilizar proteínas en promedio, solo de 10 a 13%. Un porcentaje mayor perjudica la producción y reproducción. La harina de pescado debe ser de buena calidad (súper prime o prime) (Flores, 2015 pág. 158).

La harina de pescado provee una variedad de proteína concentrada. La harina de pescado también ayuda a balancear todos los aminoácidos esenciales, principalmente metionina y lisina. También estimula el apetito, (Mattocks, 2009; citado en González, 2017). Como nos indica la tabla 4-1.

**Tabla 4-1:** Composición química de la harina de pescado.

COMPOSICIÓN QUÍMICA	CANTIDAD
Humedad (%)	7
Cenizas (%)	12,5
PB (%)	70
EE (%)	9,5
Grasa verd. (EE) (%)	84

**Fuente:** FEDNA, 2014; citado en González, 2017.

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020



### ***1.6.3 Harina de Sangre***

Es un alimento de rojo oscuro a negro, insoluble en agua que se obtiene por la desecación de la sangre fresca de aves de corral sacrificadas. Es rica en lisina, buena fuente de arginina, metionina, cistina y leucina, pobre en isoleucina y contiene menos glicina que la harina de pescado y de huesos. La harina de sangre puede suplementar la lisina y metionina en proteínas de origen vegetal que sean deficientes en estos aminoácidos, especialmente cuando los costos son muy altos (Delgado, 2014 pág. 8)

En la harina de sangre el coeficiente de digestibilidad de lisina y metionina es de 90% mientras que de cisteína e isoleucina expresan valores menores al 80% (NRC, 1994; citado en Delgado, 2014).

Si bien es cierto la harina de sangre es una fuente significativa de lisina, pero tiene concentraciones bajas de otros aminoácidos. Este déficit puede corregirse integrando las fuentes sintéticas u otros ingredientes de la ración (Barbosa, 2007; citado en Delgado, 2014).

Según el International Analytical Services S.A.C (INASSA) la harina de sangre avícola tiene 86,76% de proteína cruda y 3,4 Mcal/Kg, en tanto que la harina de sangre de bovino posee 87% de proteína cruda y 2,93 Mcal/Kg (FEDNA, 2011; citado en Delgado, 2014).

La harina de sangre posee un alto coeficiente de digestibilidad (99%), a diferencia de la harina de pescado (96-97%), harina de carne, huesos (87-89%) o contra la harina de plumas (53-55%). Aproximadamente el 90.8% está formado por proteína cruda, cenizas, grasas y agua (Vences, 2011; citado en Delgado, 2014).

La calidad de la harina de sangre es buena solamente cuando se conserva a una humedad de 10-12% aproximadamente. Si, durante el almacenamiento el contenido de humedad es mayor, la sangre se fermenta, por el contrario, la falta de humedad produce una harina de sangre negra, debido a que el color rojo se destruye (Meeker, 2009; citado en Delgado, 2014).

### ***1.6.4 Harina de Alfalfa***

La harina de alfalfa es un buen suplemento para las raciones ya que es un producto de alto valor biológico y por su fácil preparación es recomendable añadir a las raciones de nuestros animales, con la única condición de que tengamos una buena dotación de alfalfa fresca para poder realizar la elaboración de la harina (González, 2002; citado en González, 2017). El mismo autor menciona que es recomendable añadir harina de alfalfa en las raciones porque posee:

- Gran cantidad de vitamina K.

- Biodisponibilidad (contiene todos los aminoácidos esenciales y muchos no esenciales).
- Mayor cantidad de vitamina C que los cítricos.
- Vitamina A, D, E, ácido fólico, grupo B y carotenos
- Muchos minerales, como potasio, magnesio, calcio, hierro, azufre, cobalto y otros más.
- Es una muy buena fuente de Clorofila.
- Muy rica en Rutina, que es un bioflavonoide.

Como se reporta en la tabla 5-1.

**Tabla 5-1:** Composición química de la harina de alfalfa

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	CANTIDAD
Materia Seca, (%)	93
Energía metabolizable, (Mcal/Kg)	1,55
Energía disponible, (Mcal/Kg)	1,43
Proteína, (%)	17
Metionina, (%)	0,28
Metionina + cistina, (%)	0,46
Lisina, (%)	0,73
Calcio, (%)	1,30
Fósforo disponible, (%)	0,20
Ácido linoleico, (%)	0,40
Grasa, (%)	3
Fibra, (%)	24
Ceniza, (%)	9,80

**Fuente:** González, 2002; citado en González, 2017.

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

### ***1.6.5 Proteika***

Es una harina proteica obtenida de subproductos de origen animal producida por la empresa Alimencorp S.A.C empresa peruana pionera en la industria del rendering y nutrición animal. Proteika es un producto que resulta de la utilización de materia prima fresca, constituido principalmente por subproductos de origen avícola, porcino y equino; obtenidos de plantas de beneficio autorizadas, sometidos a un riguroso control de calidad, bajo proceso de hidrólisis y deshidratado, con temperaturas y presiones adecuadas, que aseguran la estandarización, calidad e inocuidad del producto (Alimencorp, 2019 pág. 1)

(Alimencorp, 2019 pág. 2), presenta los beneficios que trae Proteika y consta de:

- Reducción del costo de la dieta formulada.

- Mejor conversión alimenticia y rendimiento.
- Disponibilidad de aminoácidos de alta digestibilidad.
- Valioso aporte de energía, calcio, fósforo y zinc.
- Fuente económica de micro - minerales orgánicos (Fe, Cu, Se, Mn, Cr, Mg.)
- Fuente de vitamina A, vitamina D, Vitamina B12, entre otros.
- Estabilidad de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.
- Mejora la digestibilidad y la palatabilidad del producto final.
- Mejora eficiencia energética y proteica.

Manifestando las siguientes comparaciones nutricionales como se indica en la tabla 6-1.

**Tabla 6-1:** Composición nutricional comparativa de proteika con la torta de soya.

NUTRIENTE	PROTEIKA	TORTA DE SOYA
Energía Metabolizable (Mcal/Kg)	2,85	2,33
Proteína cruda (%)	60-61	46,00
Grasa (%)	11,22	2,16
Calcio (%)	4,40	0,29
Fosforo (%)	1,95	0,59
Ceniza (%)	17,10	6,54
Lisina (%)	2,10	2,81
Metionina (%)	2,50	0,62
Cistina (%)	0,70	0,66
Treonina (%)	2,70	1,80
Triptófano (%)	1,70	0,62
Sodio (%)	0,45	0,01

**Fuente:** Alimencorp, 2019.

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

### **1.6.6 Cebada**

En varios países el residuo sólido en forma de grano o cáscara que queda durante el proceso de fabricación de cerveza, específicamente en la etapa de filtración del mosto, está siendo reprocesada. Ya que es apto para su uso como materia prima en la producción de alimento para animales con un contenido de proteína del 26%, en la producción de bioetanol y biomasa microbiana mediante el proceso de hidrólisis de los carbohidratos que posee. (Aliaga, 2006 pág. 89) Como se puede observar en la tabla 11 la composición química del afrecho de malta de cebada posee altos porcentajes de proteína cruda y menciona (Villacrés ,1994 p 19) estos subproductos pueden ser utilizados para la dieta diaria de rumiantes ya sea de forma directa o como materia prima para la elaboración de balanceados, como se observa en la tabla 7-1.

**Tabla 7-1:** Composición química del afrecho de malta de cebada.

COMPOSICIÓN QUÍMICA	CANTIDAD
Materia seca (%)	22,06 ±2,3
Proteína Cruda (%)	28,9±0,3
Energía Bruta (Kcal/kg)	4589±71

**Fuente:** Morillo Faría-Mármol, 1996.

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

(León, 2016 pág. 113), Confirma que se han obtenido resultados positivos al incorporar los subproductos de destilería en la dieta diaria de los rumiantes, en reemplazo de maíz y otros productos. También se busca disminuir costos de alimentación sustituyendo materias primas cuyos costos se elevan continuamente.

### 1.6.7 Palmiste

La composición química y la digestibilidad del palmiste, varía de acuerdo al contenido en tegumentos de la almendra de palma, así con el contenido de aceite residual. (Piccioni, 1970). Citado por (Alviar, 2017 pág. 465)

El palmiste presenta un nivel proteico de principios nutritivos algo mayor que el salvado de trigo, logrando reemplazar este último en un 100% en las dietas. El palmiste es relativamente bajo en proteína, de alto valor biológico, con una buena relación de aminoácidos esenciales, así como el contenido de calcio y de fósforo, no así en la relación energía proteína; es decir en cuanto a principios nutritivos se refiere es una materia prima de calidad adaptable para la formulación de dietas en cualquier especie, siendo su única limitante la fibra en caso de monogástricos. El palmiste contiene alrededor de 18 a 19 % de proteína y es la más baja en valor proteico entre las tortas de leguminosas. (Hartley, 1986) citado por (Alviar, 2017 pág. 471), la composición química del palmiste de acuerdo al Laboratorio de Nutrición de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, se reporta a continuación como indica la tabla 8-1.

**Tabla 8-1:** Composición química del Palmiste.

COMPOSICIÓN	CANTIDAD
Humedad (%)	7,48
Proteína Cruda (%)	16,45
Fibra Cruda (%)	33,94
Cenizas (%)	3,79
E.L.N. (%)	30,5

**Fuente:** Laboratorio de Nutrición de Estación Experimental Santa Catalina del INIAP (1995).

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

El palmiste es un subproducto de la Palma Africana (*Elaeis guineensis*), es originaria del África Central y Oriental, bosques pluviales de Guinea, Golfo de Guinea, tiene el mismo valor nutritivo que un pasto de tierra fría, que se obtiene de la extracción de la almendra de la Palma Africana, de la almendra se extrae el aceite de palmiste y nos queda luego de un proceso la torta de palmiste, como indica la tabla 9-1.

**Tabla 9-1:** Composición nutricional del palmiste (torta)

ELEMENTO	CANTIDAD
Materia seca, (%)	89,50
Proteína, (%)	16,50
Energía, (Kcal/kg )	2,000
Fibra, (%)	16,0
Grasa, (%)	1,50
Ceniza, (%)	5,90
Metionina + cistina, (%)	0,50
Lisina, (%)	0,48
Calcio, (%)	0,20
Fosforo disponible, (%)	0,20

**Fuente:** Torres, (2002)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

De la palma africana, se obtienen dos subproductos: el palmiste integral y la torta de palmiste. El primero se caracteriza por su alto contenido de grasa (40 – 44%), donde predominan los ácidos grasos saturados lauricos y mirísticos. Presenta valores muy altos de energía metabolizable (4.705 kcl/kg), 8% de proteína, 0,17% de metionina, 0,29% de aminoácidos azufrados y 0,28% de lisina. Su principal limitante es un alto contenido de fibra (10 – 12%). La torta de palmiste presenta niveles bajos de energía metabolizable (2,075 kcl/kg), pero niveles altos de proteína (21,3%), de un valor biológico aceptable, el contenido de metionina es de 0,47%, mientras que el de lisina de 0,69%. Presenta el limitante de un alto nivel de fibra 17,5%. (Campabadal, 1993) citado por (Álava, 2006 pp 174-186).

### **1.6.8 Maní forrajero (*Arachis pintoi*)**

En la altillanura esta leguminosa ha alcanzado producciones hasta de 1,4 t/ha de materia seca por año, mientras que en el Piedemonte Llanero produce entre 3,8 y 5,5 t/ha (Fernández, 2004 pág. 97)

La sequía prolongada afecta severamente su producción de forraje; sin embargo, con las primeras lluvias reinicia su crecimiento en forma vigorosa y la mayoría de la semilla presente en el suelo

germina, en general, la producción de forraje de esta especie aumenta con el tiempo, y tiende a ser mayor cuando crece asociada con una gramínea. Como se observa en la tabla 10-1.

**Tabla 10-1:** Características bromatológicas más importantes del maní forrajero

COMPONENTES	CANTIDAD
Humedad, (%)	77,05
Materia seca (%)	22,95
Proteínas (%)	19,95
Grasas (%)	7,32
Fibra cruda (%)	9,08

**Fuente:** INIAP Santa Catalina, 2005. Elaborado por: Medina (2006).

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

### 1.6.9 Harina de algas.

(Barrios, V. 2010 pág. 21), reporta que la harina de algas no es tóxica y puede utilizarse para aportar toda la proteína que haga falta, sin ningún efecto nocivo. El material desecado permanece estable después de un almacenamiento de 6 meses, por lo menos se ha llegado a la conclusión de que algunas harinas de algas tienen el mismo valor proteico que el de la harina de carne o hueso. Las algas pardas se utilizan en la fabricación de harinas para piensos, en algunos casos en que la alimentación básica de los animales carece de algunas vitaminas y minerales, como se reporta en la tabla 11-1.

