



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA ZOOTECNIA**

**“EFECTO DE LOS ALIMENTOS GERMINADOS PARA CUYES  
DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN EL  
CANTÓN CHACO, PROVINCIA DE NAPO”**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de:

**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**AUTORA: JOHANNA FERNANDA CANDO MORÁN**

**DIRECTOR: Ing. JULIO ENRIQUE USCA MÉNDEZ, MSc**

**Riobamba – Ecuador**

**2021**

© 2021, Johanna Fernanda Cando Morán

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

YO, JOHANNA FERNANDA CANDO MORÁN, 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 autora 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, 23 de noviembre del 2021

A handwritten signature in purple ink, appearing to read 'Johanna Cando Morán', enclosed within a circular scribble.

**Johanna Fernanda Cando Morán**




**150104145-1**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA ZOOTECNIA**

El tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; tipo Trabajo Experimental, **“EFECTO DE LOS ALIMENTOS GERMINADOS PARA CUYES DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN EL CANTÓN CHACO, PROVINCIA DE NAPO”**, realizado por la señorita: **JOHANNA FERNANDA CANDO MORÁN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Hermenegildo Díaz Berrones, MsC <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 Firmado electrónicamente por: <b>HERMENEGILDO DÍAZ BERRONES</b>	2021-11-23
Ing. Julio Enrique Usca Méndez, MsC <b>DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 Firmado electrónicamente por: <b>JULIO ENRIQUE USCA</b>	2021-11-23
Ing. Marco Bolívar Fiallos López, MsC <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	 Firmado electrónicamente por: <b>MARCO BOLIVAR FIALLOS LOPEZ</b>	2021-11-23

## **DEDICATORIA**

Mi tesis esta especialmente dedicada a mis padres, Luis Eduardo Cando Vega y Martha Irene Morán Figueroa por siempre confiar en mí y por su apoyo incondicional. No fue fácil pero tampoco imposible queridos padres ¡Lo logramos! A ustedes les dedico este gran triunfo. A mis hermanos Silvia, Diego y Mateo por creer en mí, por permitirme cumplir mis anhelos y ser un ejemplo a seguir en su vida.

A mis preciosas sobrinas Valentina y Yiseth por llegar a alegrar mi vida.

A mis tíos Floresmilo Tenorio y Edelina Cando por apoyarme y acompañarme.

A mi abuelita Edelmira Cando por sus consejos.

A mi hijo de cuatro patas Botherboll por su fidelidad incondicional.

Johanna Fernanda

## **AGRADECIMIENTO**

A mi estimada Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de forjar mis anhelos y cristalizar mis metas profesionales. A mis apreciados docentes quienes con sus conocimientos han contribuido en mi formación profesional para atribuir positivamente en el campo Zootecnista. A mi director de tesis el Ingeniero Julio Usca Méndez, quien con su paciencia me ha permitido concluir con mi trabajo de titulación. A mis amigas y amigo: Yadira, Micaela, Katty, Estefy, Jissela, Ariana, Silvia, Adriana, Viviana y Marcelo gracias por formar parte de mi vida y por hacer de mi estadía universitaria la mejor experiencia de vida. A mis padres por su apoyo incondicional, a mis hermanos por la paciencia y hermandad. A una persona muy especial en mi vida por guiarme y acompañarme en mi crecimiento profesional y personal, Víctor.

A todos ustedes un agradecimiento profundo y sincero.

Johanna Fernanda

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1

## CAPITULO I

<b>1. MARCO TEORICO REFERENCIAL .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Cereales.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.1. <i>Composición de cereales</i>.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.2. <i>Cereales destinados al consumo animal</i>.....</b>	<b>4</b>
1.1.2.1. <i>Maíz</i> .....	4
1.1.2.2. <i>Trigo</i> .....	5
1.1.2.3. <i>Cebada</i> .....	6
<b>1.1. Germinación .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2.1. <i>Proceso de germinación</i>.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.2. <i>Fases de la germinación</i> .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.3. <i>Factores que afectan a la germinación</i> .....</b>	<b>8</b>
1.2.3.1. <i>Factores internos</i> .....	8
1.2.3.2. <i>Factores externos</i> .....	9
<b>1.2.4. <i>Alimentos que se pueden germinar</i> .....</b>	<b>10</b>
<b>1.2.5. <i>Manejo del germinado</i> .....</b>	<b>10</b>
1.2.5.1. <i>Características del invernadero</i> .....	10
1.2.5.2. <i>Pre germinado</i> .....	10
1.2.5.3. <i>Siembra</i> .....	10
1.2.5.4. <i>Riego</i> .....	10
1.2.5.5. <i>Cosecha</i> .....	11
<b>1.3. Problemas en el proceso de producción. ....</b>	<b>11</b>