**Tabla 11-1** Composición química de la harina de algas marinas.

NUTRIENTE	CONTENIDO
Carbohidratos (%)	30,00 – 35,00
Grasa (%)	0,80 – 1,50
Ceniza (%)	40,00 – 50,00
Proteína Cruda (%)	10,00 – 12,00
Fibra (%)	3,00 – 5,00
Calcio (ppm)	17800
Magnesio (ppm)	7500
Hierro (ppm)	2400

**Fuente:** Barrios.V (2010)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

## ***CAPÍTULO II***

### **2. METODOLOGÍA**

#### **2.1 Búsqueda de la información bibliográfica.**

La información será obtenida mediante la búsqueda sistemática en Sede Web (internet), revistas indexadas (scielo), repositorios: (DSpace ESPOCH), (UTEQ), (UTA), (UTC), (UTN), (UCE) trabajos de titulación de tercer nivel (ingeniería) y cuarto nivel (maestría), artículos científicos.

Donde se mencione en las diferentes investigaciones, las fuentes proteicas más utilizadas en la nutrición y alimentación de cuyes en gestación y lactancia y clasificarlas según su origen ya sea vegetal o animal

El análisis de la información será analítica y critica, estableciendo en tablas y gráficos de los resultados de las investigaciones analizadas, la discusión y conclusiones se basaran en los resultados en conjunto de los documentos seleccionados.

Finalmente se levantará un artículo científico de esta investigación científica con miras de publicación técnica o elevarlo a una publicación en una revista de impacto científico.

#### **2.2 Criterios de selección**

Los criterios de selección que se tomaran en cuenta en el presente proyecto de investigación consisten en la revisión de material bibliográfico existente con respecto al tema a estudiar (fuentes proteicas en alimentación de cuyes en gestación y lactancia).

Donde se tomara en cuenta el mismo número de animales a estudiar las variables de investigación el tiempo para recolección de datos de la investigación y las fases fisiológicas en este caso en gestación y lactancia con una similitud en su clima y topografía para realizar sus respectivas discusiones, donde todos los documentos van en un rango del 2007 al 2018 en un mismo idioma español.

Seleccionando las siguientes investigaciones con los, autores, tema de tesis de grado y repositorio:

**ARCOS TORRES, Edwin Leonardo.** "Utilización de la saccharina en la alimentación de cuyes durante las etapas de gestación, lactancia y crecimiento". 2014 (DSpace ESPOCH)

**ARTEAGA CEDEÑO, Caril Amarildo.** "Niveles de palmiste en la alimentación de cuyes peruanos mejorados durante el periodo de crecimiento y engorde".2012 (UTEQ)

**CANCHIGNIA MEJÍA, Tania Marisol.** "Probiótico lactina (*abg2210138*) más enzimas (*ssf*) en dietas a base de palmiste en crecimiento engorde de cuyes mejorados".2012 (DSpace ESPOCH)

**FAJARDO CHICAIZA, Paulina Elizabeth.** "Utilización del factor de transferencia plus tri – formula en tres dosis en cuyes hembras gestantes en la granja Producuy- Salcedo-Cotopaxi" 2011(UTC)

**GARCÉS FRIAS, Silvia Eudocia.** "Efecto del uso de la cuyinaza más melaza en el balanceado en la alimentación de cuyes".2003 (DSpace ESPOCH)

**GUAJAN CABASCANGO, Sergio Ramiro.** "Evaluación de diferentes raciones alimenticias en cuyes en las etapas de gestación - lactancia y crecimiento - engorde en el cantón Cotacachi" 2010 (DSpace ESPOCH)

**HERRERA OCAÑA, Héctor Ramiro.** "Uso de saccharina más aditivos en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación, lactancia, crecimiento y engorde".2007 (DSpace ESPOCH)

**MULLO GUAMINGA, Laura.** "Aplicación del promotor natural de crecimiento (*Sel – plex*) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento – engorde y gestación –lactancia.".2009 (DSpace ESPOCH)

**NARVÁEZ JIMÉNEZ, Pablo Xavier.** "Efecto de la suplementación alimenticia con levadura de cerveza (*saccharomyces cerevisiae*) y promotores de crecimiento en las etapas de gestación y recría de cuyes (*cavia porcellus*). Cadet, Tumbaco – Pichincha".2014 (UCE)

**PAUCAR PAUCAR, Franklin Fausto.** "Utilización de diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación – lactancia, crecimiento – engorde" 2011 (DSpace ESPOCH)

**QUINATO A QUIQUINTUÑA, Segundo Gregorio.** "Evaluación de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques multinutricionales para la alimentación de cuyes" 2008 (DSpace ESPOCH)



**SALINAS LOZADA , Julio Camilo.** "Evaluar tres niveles de harina de sangre aviar en cuyes en la etapa de gestacion y lactancia" 2015 (DSpace ESPOCH).

### **2.3 Métodos para sistematización de la información**

De acuerdo a las investigaciones por diferentes autores, se tomara en cuenta el estudio de un número homogéneo de hembras y machos donde las variables a discutir son las siguientes:

Evaluación del peso final del empadre (g), peso al final de la lactancia (g), consumo de alimento (kg), porcentaje de fertilidad (%), porcentaje de mortalidad (%), tamaño de la camada al nacimiento (crías/parto), pesos de la camada al nacimiento (g), tamaño de la camada al destete, peso de la camada al destete (g), peso de las crías al destete (g), porcentaje de mortalidad de las crías (%), tomando en cuenta el tiempo de recolecciones de los datos de cada variable y el tiempo de estudio de la investigación.

A su vez tener claro los parámetros productivos y reproductivos para la discusión y la conclusión de cada uno de los objetivos planteados dando un criterio técnico y con fundamentos al momento de su análisis o evaluación respectiva en las tablas y gráficos de cada variable a discutir.

### ***CAPÍTULO III***

## **3. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN**

### **3.1 Características, propiedades, importancia y necesidades de suministrar Proteína en la ración cuyicola en la etapa de gestación y lactancia.**

Las proteínas son indispensables para la formación de músculos, órganos internos, ligamentos, huesos del cuerpo animal; por otro lado, componen los fluidos sanguíneos, enzimas, hormonas y anticuerpos inmunológicos. Por lo tanto, están involucradas en casi todas las funciones corporales y especializadas (Aliaga, 2006 pág. 34), La formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad, que de la cantidad que ingiere es así que la alfalfa provee del 18 a 21% de proteína a los cuyes (Chauca, 1997 pág. 22)

Las proteínas son indispensables para la formación de músculos, órganos internos, ligamentos, huesos del cuerpo animal; por otro lado, componen los fluidos sanguíneos, enzimas, hormonas y anticuerpos inmunológicos. Por lo tanto, están involucradas en casi todas las funciones corporales y especializadas (Aliaga, 2006 pág. 34), La formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad, que de la cantidad que ingiere es así que la alfalfa provee del 18 a 21% de proteína a los cuyes (Chauca, 1997 pág. 22)

Es imprescindible considerar la calidad de la proteína, por lo que es necesario hacer siempre una ración con insumos alimenticios de fuentes proteicas de origen animal y vegetal. De esta manera se consigue un balance natural de aminoácidos que le permiten un buen desarrollo (Chauca, 1997 pág. 31)

(Zaravia, 1994 pág. 13) Manifiesta que cuando la alimentación es mixta, la proteína la obtiene por el consumo de la ración balanceada y el forraje; si es una leguminosa la respuesta en crecimiento es superior al logrado con gramíneas. La baja calidad de un forraje fuerza al animal a un mayor consumo de concentrado para satisfacer sus requerimientos.

Es importante evitar el exceso de proteína en las raciones porque se produce un desbalance en la relación proteína - energía, lo cual disminuye el crecimiento normal de los animales y eleva el costo de la ración. Por esto, se deben manejar niveles o porcentajes de proteína y una relación de aminoácidos acordes al estado fisiológico, etapa productiva, condiciones climáticas y línea genética.

El NRC (1995) recomienda niveles de 18 a 20% de proteína total en cuyes en crecimiento y engorde, 18 a 22% en gestación y lactancia, con niveles de arginina de 1,26%, triptófano 0,16 a 0,20%, cistina 0,36% y metionina 0,35% con un total de aminoácidos azufrados de 0,71%. Las necesidades del cuy en términos de energía digestible (ED) es de 3000 - 3250 kcal/kg de MS (Salinas, 2003 pág. 82).

(Caycedo, 1983 pág. 20) Determina que en investigaciones realizadas sobre la utilización de los niveles de proteína en las distintas fases fisiológicas del cuy, se han logrado adecuados rendimientos con 17% de proteína para crecimiento; 16% para desarrollo y engorde y de 18 a 20% para gestación y lactancia, estos valores lo obtuvo cuando en su alimentación utilizó una ración combinada a base de forrajes y balanceados.

(Argos, 2013 pág. 73). Señalan que con dietas peletizadas de 15 y 18% de proteína con niveles de 2,8 y 3,0 Mcal/kg ED de alimento, encontraron mayor ganancia de peso en los animales que recibieron la dieta de 18% de proteína.

Como se muestra en el Anexo B y C.

### **3.2 Fuentes de proteína más utilizadas en la alimentación de cuyes**

En la tabla 12-3 se observa las diferentes fuentes de proteína que se utilizan en la alimentación de cuyes en la fase de gestación y lactancia, tales como harina de soya, harina de pescado, harina de sangre, harina de alfalfa, Proteika, cebada, palmiste, maní forrajero las mismas que no únicamente aportan nitrógeno, sino que incluyen energía, y minerales como el calcio, fósforo entre otros.

La harina de soya en promedio según varios autores presenta en su estructura, materia seca del 84% y contiene el 41,60 % de proteína, pero si se utiliza en 30,44 % de esta materia prima en el alimento de cuyes, el aporte proteico alcanza al 13,39 %, de los cuales el 1,71 % corresponde a lisina, 0,29 % a metionina + cisteína y 0,36 % a triptófano; y el aporte energético es de 2,88 kcal/kg, el 0,37 % corresponde a calcio y 0,36 % al fósforo (Flores, 2015 pág. 103), lo que significa que el 30,44 % de harina de soya no cubre el requerimiento de proteína, energía, calcio y fósforo en la alimentación de la cuyes, por lo que es necesario utilizar otras fuentes de estos componentes nutricionales para que el rendimiento de la postura de las aves lleguen a un alto porcentaje.

La harina de pescado en promedio en varios reportes de diferentes autores en su estructura posee 63,33 % de proteína, la misma que al ser utilizada en un 6,03 % en la dieta de cuyes , aporta 4,22% de proteína, del cual 1,71 % corresponde a la lisina, 2,11% metionina + cisteína y 0,74 % a triptófano; el aporte de energía de esta materia prima fue del 3,19 kcal/kg; el 5,18 % corresponde

a calcio y el 2,93 % al contenido de fósforo (González, 2017 pág. 81) la inclusión del 6,03 % de harina de pescado en la dieta de especies menores como los cuyes propicia satisfacer los requerimientos nutricionales, principalmente de producción.

Otro insumo que posee alta cantidad de proteína es la harina de sangre avícola, varios reportes de diferentes autores presenta en promedio el 91,67 % de materia seca, 39,3% de proteína, al emplear en la dieta de la Cuyes al 5 %, aporta 4,34 % de proteína, 0,35 % de lisina, 0,10 % de metionina + cisteína y 0,07 % de triptófano; el aporte de energía es de 2,69 Kcal/kg, el aporte de calcio y fósforo es de 0,01 % para cada uno (Delgado, 2014 pág. 47) demostrando que el 5 % suma al requerimiento nutricional en la producción cuyicola.

Los reportes en promedio por varios autores de la harina de alfalfa es el 91,67 % de materia seca, 16% de proteína, al incluir el 10 % de este insumo en la ración cuyicola aporta 2 % de proteína, incluyendo a la lisina con 0,74 %, metionina + cisteína con 0,48 y triptófano con 0,18 % ; el aporte energético es de 2,03 Kcal/kg, a la vez aporta calcio y fósforo en 1,32% y 0,20 % respectivamente (Rojas, 2010 pág. 78),demostrando que el 10 % de harina de alfalfa complementa las necesidades nutricionales del cuy, siendo aún necesario incluir otros insumos que aporten mayor cantidad de proteína, energía y minerales en la dieta cuyicola.

Los investigadores de ALIMENCORP y el Dr. Elías Salvador Tasayco profesor de la facultad de medicina veterinaria de la universidad UNICA del Perú recomiendan utilizar niveles de Proteika hasta el 8 % en especies monogástricas, Este producto contiene hasta el 65% de proteína altamente digestible, incluyendo a la lisina con el 2,10 %, y triptófano de 1,70 %, siendo el aporte energético de 2,85 Kcal/Kg, a la vez aporta calcio y fosforo en 4,40 % y 1,95 % respectivamente (Alimencorp, 2019 pág. 3), Demostrando que cumple algunos requerimientos, pero es necesario incluir otros insumos que nos ayuden a mejorar la ración cuyicola.

La Cebada en promedio según varios autores presenta en su estructura, materia seca del 33,27% y contiene el 11,47 % de proteína, esta materia prima en el alimento de cuyes, el aporte proteico alcanza al 13,39 %, de los cuales el 1,40 % corresponde a lisina, 0,30 % a metionina + cisteína y 0,89 % a triptófano; y el aporte energético es de 3,17 kcal/kg, el 0,05 % corresponde a calcio y 0,25 % al fósforo (Aliaga, 2006 pág. 37)

El palmiste en varios reportes de diferentes autores promedia en su estructura, materia seca del 86,83% y contiene el 15,32 % de proteína, esta materia prima en el alimento de cuyes presenta el 0,38 % corresponde a lisina, 0,29 % a metionina + cisteína y 0,15 % a triptófano; y el aporte

energético es de 2,54 kcal/kg, el 0,29 % corresponde a calcio y 0,34 % al fósforo (Alviar, 2017 pág. 17)

Otro insumo que posee alta cantidad de proteína es el maní forrajero (*Arachis pintoi*), varios reportes de diferentes autores presenta en promedio el 84,58 % de materia seca, 17,10 % de proteína, el 1,23 % corresponde a lisina 0,93 % a metionina + cisteína y 0,32 % a triptófano; y el aporte energético es de 2,48 kcal/kg, el 0,61 % corresponde a calcio y 0,50 % al fósforo (Arteaga, 2012 pág. 45)

Como se muestra en el Anexo A, D y E.

La cuyicultura es de alto rendimiento, especialmente en producción de carne y piel es así que, en su dieta los nutrientes deben estar equilibrados de manera adecuada, capaces de cubrir los requerimientos nutricionales del cuy en la fase de gestación y lactancia. Si el alimento contiene los niveles adecuados de nutrientes, se tendrá un excelente pie de cría y esto conllevará a que la producción cuyícola tenga una alta productividad.

**Tabla 12-3.** Composición nutricional de alimentos proteicos utilizados en la alimentación de cuyes.

MATERIA PRIMA								
Componentes	Hna. Soya	Hna. pescado <sup>3</sup>	Hna. Sangre	Hna. Alfalfa	Proteika	Cebada <sup>6</sup>	Palmiste <sup>7</sup>	Maní Forrajero <sup>8</sup>
<b>Materia seca (%)</b>	84,00	90,00	91,67	91,67	-	33,27	86,83	84,58
<b>Proteína Bruta (%)</b>	41,60	63,33	39,30	16,00	60,00	11,47	15,32	17,10
<b>Energía digestible. (Kcal/kg)</b>	2,88	3,19	2,69	2,03	2,85	3,17	2,54	2,48
<b>Lisina (%)</b>	1,71	4,77	-	0,74	2,10	1,40	0,38	1,23
<b>Fibra (%)</b>	18,85	1,35	-	23,95	-	4,90	18,45	10,00
<b>M + C (%)</b>	0,29	2,11	-	0,48	-	0,30	0,29	0,93
<b>Triptófano (%)</b>	0,36	0,74	-	0,18	1,70	0,89	0,15	0,32
<b>Calcio (%)</b>	0,37	5,18	-	1,32	4,40	0,05	0,29	0,61
<b>Fósforo (%)</b>	0,36	2,93	-	0,20	1,95	0,25	0,34	0,50

**Fuente:** Modificado de <sup>1</sup>Flores, (2015); <sup>2</sup>Gonzales, (2017); <sup>3</sup>Delgado, (2014); <sup>4</sup>Alimencord, (2019); <sup>5</sup>Aliaga, (2006); <sup>6</sup>Rojas, (2017); <sup>7</sup>Alviar, (2017); <sup>8</sup>Arteaga, (2012).

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020

### 3.3 Parámetros productivos de cuyes de acuerdo a diferentes autores.

#### 3.4 Etapa de gestación y lactancia

##### 3.4.1 Comportamiento de las madres

###### 3.4.1.1 Pesos al final del empadre

Los resultados de pesos al final del empadre indican que las respuestas encontradas por diversos investigadores demuestran que es factible la aplicación de alternativas de base proteicas de origen animal o vegetal, en la ración de cuyes en la etapa de gestación y lactancia, ya que de acuerdo con (Paucar, 2011 pág. 81), Al finalizar la etapa de empadre, los pesos de las cuyes madres registrados no fueron diferentes estadísticamente ( $P>0.05$ ), aunque numéricamente se observó que al emplear la harina de algas, las hembras presentaron mejores pesos en el T3 con 12% las madres que recibieron el balanceado control, por cuanto los pesos determinados fueron de 1692,20 g, en los animales del grupo control, frente a 1775,20 ;1766,00 y 1797,90 g, que alcanzaron cuando se les suministro el balanceado con 8, 10 y 12 % de harina de algas , respectivamente , por lo que a pesar de no haber diferencias estadísticas, se puede indicar que los niveles de harina de algas verdes favorecieron ligeramente la condición corporal de las hembras, como podemos observar en la tabla 13-3.

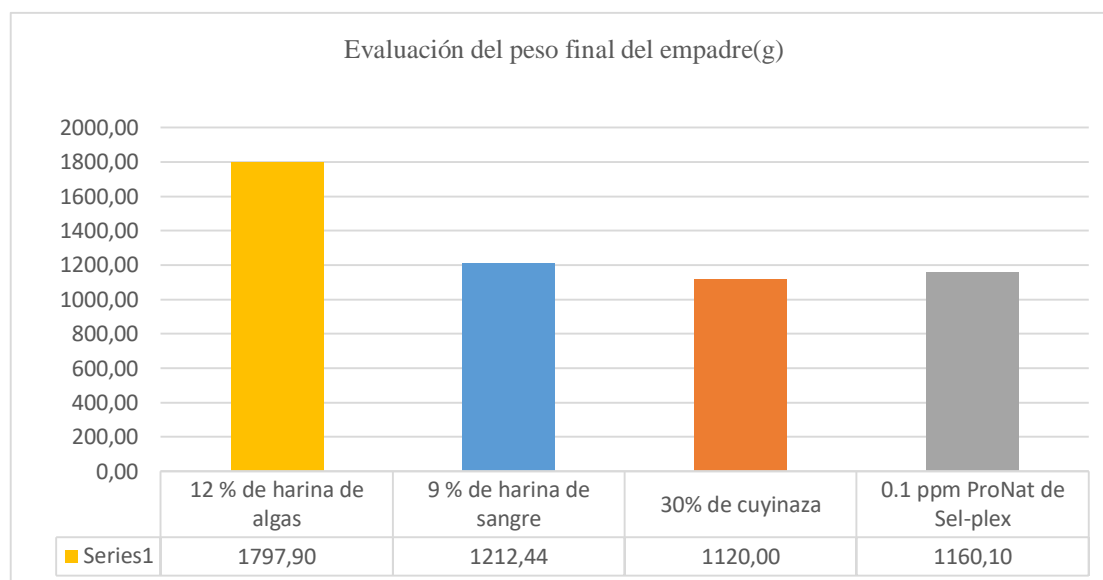
**Tabla 13-3** Evaluación del peso al final del empadre.

MATERIA PRIMA	PESO AL FINAL DEL EMPADRE (g)	AUTOR
12 % de harina de algas	1797,90	Paucar, F (2011)
9 % de harina de sangre	1212,44	Salinas, J (2015)
30% de cuyinaza	1120,00	Garcés, S (2003)
0.1 ppm ProNat de Sel-plex	1160,10	Mullo, L (2009)

**Elaborado por:** Padilla, Danes, 2020

Además, los valores reportados al peso final del empadre son superiores a los registrados por (Salinas, 2003 pág. 51), Quien al utilizar, el 9 % de harina aviar, determinó que el peso de 1212,44 g, el mismo que difieren en valores altamente significativos del tratamiento control con el cual se registró un peso de 1186,00 g, de esta manera se puede determinar que la utilización de harina aviar, permite mejorar la eficiencia alimenticia en las cuyes madres y estos a su vez son superiores en relación a los expuestos por (Garcès, 2003 pág. 73) , quien al evaluar la suplementación alimenticia con diferentes niveles cuyinaza en el concentrado (0, 10, 20 y 30%), presentó pesos final del

empadre de 1120 g; y que son inferiores al relacionarlos con los resultados de (Mullo, 2009 pág. 79) al evaluar el efecto de la adición de tres niveles del promotor natural de crecimiento Sel-plex (0.1, 0,2 y 0,3 ppm) alcanzó un peso post empadre de hasta 1160 g, al utilizar el nivel 0,1 ppm, como se observa en el grafico 1-3.



**Gráfico 1-3:** Evaluación del peso final del empadre (g)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

De la comparación de los resultados expuestos por los investigadores citados se afirma que el mayor peso al final del empadre, se consiguen al utilizar el 12 % de harina de algas, por lo que en base a las respuestas citadas, se puede considerar, que este influirá en los pesos al parto y al destete, así como en el tamaño de la camada y pesos de las crías al nacimiento y destete.

#### 3.4.1.2 *Peso al final de la gestación*

Los resultados de pesos al final de la gestación referidos a diversos investigadores demuestran que es muy importante el equilibrio de nutrientes proteicos en la ración en la etapa de gestación y lactancia. La baja fertilidad, ausencia de celo, menor eficiencia de utilización del alimento y pérdida del apetito es el reflejo del mal equilibrio proteico en la alimentación del cuy.

Al analizar los resultados del peso al final de la gestación es necesario referirnos a investigadores que tienen gran relevancia como son las expuestas por (Paucar, 2011 pág. 76), quien manifiesta los pesos al final de la gestación (parto), no registraron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) por efecto de los niveles de harina de algas empleadas, sin embargo, numéricamente se encontró un efecto favorable al emplearse la harina de algas, por cuanto los pesos de las hembras al final de la gestación que recibieron el 10 % de harina de algas en el T2, fue de 1607,30 g, respuesta que

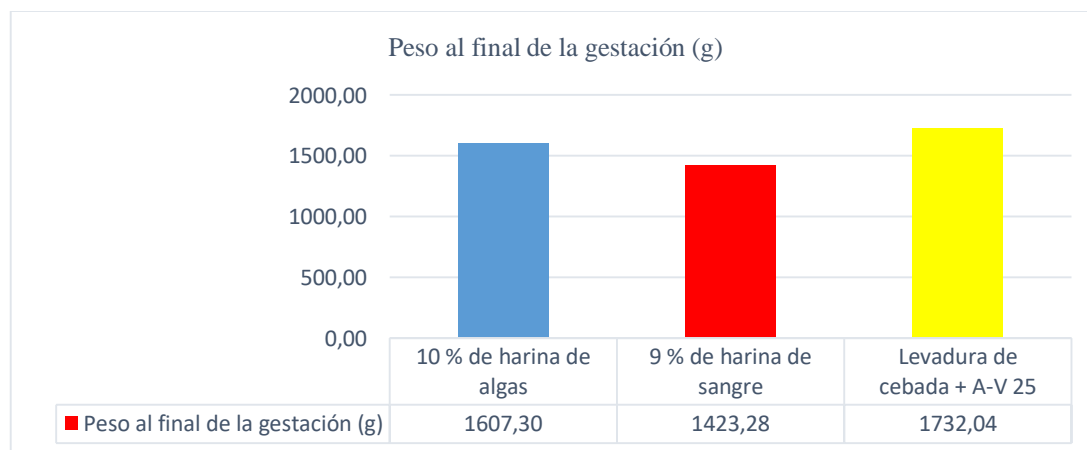
pueden deberse a lo que indica (Paucar, 2011 pág. 84) quien señala que las algas se caracterizan por su gran riqueza en proteínas, mucílago, oligoelementos y vitaminas, en dosis pequeñas que no suelen ser tan frecuentes en otros alimentos más comunes, hecho que ha propiciado que las cuyas presenten mejores pesos, debido a la facilidad de desdoblamiento de los nutrientes aportados en las dietas, como se indica en la Tabla 14-3.

**Tabla 14-3:** Evaluación del peso al final de la gestación.

MATERIA PRIMA	PESO AL FINAL DE LA GESTACIÓN (g)	AUTOR
10 % de harina de algas	1607,30	Paucar, F(2011 )
9 % de harina de sangre	1423,28	Salinas J (2015)
Levadura de cebada + A-V 25	1732,04	Narváez,P (2014)

**Elaborado por:** Padilla, Danes, 2020

Además los valores de pesos al final de la gestación son superiores a los reportados por (Salinas, 2015 pág. 101) Quien menciona que los cuyes luego del parto registraron pesos de 1423,28 g al utilizar el 9% de harina de sangre, valores entre los cuales no se registró diferencias significativas, esto quizá se deba a que las hembras incluyen el peso de los fetos, en los cuales está influyendo el tamaño de estos y además del número de gazapos que están en proceso de desarrollo en el vientre, como se observa en el grafico 2-3.



**Gráfico 2-3:** Peso al final de la gestación (g)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

Mientras que (Narváez, 2014 pág. 66), En el análisis de peso final de la gestación registro animales que pesaron un promedio de 1732,04 g, a pesar de no existir diferencias estadísticas, en el T5 al utilizar (Levadura de cebada + A-V 25), registrando valores superiores a los resultados expuestos por las diferentes investigaciones citadas, en el peso final de la gestación

Se puede manifestar que a pesar de haber perdido peso por el proceso de parto, las hembras presentaron crecimiento ya que todavía no han llegado a la edad adulta para dejar de crecer.



### 3.4.1.3. Peso al final de la lactancia

Los resultados de pesos al final de la lactancia nos indican que las respuestas encontradas por diversos investigadores demuestran que es de vital importancia por la calidad y cantidad del calostro para sus crías, de acuerdo con (Paucar, 2011 pág. 83), Registra que los pesos de las madres al final de la lactancia (o destete), no registraron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), aunque numéricamente, se encontró que las hembras que recibieron el balanceado con harina de algas presentaron mayores pesos de 1619,20 g, en el T3 con el 12 %, respectivamente; lo que puede deberse que la harina de algas es una fuente potencial de minerales como cloro, potasio, magnesio, yodo y otros minerales traza.