1.4.	<b>Caña de Azúcar</b> .....	11
1.4.1.	<i>Clasificación taxonómica de la caña de azúcar</i> .....	12
1.4.2.	<i>La caña de azúcar se ha empleado tradicionalmente en el campo pecuario</i> .....	12
1.5.	<b>Cuy</b> .....	13
1.5.1.	<i>Generalidades</i> .....	13
1.5.2.	<i>Sistemas de producción</i> .....	14
1.5.2.1.	<i>Crianza familiar</i> .....	14
1.5.2.2.	<i>Crianza familiar – comercial</i> .....	14
1.5.2.3.	<i>Crianza comercial</i> .....	15
1.5.3.	<i>Etapas de crianza y engorde</i> .....	15
1.5.3.1.	<i>Recría 1 o crianza</i> .....	15
1.5.3.2.	<i>Recría 2 o engorde</i> .....	15
1.6.	<b>Instalaciones</b> .....	15
1.6.1.	<i>Crianza en pozas</i> .....	16
1.6.2.	<i>Crianza en jaulas</i> .....	16
1.7.	<b>Fisiología digestiva del cuy</b> .....	16
1.8.	<b>Sistemas de alimentación</b> .....	17
1.8.1.	<i>Alimentación con Forraje</i> .....	18
1.8.2.	<i>Alimentación Mixta</i> .....	18
1.8.3.	<i>Alimentación a Base de Concentrados</i> .....	18
1.9.	<b>Necesidades nutricionales del cuy</b> .....	19
1.9.1.	<i>Requerimiento de energía</i> .....	19
1.9.2.	<i>Requerimiento de proteína</i> .....	20
1.9.3.	<i>Requerimiento de fibra</i> .....	20
1.9.4.	<i>Grasa</i> .....	21
1.9.5.	<i>Agua</i> .....	21
1.9.6.	<i>Minerales</i> .....	21
1.9.7.	<i>Vitaminas</i> .....	22
1.10.	<i>Investigaciones realizadas en cuyes con alimento germinado</i> .....	22
1.11.	<b>Alimentación de cuyes con otros granos</b> .....	23
1.12.	<b>El uso de harinas para la alimentación de cuyes</b> .....	24
1.12.1.	<i>Harina de alfalfa (Medicago sativa)</i> .....	24
1.12.2.	<i>Harina de sangre</i> .....	24
1.12.3.	<i>Harina de yuca</i> .....	25



## CAPITULO II

2.	<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>26</b>
2.1.	<b>Localización y duración del experimento.....</b>	<b>26</b>
2.2.	<b>Unidades Experimentales .....</b>	<b>26</b>
2.3.	<b>Materiales, Equipos e Instalaciones.....</b>	<b>26</b>
2.3.1.	<i>Materiales .....</i>	<i>26</i>
2.3.2.	<i>Equipos .....</i>	<i>27</i>
2.3.3.	<i>Instalaciones.....</i>	<i>27</i>
2.4.	<b>Tratamientos y Diseño Experimental.....</b>	<b>27</b>
2.4.1.	<i>Esquema del experimento .....</i>	<i>28</i>
2.4.2.	<i>Composición de las raciones experimentales .....</i>	<i>28</i>
2.4.3.	<i>Análisis calculado de las raciones .....</i>	<i>29</i>
2.5.	<b>Mediciones Experimentales.....</b>	<b>29</b>
2.6.	<b>Análisis Estadísticos y Pruebas de Significancia .....</b>	<b>30</b>
2.6.1.	<i>Esquema del ADEVA.....</i>	<i>30</i>
2.7.	<b>Procedimiento Experimental.....</b>	<b>30</b>
2.7.1.	<i>Descripción del experimento.....</i>	<i>30</i>
2.8.	<b>Programa sanitario .....</b>	<b>31</b>
2.9.	<b>Metodología de la Evaluación .....</b>	<b>32</b>
2.9.1.	<i>Peso inicial en Kg:.....</i>	<i>32</i>
2.9.2.	<i>Peso final en Kg: .....</i>	<i>32</i>
2.9.3.	<i>Ganancia de peso Kg: .....</i>	<i>32</i>
2.9.4.	<i>Consumo de forraje, Kg:.....</i>	<i>32</i>
2.9.5.	<i>Consumo de alimento germinado Kg/MS: .....</i>	<i>33</i>
2.9.6.	<i>Consumo total de alimento Kg/MS:.....</i>	<i>33</i>
2.9.7.	<i>Conversión alimenticia: .....</i>	<i>33</i>
2.9.8.	<i>Peso a la canal Kg .....</i>	<i>33</i>
2.9.9.	<i>Rendimiento a la canal .....</i>	<i>33</i>
2.9.10.	<i>Beneficio costo.....</i>	<i>34</i>
2.9.11.	<i>Porcentaje de mortalidad, %.....</i>	<i>34</i>
2.9.12.	<i>Análisis bromatológicos de los alimentos germinados .....</i>	<i>34</i>