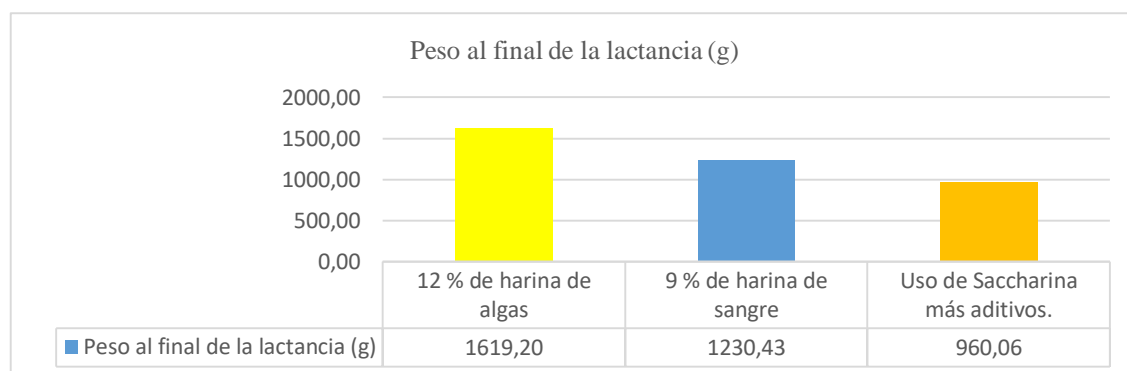
Por otra parte, los pesos de las madres al final de la lactancia o al destete, siguen siendo superiores al compararlos con (Salinas, 2015 pág. 80), determinó pesos de las madres de hasta 1230,43 g al utilizar el 9% de harina de sangre, como se indica en la tabla 4-3.

**Tabla 15-3:** Evaluación del peso al final de la lactancia.

MATERIA PRIMA	PESO AL FINAL DE LA LACTANCIA (g)	AUTOR
12 % de harina de algas	1619,20	Paucar, F(2011)
9 % de harina de sangre	1230,43	Salinas J (2015)
Uso de Saccharina más aditivos.	960,06	Herrera, H (2007)

**Elaborado por:** Padilla, Danes, 2020

Así mismo (Herrera, 2007 pág. 38), registra un peso muy inferior de 960 g, al utilizar Saccharina más aditivos, como se observa en el gráfico 3-3.



**Gráfico 3-3:** Peso al final de la lactancia (g)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

De acuerdo al expuesto anteriormente se aprecia que puede señalarse que los pesos que presenten los animales dependerán de su individualidad, calidad genética y sobre todo de los pesos con que inicien la etapa reproductiva y el equilibrio proteico para su desarrollo en cada etapa fisiológica.

#### 3.4.1.4. Consumo de alimento

El consumo de alimento nos indica la palatabilidad de la ración y el aprovechamiento del alimento en los cuyes, (Paucar, 2011 pág. 86) manifiesta que el consumos de alimento registraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), por efecto de los niveles de harina de algas empleados, por cuanto la mayor cantidad, consumieron las madres que se les suministró el alimento con 12 % de harina de algas con un consumo de 7,02 kg cubriendo sus necesidades nutritivas en las diferentes etapas fisiológicas, presentan mejores pesos al parto, postparto y al destete. Como nos indica la siguiente Tabla 16-3.

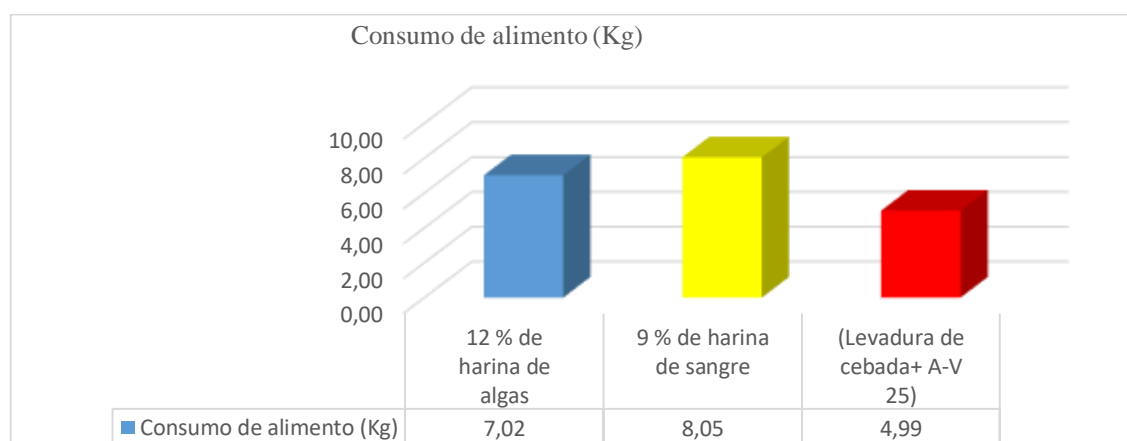
**Tabla 16-3:** Evaluación del consumo del alimento.

MATERIA PRIMA	CONSUMO DE ALIMENTO (kg)	AUTOR
12 % de harina de algas	7,02	Paucar, F(2011)
9 % de harina de sangre	8,05	Narváez, P (2014)
(Levadura de cebada+ A-V 25)	4,99	Canchignia, T(2012)

**Elaborado por:** Padilla, Danes, 2020

Además los valores registrados por (Narváez, 2014 pág. 70), Son superiores ya que En El tratamiento T5 al utilizar (Levadura de cebada+ A-V 25) presentó el mayor consumo con 8,05 Kg, y menciona que , el menor consumo presenta el tratamiento t0 o testigo utilizando (balanceado + forraje), con un total de 4,84 Kg.

Por otra parte, los datos expuestos de consumo del alimento, siguen siendo superiores al compararlos con (Canchignia, T 2012 pág. 125) El mismo al indicar el consumo total de alimento de los cuyes mejorados registra diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, por efecto del nivel de palmiste adicionado a la dieta, por lo tanto el mejor consumo de alimento se pudo apreciar en los cuyes del tratamiento 9%, con 4,99 kg como se observa en el grafico 4-3.



**Gráfico 4-3:** Consumo de alimento (kg)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

Los análisis antes descritos infieren que la utilización de (Levadura de cebada+ A-V 25) en la dieta de los cuyes en la etapa gestación y lactancia eleva la palatabilidad de la dieta lo que puede deberse a que la cebada es un insumo de olor y de sabor muy agradable.

A pesar de existir grandes diferencias en las respuestas de los pesos corporales con relación a los otros estudios analizados, se establece que los consumos de alimento guardan relación con la relación a mayor peso corporal mayor es el consumo de alimento,

#### 3.4.1.5 Fertilidad

Al identificar los resultados en relación a la fertilidad, expuesta por diversos investigadores, como (Paucar, 2011 pág. 93), manifestando que los índices de fertilidad no fueron diferentes estadísticamente ( $P>0.05$ ), aunque numéricamente son diferentes, ya que las variaciones encontradas denotan que las hembras que recibieron el balanceado control y con el que contenía el 8 % de harina de algas, el 100 % de las hembras gestaron, a diferencia de las que recibieron el alimento con 10 y 12 % de harina de algas, que presentaron respuestas de 90 y 70 % de fertilidad, en su orden siendo necesario aclarar que en este parámetro, la harina de algas no altera el aspecto reproductivo de las hembras, ya la harina de algas utilizada como alimento, refuerza el sistema inmunológico, aportan nutrientes claves, estimulan el metabolismo y el sistema endocrino, tomando en cuenta lo aclarado por el autor se tomara para el análisis del trabajo el, uso del 12 % de harina de algas con el 70% de fertilidad, como nos indica en la tabla 17-3.

**Tabla 17-3:** Evaluación del porcentaje de fertilidad.

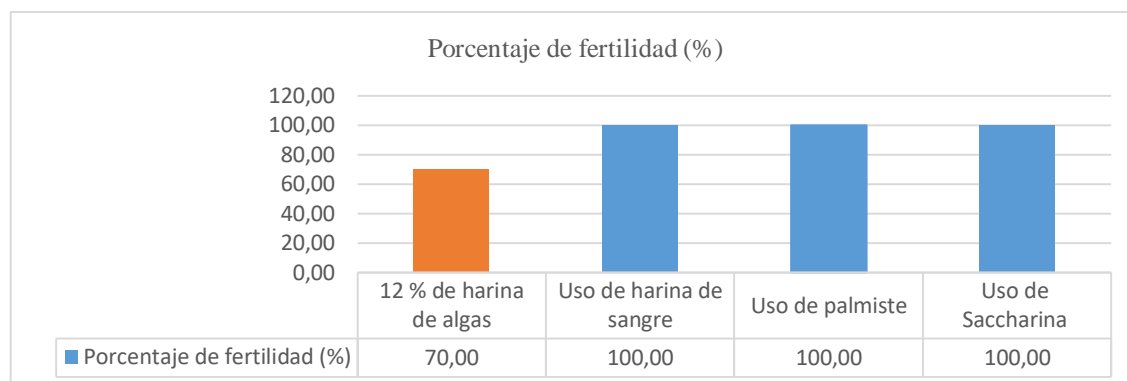
MATERIA PRIMA	PORCENTAJE DE FERTILIDAD (%)	AUTOR
12 % de harina de algas	70	Paucar, F(2011)
Uso de harina de sangre	100	Salinas, J (2015)
Uso de palmiste	100	Canchignia, T (2012)
Uso de Saccharina	100	Herrera, H (2007)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

Por otra parte (Salinas, 2015 pág. 70) y (Canchignia, 2012 pág. 86), mencionan en sus investigaciones que la fertilidad de los cuyes fue del 100 % al utilizar, 3 y 6 % de harina de sangre y el uso del 0, 3, 6, 9 y 12 % del palmiste respectivamente de igual manera (Herrera, 2007 pág. 103), al utilizar el 0, 5, 10,15 % de Saccharina más aditivo obtuvo el 100% de fertilidad.

Los resultados en porcentaje de fertilidad expuestos por los autores citados puede deberse que el cuy tiene un fertilidad del 98 %, los cuales corroboran las presentes infestaciones, más aun cuando a este tipo de animales se les maneja adecuadamente brindándoles los requerimientos nutricionales adecuados para satisfacer los requerimientos nutricionales y puedan expresar su

potencial genético, como se observa en el grafico 5-3.



**Gráfico 5-3:** Porcentaje de fertilidad (%)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

Por lo que se puede considerar que las alteraciones en la fertilidad de las madres pueden estar relacionadas, a las características reproductivas individuales y al consumo del alimento equilibrado con la energía, proteínas y minerales.

#### 3.4.1.6 Mortalidad

Los resultados expuestos por diferentes autores en relación al porcentaje de mortalidad de acuerdo a (Paucar, 2011 pág. 93), Expone que las bajas registradas en la etapa de gestación - lactancia, no se consideran que fueran por efecto del factor de estudio como es la incorporación de los diferentes niveles de harina de algas en el balanceado, sin embargo la mayor cantidad de mortalidad se observó en los animales de T2 con el 20 %, cuando se utilizó el nivel 10 % de harina de algas, como indica la tabla 18-3.

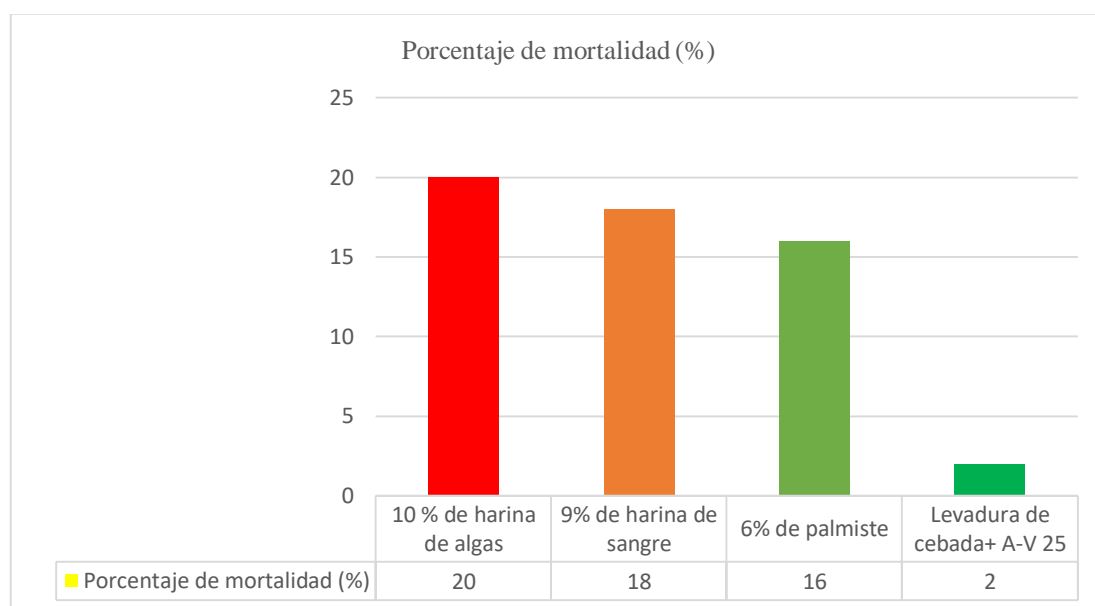
**Tabla 18-3:** Evaluación del porcentaje de mortalidad.

MATERIA PRIMA	PORCENTAJE DE MORTALIDAD (%)	AUTOR
10 % de harina de algas	20	Paucar, F(2011)
9% de harina de sangre	18	Salina, J (2015)
6% de palmiste	16	Canchignia, T (2012)
Levadura de cebada+ A-V 25	2	Narváez,P (2014)

**Elaborado por:** Padilla, Danes, 2020

A lo cual (Narváez, 2014 pág. 59) Presenta un porcentaje de mortalidad del 2% siendo un porcentaje inferior, al mencionar que durante su investigación con el uso de levadura de cebada+ A-V 25 registró la muerte de una hembra gestante correspondiente al tratamiento 5, La causa fue un mal manejo del animal, golpes entre animales del tratamiento, (Salinas, 2015 pág. 67) y (Canchignia, 2012

pág. 51) ,presentan resultados superiores al uso de 9% de harina de sangre con un 18 % , y al utilizar palmiste al 6 % con un 16% de mortalidad, como observamos en el grafico 6-3.



**Gráfico 6-3:** Porcentaje de mortalidad (%)

Realizado por: Padilla, Danes, 2020.

En sus investigaciones respectivamente, esto nos indica que tiene relación a la habilidad materna y al manejo técnico y al calendario sanitario al parto.

### 3.5.1 Comportamiento de las crías

#### 3.5.1.1 Tamaño de la camada al nacimiento

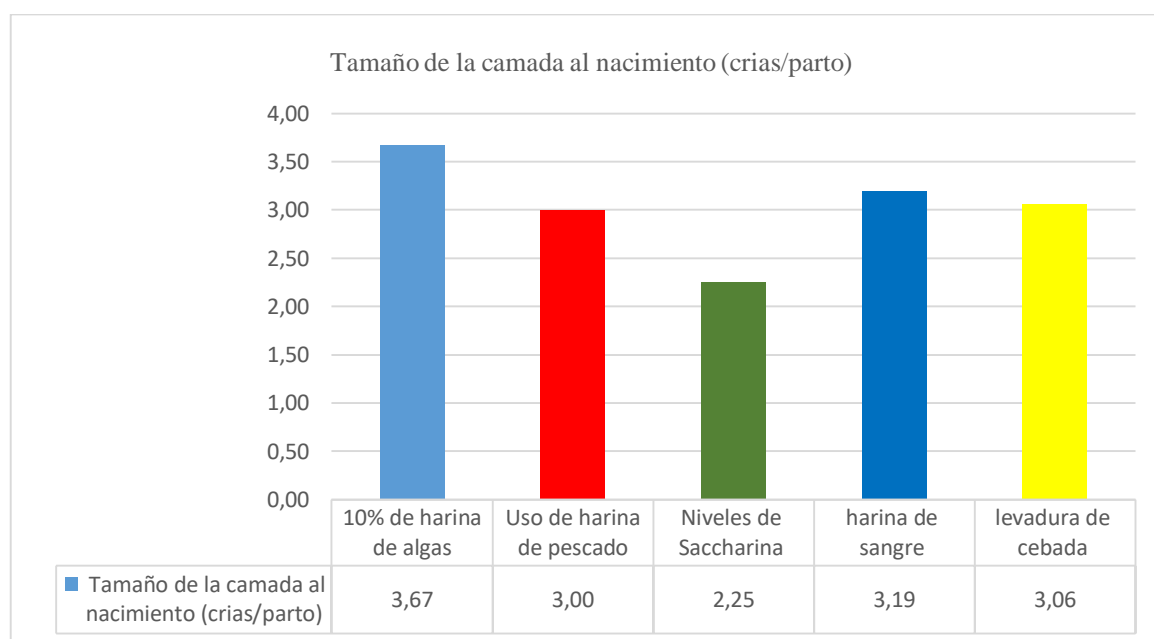
Al comprar los resultados del tamaño camada al nacimiento por diferentes autores en sus investigaciones, (Paucar, 2011 pág. 57), en sus tratamientos no registro diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) por efecto del balanceado con diferentes niveles harina de algas suministrado a las hembras, por cuanto se determinaron el número de crías por camada de 3,67, que corresponden a las hembras alimentadas con el balanceado que contenía 10 % de harina de algas , Siendo valores superiores a los expuestos por (Garcès, 2003 pág. 38), quien al evaluar diferentes niveles de Harina de pescado en el concentrado consiguió tamaños de camada al nacimiento de 3,00 crías/parto, así como con (Arcos, 2004 pág. 64), que al emplear niveles Saccharina obtuvo de 2,25 crías/parto, como nos indica la tabla 19-3.

**Tabla 19-3:** Evaluación del tamaño camada al nacimiento.

MATERIA PRIMA	TAMAÑO DE LA CAMADA AL NACIMIENTO (CRÍAS/PARTO)	AUTOR
10% de harina de algas	3,67	Paucar F, (2011)
Uso de harina de pescado	3,00	Garcés, S. (2003)
Niveles de Saccharina	2,25	Arcos, E. (2004)
harina de sangre	3,19	Salinas,J (2015)
levadura de cebada	3,06	Narváez,P (2014)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

Además los valores reportados por (Salinas, 2015 pág. 39) y (Narváez, 2014 pág. 60), al utilizar la harina de sangre y levadura de cebada fue de 3,19 y 3,06 crías/parto respectivamente, como se observa en el grafico 7-3.



**Gráfico 7-3:** Tamaño de la camada al nacimiento (crías/parto)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

### 3.5.1.2 Pesos de la camada al nacimiento

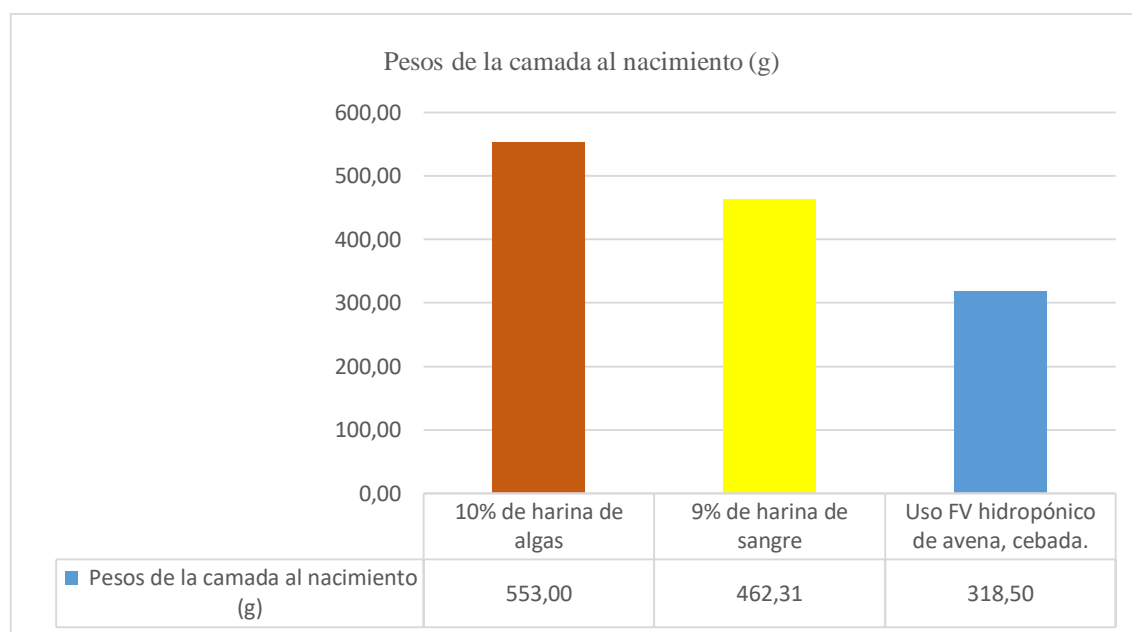
Al analizar los pesos de la camada al nacimiento por diversos autores, manifiestan que los valores obtenidos no fueron diferentes estadísticamente ( $P > 0.05$ ), aunque presentaron diferencias numéricas, como nos indica la tabla 20-3.

**Tabla 20-3:** Evaluación del peso camada al nacimiento.

MATERIA PRIMA	PESOS DE LA CAMADA AL NACIMIENTO (g)	AUTOR
10% de harina de algas	553,00	Paucar F, 2011
9% de harina de sangre	462,31	Salinas,J (2015)
Uso FV hidropónico de avena, cebada.	318,50	Casa, C. (2008)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

Por cuanto (Paucar, 2011 pág. 82) expone el peso de 553,00 g, con el empleo de 10 % de harina de algas, siendo estos valores superiores a los expuestos por (Salinas, 2015 pág. 50), quien determina , el peso de la camada, de 462,31 g, utilizando el 9% de harina de sangre es así que (Casa, 2008 pág. 37 ), al estudiar el efecto de la utilización de forraje verde hidropónico de avena, cebada, maíz y trigo alcanzó un peso de la camada de 318,50 g siendo este valor inferior a lo expuesto anteriormente, observándose en el grafico 8-3.



**Gráfico 8-3:** Pesos de la camada al nacimiento (g).

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

### 3.5.1.3 Pesos de las crías al nacimiento

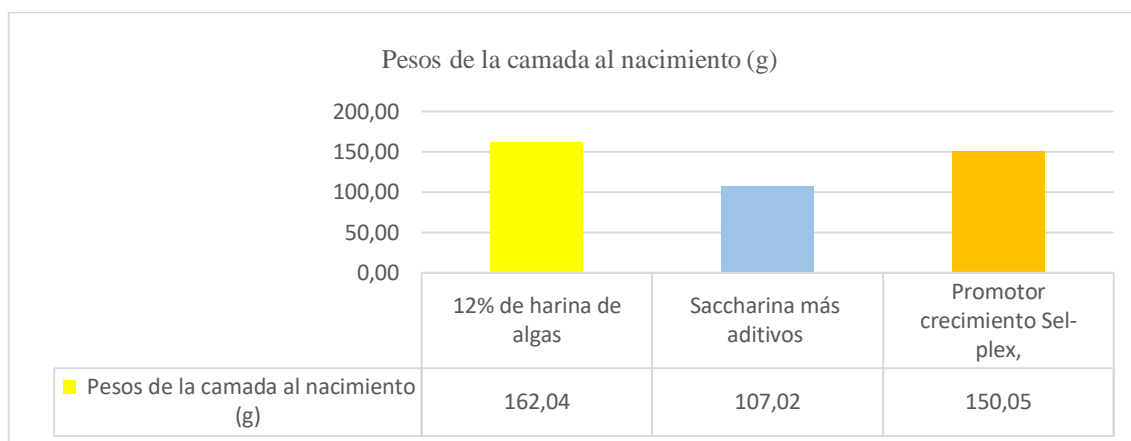
Al identificar los pesos de las crías al nacimiento citados por varios investigadores (Paucar, 2011 pág. 76), fluctúa pesos entre 162,04 g, que corresponden al 12 % de harina de algas, siendo este valor superior a los de (Herrera, 2007 pág. 87) , con diferentes niveles de Saccharina más aditivos obtuvo un peso de 107 g/cría, como se indica en la tabla 21-3.

**Tabla 21-3:** Evaluación del peso cría al nacimiento.

MATERIA PRIMA	PESOS DE LA CRÍA AL NACIMIENTO (g)	AUTOR
12% de harina de algas	162,04	Paucar F, (2011)
Saccharina más aditivos	107,02	Herrera, H. (2007)
Promotor crecimiento Sel- plex,	150,05	Mullo, L. (2009)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

En cambio que se consideran que guardan relación con el trabajo de (Mullo, 2009 pág. 96), quien al emplear un promotor de crecimiento natural, registró que los pesos de las crías al de 150 g/cría, por lo que se ratifica, que las respuestas al nacimiento dependen más de calidad genética y a la habilidad materna de las madres, que de las raciones alimenticias evaluadas, como se observa en el grafico 9-3.



**Gráfico 9-3:** Pesos de la camada al nacimiento (g).

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

#### 3.5.1.4 Tamaño de la camada al destete

Siendo el tamaño camada al destete uno de los valores más importantes en la producción cuyicola manifiestan diferentes autores en sus investigaciones los siguientes resultados como (Paucar, 2011 pág. 95), quien consiguió mayores resultados con el 12 % de harina de algas, con 3,43 crías destetadas/camada.

Además (Guajan, 2010 pág. 103), menciona que el tamaño de la camada al destete en promedio fue de 2,67 gazapos. Es así que (Quinatoa, 2008 pág. 51), al estudiar la evaluación de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes encontró camadas de 2,9 gazapos, valores que se son inferiores a los expuestos, como se indica en la tabla 22-3.

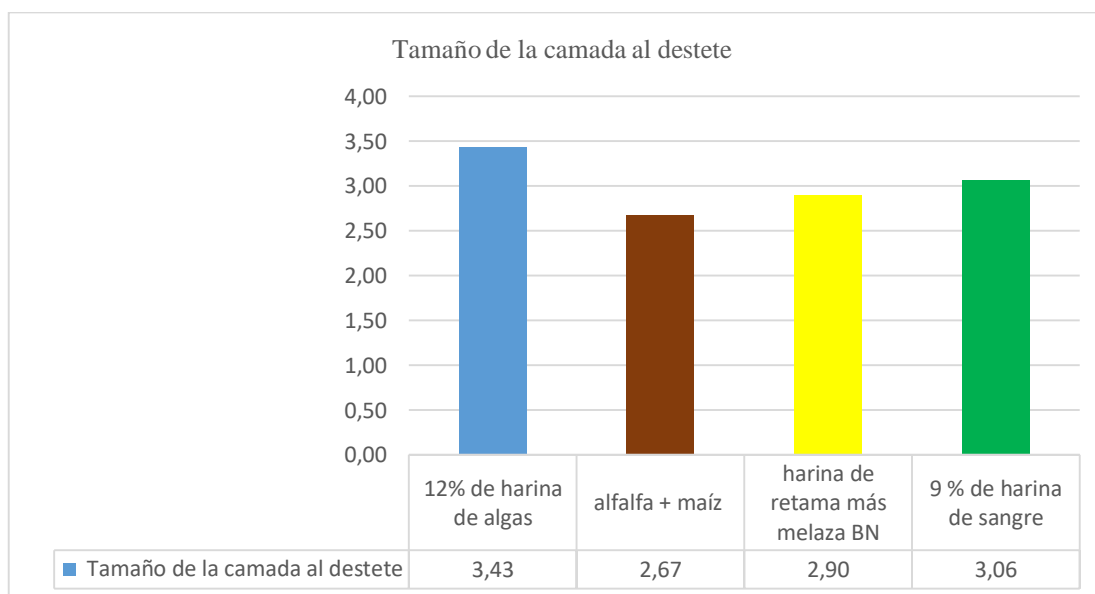


**Tabla 22-3:** Evaluación del tamaño camada al destete.

MATERIA PRIMA	TAMAÑO DE LA CAMADA AL DESTETE	AUTOR
12% de harina de algas	3,43	Paucar F, (2011)
Uso de harina de soya	2,67	Guajan, S. (2010)
harina de retama más melaza BN	2,90	Quinatoa, S. (2007)
9 % de harina de sangre	3,06	Salinas,J (2015)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

(Salinas, 2015 pág. 95), registro con el 9 % de harina de sangre el valor de 3,06 .Gazapos destetados por lo que se debe mencionar que se acerca a los resultados al utilizar harina de algas, el número de crías destetadas no están en función del efecto de las investigaciones debido a que este parámetro está determinada por la especie siendo un parámetro que está determinado por la habilidad materna de cada hembra y el manejo técnico, como se observa en el grafico 10-3.



**Gráfico 10-3:** Tamaño de la camada al destete

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

#### 3.5.1.5 Peso de la camada al destete

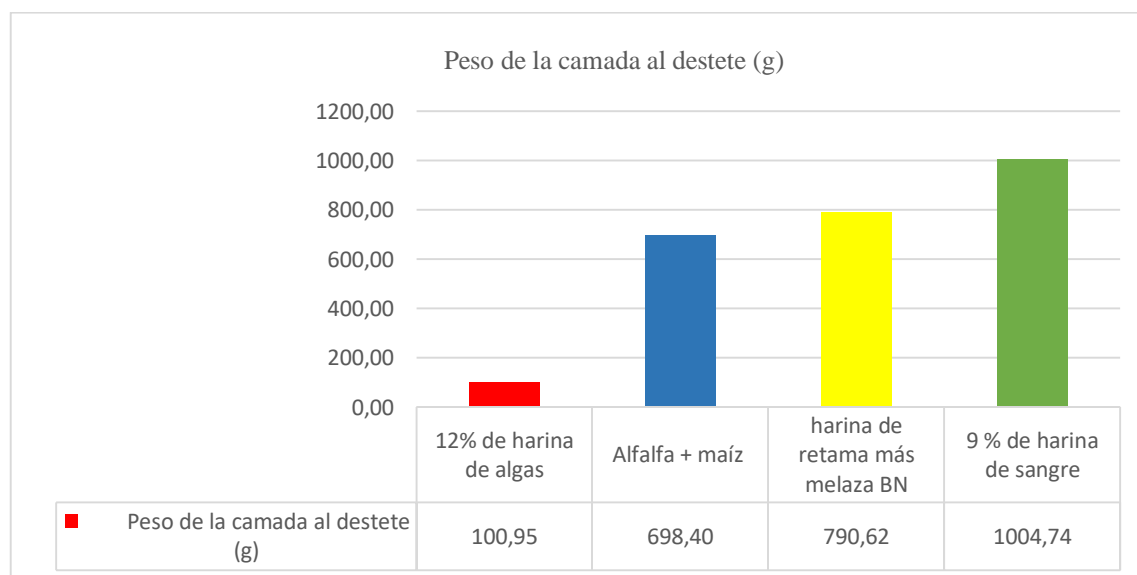
Los resultados expuestos por varios autores como (Paucar, 2011 pág. 94) y (Salinas, 2015 pág. 71), en conjunto con (Quinatoa, 2008 pág. 100), mencionan que el grupo de gazapos al destete pesaron entre 100,95g ; 1004,74 g reflejándose que quienes obtuvieron mayores pesos al nacimiento, esa tendencia se mantiene, gracias a que los gazapos en sus primeros días tienen una gran capacidad de ganar peso por sus propias características de individuos tiernos cuyas células están en capacidad de multiplicarse aceleradamente, las mismas que se reflejan como peso vivo o corporal de esta especie doméstica, como se indica en la tabla 23-3.

**Tabla 23-3.** Evaluación del peso camada al destete.

MATERIA PRIMA	PESO DE LA CAMADA AL DESTETE (g)	AUTOR
12% de harina de algas	100,95	Paucar F, (2011)
Alfalfa + maíz	698,40	Guajan, S. (2010)
harina de retama más melaza	790,62	Quinatoa, S. (2007)
9 % de harina de sangre	1004,74	Salinas,J (2015)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020

(Guajan, 2010 pág. 49), reporta que las camadas de cuyes al destete que recibieron alfalfa + maíz pesaron en promedio 698,40 g, estos datos son inferiores a los registrados en el presente estudio, esto se debe principalmente en primera instancia al peso de las madres, además a que los gazapos una vez que nacen, y cuando están en la capacidad de consumir alimento y si en su dieta se dispone de balanceado, además contiene una gran cantidad de nutrientes de alto valor biológico que favorece a la generación de tejido corporal de los gazapos, debiéndose a que por un lado los cuyes en sus primeros días están en capacidad de desarrollar y transformar de mejor manera su masa muscular, así como las propiedades de los alimentos son de excelente calidad puesto que tanto la harina aviar, soya, alfalfa y el resto de materia prima que se dispone en la dieta de los cuyes, estos tienen un alto valor biológico que hace que no influya significativamente entre los tratamientos, como se observa en el grafico 11-3.

**Gráfico 11-3:** Peso de la camada al destete (g)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

### 3.5.1.6 Peso de las crías al destete

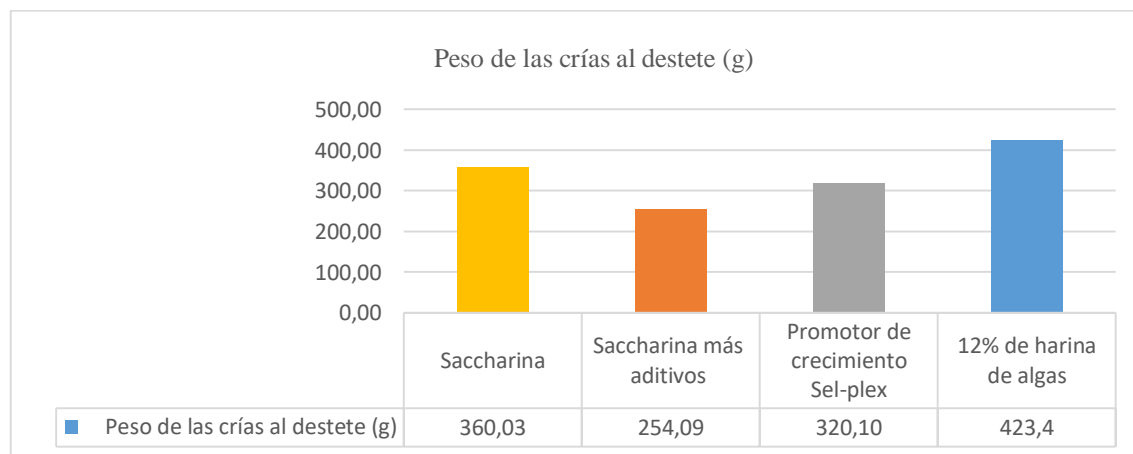
Al investigar la variable peso de las crías al destete citados por distintos investigadores, tales como (Arcos, 2004 pág. 47), quien con niveles Saccharina alcanzó 360 g/cría, Así como (Herrera, 2007 pág. 71), con niveles de Saccharina más aditivos obtuvo 254 g/cría; y, (Mullo, 2009 pág. 104), al emplear niveles del promotor natural de crecimiento Sel-plex, desteto crías con pesos de 320 g, por lo que estas diferencias entre las respuestas señaladas son inferiores a los resultados de (Paucar, 2011 pág. 68), que obtienes pesos de las crías destetadas de 423,40 g/cría al utilizar el 12% de harina de algas, pesos que son superiores a los señalados, como se indica en la tabla 24-3.

**Tabla 24-3:** Evaluación del peso de las crías al destete.

MATERIA PRIMA	PESO DE LAS CRÍAS AL DESTETE (g)	AUTOR
Saccharina	360,03	Arcos, E. (2004),
Saccharina más aditivos	254,09	Herrera, H. (2007)
Promotor de crecimiento Sel-plex	320,10	Mullo, L. (2009),
12% de harina de algas	423,4	Paucar, F (2011)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

Por lo que estas diferencias entre las respuestas señaladas, puede atribuirse a la capacidad, individualidad y habilidad materna demostrada por las madres en aprovechar y proveer el suficiente alimento a sus crías, así como también a la individualidad de las crías en consumir el alimento, como se observa en la tabla 12-3.



**Gráfico 12-3:** Peso de las crías al destete (g)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

### 3.5.1.7 Mortalidad

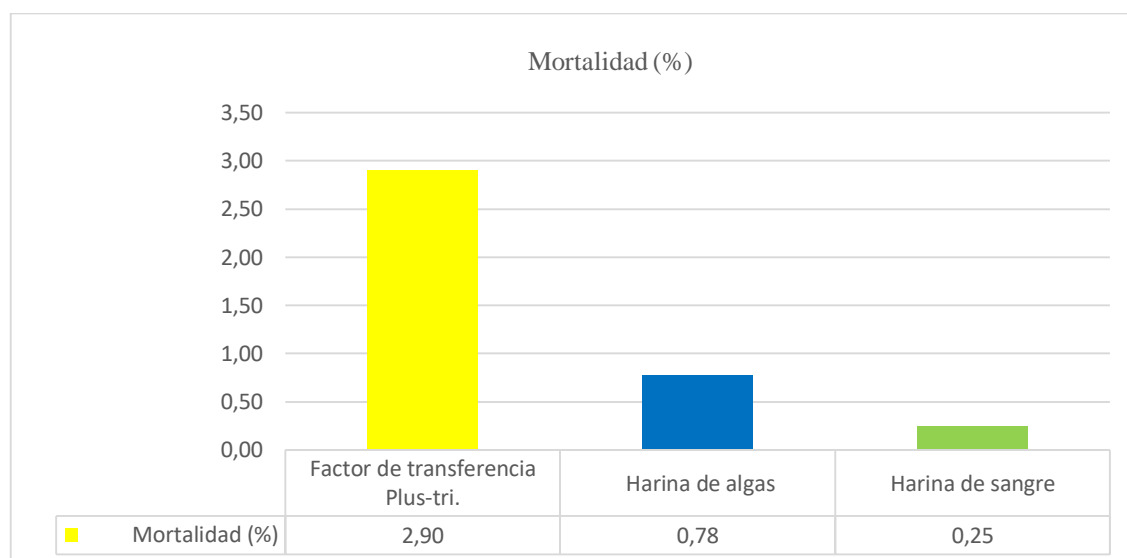
Comparando la mortalidad de las crías descritas por algunos autores, (Fajardo, 2011 pág. 84), nos indica que existió mortalidades del 2,9 %, en gazapos, en la utilización del factor de transferencia plus tri, además los valores registrados por, (Paucar, 2011 pág. 99), manifestando que los diferentes niveles de adición de harina de algas en el balanceado ,fueron de 0,78 % respuestas que indican que la utilización del 12 % de harina de algas en el balanceado siendo estos valores superiores a los que expone, (Salinas, 2015 pág. 88), dando a indicar que los gazapos desde el nacimiento hasta el destete se evidencio una mortalidad del 0,25 % al utilizar harina sangre en la ración alimenticia, como se indica en la tabla 25-3.

**Tabla 25-3:** Evaluación del porcentaje de mortalidad.

MATERIA PRIMA	MORTALIDAD (%)	AUTOR
Factor de transferencia Plus-tri.	2,90	Fajardo, P (2012)
Harina de algas	0,78	Paucar,F (2011)
Harina de sangre	0,25	Salinas, J (2015)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

De la comparación de los resultados expuestos por los investigadores citados se afirma que la variable mortalidad de las crías no se debe a la ración alimentaria, sino a otros factores como, la genética, la fisiología del animal la genética y el manejo, como se observa en el grafico 13-3.



**Gráfico 13-3:** Porcentaje de mortalidad (%)

**Realizado por:** Padilla, Danes, 2020.

### **3.6 Sistemas de producción de cuyes en etapas de gestación y lactancia.**

(Urrego, 2009 pág. 36), Indica que se ha podido identificar tres diferentes niveles de producción, caracterizados por la función que ésta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. Los sistemas de crianza identificados son el familiar, el familiar-comercial y el comercial.

(Caycedo, 2016 pág. 9), Reporta que, dentro de los sistemas de producción familiar, el cuy es un elemento importante en los ecosistemas, donde este animal es base de la alimentación y parte fundamental de sus costumbres, (Chauca, 2009 pág. 27), señala que la crianza familiar, es la más difundida en la región andina, se caracteriza por desarrollarse en el hogar. El 44,6% de los productores los crían exclusivamente para autoconsumo, con el fin de disponer de fuente proteica de origen animal; otros, (49,6%) cuando disponen de excedentes los comercializan para generar ingresos, pocos son los que mantienen a los cuyes sólo para venta. La crianza familiar se caracteriza por el escaso manejo que les dan a los animales.

(Chauca, 2009 pág. 30), manifiesta que la crianza familiar-comercial, siempre nace de una crianza familiar organizada, se desarrolla en lugares cercanos a las ciudades donde pueden comercializar su producto. Los productores invierten recursos monetarios destinados para infraestructura, tierra para la siembra de forrajes y mano de obra familiar para el manejo.

La crianza comercial es poco difundida, más circunscrita a valles cercanos a áreas urbanas se trabaja con eficiencia, utiliza alta tecnología la tendencia es a utilizar cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento.

Siendo el comercial el mejor sistema de producción ya que contribuirá a ofertar animales pie de cría y animales destinados al faenamiento para los mercados y supermercados en las áreas urbanas donde al momento es escasa.

## CONCLUSIONES

- Al analizar las diferentes fuentes proteicas convencionales y alternativas en la nutrición y alimentación de cuyes en la etapa de gestación y lactancia, los insumos más utilizados son básicamente de origen vegetal y animal, tales como harina de soya 41,60 %, harina de pescado 63,33 %, harina de sangre 39,3%, harina de alfalfa 16%, proteika 65%, cebada 11,47 %, palmiste 15,32 %, maní forrajero 17,10 % las mismas que no únicamente aportan nitrógeno, sino que incluyen energía, y minerales como el calcio, fósforo en su dieta los nutrientes deben estar equilibrados, con ello se tendrá un excelente pie de cría y esto conllevará a que la producción cuyicola tenga una alta productividad.
- Se identificó las características químicas de las diferentes fuentes proteicas como la soya que es la más utilizada en cualquier etapa fisiológica, debido a su elevado contenido en aminoácidos digestibles, por otra parte la harina de pescado es el insumo más completo en riboflavina, vitamina B<sub>12</sub>, aminoácidos esenciales, calcio y fósforo. En tanto la harina de sangre, la cebada, la harina de alfalfa y el palmiste posee un alto coeficiente de digestibilidad y son un buen suplemento para las raciones ya que son productos de alto valor biológico y gran cantidad de vitamina A, C, D, E, K, ácido fólico, complejo B y carotenos.
- La leguminosa, maní forrajero es de alta calidad muy palatable y se ha convertido en una opción forrajera, en consecuencia, es una fuente proteica indispensable para la formación de músculos, órganos internos, ligamentos, huesos del cuerpo animal; por otro lado mejoran la nutrición y alimentación de cuyes en gestación y lactancia.
- Una fuente alternativa, destaca la harina de algas al utilizar el 10-12% en la ración mixta de forraje y concentrado en 50-50% respectivamente en la etapa de gestación y lactancia, se puede considerar, su efecto en incremento de los pesos al parto y al destete, así como en el tamaño de la camada y pesos de las crías al nacimiento y destete, esto se puede indicar que los niveles de harina de algas verdes favorecieron ligeramente la condición corporal de las hembras.
- Al evaluar la información técnica y científica se puede afirmar que el equilibrio proteico en la ración alimenticia de los cuyes en la etapa de gestación y lactancia es lo primordial en un sistema de producción familiar y comercial, ya que el efecto por déficit de proteína es la baja fertilidad, ausencia de celo, menor eficiencia de utilización del alimento y pérdida del apetito.

## **RECOMENDACIONES**

- Utilizar las fuentes de proteína alternativas que tengan alto valor biológico y buena digestibilidad para abaratar costos de alimento y tener mayores réditos económicos.
- De acuerdo a los parámetros productivos y reproductivos se recomienda tener el equilibrio proteico en la ración alimenticia en la etapa de gestación y lactancia para obtener un buen pie de cría y comercializarlos en engorde para carne.
- Replicar la utilización de las fuentes proteicas como la soya, la harina de sangre, harina de pescado, harina de algas, cebada, palmiste y el maní forrajero en las etapas de crecimiento-engorde con ello tendremos más información para sustituir las proteínas comunes en la elaboración de concentrado.

## **GLOSARIO**

**Camada:** Conjunto de crías que tiene en un solo parto un animal.

**Carotenos:** Pigmento amarillo o anaranjado que se encuentra en ciertas células vegetales y da su color a la planta.

**Celo:** Es el periodo donde la hembra están receptivas sexualmente a la monta del macho para reproducirse.

**Cuy:** Nombre científico (*Cavia porcellus*), mamífero roedor de interés zootécnico por su gran valor energético en carne y rusticidad en la producción.

**Cuyicultura:** Técnica de dirigir y fomentar la producción y reproducción de cuyes, en carne y pie de cría.

**Destete:** Periodo donde separamos a las crías de su madre con otro tipo de alimento.

**Digestibilidad:** Facilidad de un alimento para ser digerido y aprovechado en energía y trabajo en su etapa fisiológica.

**Empadre:** Es una práctica del manejo reproductivo que en los cuyes se realiza cuando las hembras cumplen su peso y tamaño para su actividad sexual, y permitimos que el macho cubra o monte para la producción de gazapos.

**Faenamiento:** Es el proceso ordenado sanitariamente para el sacrificio de un animal con el objeto de obtener su carne para el consumo humano.

**Gazapos:** Nominación a las crías recién nacidas de los cuyes.

**Gestación:** Es el periodo de tiempo que comprende entre la concepción y el nacimiento de las crías.

**Lactancia:** Periodo donde las crías de los mamíferos se alimentan básicamente de leche de su madre.



**Monogástrico:** Son los animales que presentan un estómago simple, con una capacidad de almacenamiento medio.

**Valor biológico:** Es la medida de la absorción y síntesis en el cuerpo de la proteína procedente de la ingesta de alimentos.

## BIBLIOGRAFÍA

**ALIAGA, L.** *Crianza de cuyes Proyecto de sistemas de producción*. Perú-Lima: PE.INIA, 2001, pp.23-52

**ALIAGA, L.** *Crianza de cuyes en sistemas de producción comercial*. Perú-Lima: PE-Debate, 2006, p.14

**ALIMENCORP.** *Alimencorp* [blog]. 2019. [Consulta: 11 de junio 2020]. Disponible en: [www.alimencorp.pe/productos/1-proteika.html](http://www.alimencorp.pe/productos/1-proteika.html)

**ALVIAR, J.** *Manual Agropecuario, Tecnologías orgánicas de la Granja Integral*. 2ª ed. Colombia-Bogotá: Limerin, 2002, pp 465-471.

**ARCOS TORRES, Edwin Leonardo.** "Utilización de la saccharina en la alimentación de cuyes durante las etapas de gestación, lactancia y crecimiento, engorde"[En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2004. pp. 62-92 [Consulta: 2020-08-11]. Disponible en: [http://bibliotecas.esPOCH.edu.ec/bin/koha/opa=42071&shelfbrowse\\_itemnumber=60707](http://bibliotecas.esPOCH.edu.ec/bin/koha/opa=42071&shelfbrowse_itemnumber=60707)

**ARGOS, P.** "Sistemas de producción para cuyes (*Cavia porcellus*)" Portal Veterinario, [En línea], 2013. (Colombia)66(2), pp 25-89. [Consulta: 20 agosto 2020]. ISSN 1088-327. Disponible en: <http://argos.portalveterinaria.com/noticia/1409/ARTICULOSARCHIVO/Sistema-agrario-para-cuyes-cavia-porcellus.html>

**ARTEAGA CEDEÑO, Caril Amarildo.** "Niveles de palmiste en la alimentación de cuyes peruanos mejorados durante el periodo de crecimiento y engorde"[En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Quevedo-Ecuador. 2012. pp. 67-105 [Consulta: 2020-09-10]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/581/1/T-UTEQ-0131.pdf>

**ASATO, J.** *Manual de crianza de cuyes*. [blog]. 2009. [Consulta: 28 de Julio 2020]. Disponible en: [http://www.cedepas.org.pe/sites/default/files/manual\\_tecnico\\_de\\_crianza\\_de\\_cuyes.pdf](http://www.cedepas.org.pe/sites/default/files/manual_tecnico_de_crianza_de_cuyes.pdf)

**BECK, S.** *Evaluación sobre la crianza, manejo y mercado del cuy en zonas rurales de Cochapamba*. 1ª ed. Bolivia-Cochapamba: Universidad Técnica de Cochapamba, 1997, pp 57-65.

**CAICEDO, A.** "Primer seminario de especies menores cuyicultura" Minciencias-Core, [En línea], 2017. (Colombia-Pasto Nariño) 41(2), pp 50-90. [Consulta: 27 agosto 2020]. ISSN 108-227. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/147429797.pdf>

**CANCHIGNIA MEJÍA, Tania Marisol.** "Probiótico lactina (abg2210138 ) más enzimas (ssf) en dietas a base de palmiste en crecimiento engorde de cuyes mejorados" [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2012. pp. 82-102 [Consulta: 2020-08-30] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstr/123456789/2148/1/17T1133.pdf>

**CASTRO, Hever.** *Sistema de crianza de cuyes a nivel familiar- comercial en el sector rural.* Provo, Utah-USA: Benson Agriculture and Food Institute, 2002, p 18.

**CAYCEDO, V.** *Crianza de cuyes.* Pasto Nariño-Colombia: CO, 1983, p 47.

**CHAUCA, L.** *Producción de cuyes (Cavia porcellus) en los países andinos.* [En línea], Lima-Perú. Edición Universidad Nacional Agraria La Molina, 2009. [Consulta: 2020-09-14]. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/FEEDback/War/v6200b05>

**DELGADO SARAIVA, Evelyn Gabriela.** "Efecto de Tres Niveles de Harina de Sangre Avícola en la Dieta Sobre el Comportamiento Productivo de la Codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) en Postura" [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Zootecnia, Departamento Académico de Nutrición. Lima –Perú. 2014. pp. 2-8 [Consulta: 2020-06-01]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2383>

**ESTUPIÑAN, Enrique.** "Utilización de semilla de linaza como suplemento alimenticio en la fase de crecimiento y engorde de cuyes en el centro experimental y de producción SALACHE (CEYPSA)" [En línea] (Trabajo de titulación). (Veterinario-zootecnista) Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de medicina veterinaria y zootecnia. Latacunga-Ecuador. 2003. pp. 82-102 [Consulta: 2020-07-22]. Disponible en : <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/649/1/T-UTC-0517.pdf>

**FAJARDO CHICAIZA, Paulina Elizabeth.** "Utilización del factor de transferencia plus tri – formula en tres dosis en cuyes hembras gestantes en la granja Producuy- Salcedo-Cotopaxi". [En línea] (Trabajo de titulación). (Veterinario-zootecnista) Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de medicina veterinaria y zootecnia. Latacunga-Ecuador. 2011. pp. 25-62 [Consulta: 2020-08-2]. Disponible en : <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/855/1/T-UTC-1199.pdf>

**FERNÁNDEZ, M.** "Los ingredientes de las raciones en cuyes" [en línea], 2004, (España-Islas Canarias) 101(2),pp 58-75. [Consulta: 12 agosto 2020], ISSN 1875-354X Disponible en : <http://www.webs.ulpge.es/nutranim/tema 24.htm>

**FLORES, Renato.** *Crianza de cuyes*. Lima : 1ª ed.Lima-Perù., 2000.pp 141-150.

**GARCÉS FRIAS, Silvia Eudocia.** "Efecto del uso de la cuyinaza más melaza en el balanceado en la alimentación de cuyes" [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2003. pp. 21-73 [Consulta: 2020-08-30] Disponible en: <http://bibliotecas.esPOCH.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=40000s>

**GUAJAN CABASCANGO, Sergio Ramiro.** "Evaluación de diferentes raciones alimenticias en cuyes en las etapas de gestación - lactancia y crecimiento - engorde en el cantón Cotacachi." [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2010. pp. 85-93 [Consulta: 2020-07-27] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/17T0940.pdf>

**HERRERA OCAÑA, Héctor Ramiro.** "Uso de saccharina más aditivos en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación, lactancia, crecimiento y engorde." [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2007. pp. 30-50 [Consulta: 2020-06-29] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1819/1/17T0713.pdf>

**LEÓN, V.** *Aspectos básicos para la alimentación animal*. Ecuador-Quito: AQW, 2016. p 20.

**MONCAYO et al.** *Producción de cuyes*. Perú-Lima: Fondo Editorial UCSS, 2009.pp 18-34

**MORENO, A.** *Influencia de la edad de empujamiento sobre el peso y tamaño de camada*. [En línea] Lima-Perú: INIPA, 2006. [Consulta: 2 septiembre 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/V6200T/v6200T05.htm>

**MULLO GUAMINGA, Laura.** "Aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel – plex) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento – engorde y gestación –lactancia." [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-

Ecuador. 2009. pp. 47-79 [Consulta: 2020-08-09] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1326/1/17T0925.pdf>

**NARVÁEZ JIMÉNEZ, Pablo Xavier.** “Efecto de la suplementación alimenticia con levadura de cerveza (*saccharomyces cerevisiae*) y promotores de crecimiento en las etapas de gestación y recría de cuyes (*cavia porcellus*). Cadet, Tumbaco – Pichincha”[En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero) Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Carrera de Ingeniería Agronómica. Quito-Ecuador. 2014. pp. 64-99 [Consulta: 2020-08-15] Disponible en: [www.dspace.uce.edu.ec > bitstream > T-UCE-0004-84](http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/T-UCE-0004-84)

**NATIONAL RESEARCH COUNCIL,** "Evaluación de la Calidad Nutritiva de Forraje Verde de Cebada *Hordeum vulgare* hidropónico, fertilizado con soluciones de guano de Cuy (*Cavia porcellus*)”. Tecno-vet[en línea], 2014(United State of America) 137(2), pp. 19-25. [Consulta: 22 agosto 2020]. ISSN 1050-7808. Disponible en: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/STV/article/view/2202...>

**OLIVO, R.** *Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo del cuy (Cavia porcellus) criollos y mejorados.* Ecuador-Quito:Edivet, 1989. p 47

**OSORIO, L.** *Producción y manejo del cuy.*[En línea] Lima-Perú: INIPA, 2009. [Consulta: 06 agosto 2020]. Disponible en: [www.todocuy.com](http://www.todocuy.com)

**PARMA.** *Dietas y raciones proteicas para monogastricos.* [blog] 2018. [Consulta: 18 Julio 2020]. Disponible en: <http://www.prama.com.ar>.

**PATARÓN ANDINO, Silvia Patricia.** “Dietas con diferentes niveles de proteína más aminoácidos sintéticos en el comportamiento productivo de codornices de postura” [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2014. pp. 2-22 [Consulta: 2020-06-12]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3848>.

**PAUCAR PAUCAR, Franklin Fausto.** “Utilización de diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación – lactancia, crecimiento – engorde” [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2011. pp. 50-95 [Consulta: 2020-08-18]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1044/1/17T01011.pdf>

**QUINATO A QUIQUINTUÑA , Segundo Gregorio.** "Evaluación de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques multnutricionales para la alimentación de cuyes"[En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2008. pp. 35-80 [Consulta: 2020-08-19]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1722/1/17T0810.pdf>

**REVOLLO, E.** *Proyecto de mejoramiento Genético y manejo del cuy "Mejocuy"*. [blog] 2009. La Paz [Consulta: 27 Julio 2020]. Disponible en: <http://www.mejocubol-paz.com>

**RICO, E.** *Manual sobre el manejo de cuyes* [en línea]. Utah-EEUU: Benson Agriculture and Food Institute Provo, 2003. [Consulta: 08 septiembre 2020]. Disponible en: [http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/01/manual\\_manejo\\_cuyes-1.pdf](http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/01/manual_manejo_cuyes-1.pdf)

**SALINAS, C.** *Sistemas de alimentación cuyícola*. Ecuador-Riobamba: Agrizoo , 2003. pp 8-17

**SALINAS LOZADA , Julio Camilo.** "Evaluar tres niveles de harina de sangre aviar en cuyes en la etapa de gestación y lactancia"[En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. 2015. pp. 60-97 [Consulta: 2020-08-12]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4448/1/20T00650.pdf>

**URREGO, E.** *Producción de cuyes*. Perú- La Molina: AR.INIA, 2009. pp 2-19.

**ZARAVIA, D.** *Avances de la producción y investigación de cuyes* [en línea]. Lima-Perú: PE. INIA, 1994. [Consulta: 17 septiembre 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s01.htm>

## ANEXOS.

### Anexo A. Aporte nutricional de la harina de algas de agua dulce y de la alfalfa.

Nutriente	Harina de algas*	Alfalfa**
Materia seca, %	92.27	25.40
Proteína, %	20.60	16.20
Grasa, %	1.73	2.13
Fibra, %	12.44	25.00
Cenizas, %	26.00	7.90

Fuente:\* Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección, LAB-CESTTA, ESPOCH (2010).

\*\* Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología, FCP-ESPOCH (2007).

**Anexo B.** Composición y análisis calculado de las raciones experimentales para las cuyes madres durante la fase de gestación - lactancia.

Ingredientes, %	Niveles de harina de algas verdes				
	0 %	8 %	10 %	12 %	
Arroz, polvillo de cono	11,0	11,0	11,0	11,0	
Maíz amarillo, grano	31,0	31,0	31,0	31,0	
Melaza de caña	4,0	4,0	4,0	4,0	
Trigo, salvado, afrecho	27,0	27,0	27,0	27,0	
Alfalfa h. deshidratada	2,0	2,0	2,0	2,0	
Torta de soya	22,0	14,0	12,0	10,0	
Harina de Algas		8,0	10,0	12,0	
Metionina	0,2	0,2	0,2	0,2	
Lisina	0,1	0,1	0,1	0,1	
Carbonato de calcio	2,0	2,0	2,0	2,0	
Difosfato de calcio	0,4	0,4	0,4	0,4	
Sal Mineral	0,14	0,14	0,14	0,14	
Atrapadores de toxinas	0,05	0,05	0,05	0,05	
Vitaminas	0,11	0,11	0,11	0,11	
Total, kg	100	100	100	100	
Análisis calculado					Requerim.*
Energía, Kcal	2854	2846	2828	2839	2600-2800
Proteína, %	20.00	20.04	20.08	20.12	18-20
Grasa, %	3.20	3.09	3.01	2.89	3 – 4
Fibra, %	5.51	5.46	5.43	5.36	6 – 8
Calcio, %	1.16	1.17	1.15	1.15	1 – 2
Fósforo, %	0.58	0.61	0.60	0.61	0.6 – 1
Met + Cist, %	0.58	0.52	0.47	0.42	0.5 – 0.7
Lisina, %	0.93	0.83	0.73	0.63	0.6 – 0.9
Costo/kg, dólares	0.37	0.36	0.35	0.34	

Fuente: Planta de balanceados de la Granja y Centro de Capacitación Guaslán (2010). Requerim.\*:  
<http://www.inta.gob.ar>. (2008)



**Anexo C.** Comportamiento de cuyes madres durante la etapa de gestación - lactancia por efecto del suministro de balanceado con diferentes niveles de la harina de algas verdes.

Parámetro	Niveles de harina de algas verdes				Error	
	0%	8%	10%	12%	estándar	Prob.
Peso al inicio del empadre, g	1535,50	1505,50	1570,30	1656,20	22,060	0,079
Peso al final del empadre, g	1692,20 a	1775,20 a	1766,00 a	1797,90 a	27,509	0,573
Peso al final de la gestación (parto), g	1483,22 a	1554,70 a	1607,30 a	1587,43 a	27,791	0,421
Peso al final de la lactancia, g	1468,56 a	1579,60 a	1604,43 a	1619,20 a	31,463	0,327
Consumo de balanceado, kg ms	4,51 ab	4,46 b	4,45 b	4,53 a	0,011	0,027
Consumo de forraje, kg ms.	2,84 a	2,66 a	2,70 a	2,50 a	0,047	0,067
Consumo total alimento, kg ms	7,35 a	7,12 a	7,15 a	7,02 a	0,047	0,090
Fertilidad, %	100,00 a	100,00 a	90,00 a	70,00 a	4,922	0,095
Mortalidad, %	20,00	0,00	10,00	0,00		

kg ms: kilogramos de materia seca.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Duncan.

Fuente: (Paucar, 2011)

**Anexo D.** Comportamiento biológico de los cuyes alimentados con diferentes niveles de harina aviar.

Variables	Niveles de harina aviar (%)								E.E.	P. Val
	0	3	6	9						
Peso al empadre g	1113.44	1112.06	1107.88	1111.06						
Peso a los 15 días g	1186.00	b 1198.25	ab 1210.88	a 1212.44	a	4.90	0.00			
Peso a los 30 días g	1294.19	b 1298.63	ab 1310.69	ab 1314.44	a	4.61	0.01			
Peso a los 45 días g	1575.63	b 1579.81	b 1602.94	ab 1619.94	a	7.76	0.00			
Peso después del parto	1406.75	a 1410.94	a 1417.69	a 1423.38	a	4.63	0.08			
Peso de la camada al nacimiento (g)	405.44	a 434.19	a 462.31	a 366.25	a	24.55	0.06			
Peso de la camada al destete (g)	863.31	a 910.94	a 1004.75	a 780.69	a	69.88	0.17			
Número de crías por parto	2.94	a 3.06	a 3.19	a 2.50	a	0.20	0.10			
Número de crías destetadas	2.69	a 2.75	a 3.06	a 2.38	a	0.22	0.21			
Abortos %	0.00	b 0.00	b 0.00	b 0.19	a	0.05	0.01			
Mortalidad %	0.25	a 0.25	a 0.13	a 0.13	a	0.10	0.67			
Porcentaje de fertilidad	1.00	a 1.00	a 1.00	a 0.81	b	0.05	0.01			
Índice productivo	0.90	a 0.92	a 1.02	a 0.79	a	0.07	0.21			

Letras iguales no difieren significativamente entre los diferentes tratamientos según Duncan ( $P < 0.05$ ).

E.E. error Estándar.

Prob. Probabilidad.

Fuente: (Salinas, 2015)

**Anexo E.** Comportamiento de los diferentes tipos de alimento en cuyes en la etapa de gestación y lactancia.

Variab es	A	A + M	A + T	A + C	CV %	Media	Sign	Prob
Período de Gestación – Lactancia								
Peso inicial, (Kg).	0,759	0,708	0,749	0,742	8.374	0,740		
Peso postparto (kg).	0,865 a	0,793 a	0,855 a	0,840 a	8.018	0,838	ns	0.625
Ganancia de peso, (Kg).	0,106 a	0,085 a	0,105 a	0,097 a	8.899	0,098	ns	0.432
Número crías por parto	2,60 a	2,90 a	3,00 a	2,60 a	9.841	2,769	ns	0.886
Número de crías al destete	2,60 a	2,90 a	2,60 a	2,60 a	9.686	2,700	ns	0.859
Mortalidad (%).	0,00 a	0,00 a	0,10 a	0,00 a	0.00	0,000	ns	0.404
Consumo de Cereal,(Kg/MS).	0,00 c	0,95 b	0,96 b	1,16 a	0.206	0,768	**	< 0.001
Consumo de alfalfa, (Kg/MS).	3,56 a	2,36 b	1,84 c	1,96 c	1.302	2,430	**	< 0.001
Consumo total de alimento, (Kg/ MS).	3,56 a	3,30 b	2,80 c	3,13 b	0.990	3,197	**	< 0.001
Peso de la cría al nacimiento, (Kg).	0,124 a	0,126 a	0,112 a	0,132 a	7.347	0,123	ns	0.059
Peso de la camada al nacimiento, (Kg).	0,310 a	0,353 a	0,337 a	0,326 a	4.215	0,331	ns	0.656
Peso de la camada al destete, (Kg).	0,572 a	0,698 a	0,675 a	0,640 a	5.189	0,645	ns	0.239
Tamaño de la camada al destete	2,60 a	2,90 a	2,70 a	2,60 a	9.939	2,700	ns	0.859
Peso de las crías al destete, (Kg).	0,224 a	0,259 a	0,244 a	0,256 a	2.763	0,246	Ns	0.239
Peso de madre al destete, (Kg).	0,814 a	0,734 a	0,764 a	0,764 a	10.979	0,769	Ns	0.218

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 0.05.

\*\* : Diferencias significativas ( $P < 0.01$ ).

\* : Diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

CV % : Coeficiente de variación (%).

**Fuente:**Guajan, S (2009)



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS  
PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN**



**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega:** 11 / 01 / 2021

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> DANES LEONEL PADILLA PADILLA
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> CIENCIAS PECUARIAS
<b>Carrera:</b> INGENIERÍA ZOOTÉCNICA
<b>Título a optar:</b> INGENIERO ZOOTECNISTA
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> <div data-bbox="804 1240 890 1352"></div> <div data-bbox="890 1249 1043 1326">Firmado electrónicamente por: ELIZABETH FERNANDA AREVALO MEDINA</div>



**0521-DBRAI-UPT-2021**