### CAPITULO III

<b>3.</b>	<b>MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.</b>	<b>35</b>
<b>3.1.</b>	<b>Comportamientos productivos de cuyes alimentados con germinado de maíz, trigo y cebada en la fase de crecimiento y engorde. ....</b>	<b>35</b>
3.1.1.	<i>Peso Inicial, Kg</i> .....	35
3.1.2.	<i>Peso Final, Kg</i> .....	36
3.1.3.	<i>Ganancia de Peso, Kg</i> .....	37
3.1.4.	<i>Consumo de Forraje verde Kg/MS</i> .....	38
3.1.5.	<i>Consumo de alimento germinado, Kg/MS</i> .....	38
3.1.6.	<i>Consumo total de alimento, Kg/MS</i> .....	39
3.1.7.	<i>Conversión Alimenticia</i> .....	40
3.1.8.	<i>Peso a la canal, Kg</i> .....	42
3.1.9.	<i>Rendimiento a la canal, %</i> .....	42
<b>3.2.</b>	<b>Comportamiento productivo de cuyes alimentados con germinado de maíz, trigo y cebada en la fase de crecimiento y engorde de acuerdo al sexo. ....</b>	<b>43</b>
<b>3.3.</b>	<b>Mortalidad .....</b>	<b>44</b>
<b>3.4.</b>	<b>Beneficio costo .....</b>	<b>44</b>
<b>3.5.</b>	<b>Análisis bromatológicos de los alimentos germinados .....</b>	<b>45</b>
3.5.1.	<i>Análisis bromatológico del germinado de maíz</i> .....	46
3.5.2.	<i>Análisis bromatológico del germinado de trigo</i> .....	46
3.5.3.	<i>Análisis bromatológicos del germinado de cebada. ....</i>	47
3.5.4.	<i>Análisis bromatológicos de la hoja de caña de azúcar .....</i>	47
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>48</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>49</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Composición química del maíz .....	5
<b>Tabla 2-1:</b>	Composición química del Trigo .....	5
<b>Tabla 3-1:</b>	Composición química de la cebada .....	6
<b>Tabla 4-1:</b>	Clasificación taxonómica de la caña de azúcar .....	12
<b>Tabla 5-1:</b>	Requerimientos nutritivos del cuy en las etapas de crecimiento engorde. ....	21
<b>Tabla 6-2:</b>	Condiciones Meteorológicas del Cantón El Chaco .....	29
<b>Tabla 7-2:</b>	Esquema del Experimento .....	28
<b>Tabla 8-2:</b>	Análisis calculado de las raciones .....	29
<b>Tabla 9-2:</b>	Esquema del ADEVA.....	30
<b>Tabla 10-3:</b>	Resultados de los parámetros productivos de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar germinado de maíz, trigo y cebada en su dieta diaria. ....	39
<b>Tabla 11-3:</b>	Resultados de los parámetros productivos de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar germinado de maíz, trigo y cebada en su dieta diaria de acuerdo al factor sexo. ....	48
<b>Tabla 12-3:</b>	Análisis económico de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, alimentados con germinado de maíz, trigo y cebada.....	49
<b>Tabla 13-3:</b>	Análisis bromatológicos del germinado de maíz.....	46
<b>Tabla 14-3:</b>	Análisis bromatológicos del germinado de trigo .....	46
<b>Tabla 15-3:</b>	Análisis bromatológicos del germinado de cebada .....	47
<b>Tabla 16-3:</b>	Análisis bromatológicos de la hoja de caña.....	47

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b>	Peso final de los cuyes alimentados con germinado de maíz, trigo y cebada..	36
<b>Gráfico 2-3:</b>	Ganancia de peso de los cuyes alimentados con germinado de maíz, cebada y trigo.....	37
<b>Gráfico 3-3:</b>	Consumo de forraje verde de los cuyes alimentados con germinado de maíz, cebada y trigo.....	38
<b>Gráfico 4-3:</b>	Consumo de germinado de los cuyes alimentados con germinado de maíz, cebada y trigo.....	39
<b>Gráfico 5-3:</b>	Consumo total de materia seca de los cuyes alimentados con germinado y hoja de caña de azúcar en la etapa de crecimiento y engorde.....	40
<b>Gráfico 6-3:</b>	Conversión alimenticia de los cuyes alimentados con germinado maíz, trigo y cebada. ....	41
<b>Gráfico 7-3:</b>	Peso a la canal de los cuyes alimentados con germinado maíz, trigo y cebada. ....	42
<b>Gráfico 8-3:</b>	Rendimiento a la canal de los cuyes alimentados con germinado maíz, trigo y cebada. ....	43

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** PESO INICIAL DE LOS CUYES EN KG DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE
- ANEXO B:** PESO FINAL DE LOS CUYES EN KG ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE
- ANEXO C:** GANANCIA DE PESO KG DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE
- ANEXO D:** GANANCIA DE PESO AJUSTADA KG DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE
- ANEXO E:** CONSUMO DE FORRAJE KG (CAÑA DE AZÚCAR) DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE
- ANEXO F:** CONSUMO DE ALIMENTO GERMINADO KG DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE
- ANEXO G:** CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE
- ANEXO H:** CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE
- ANEXO I:** PESO A LA CANAL DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE
- ANEXO J:** RENDIMIENTO A LA CANAL DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE
- ANEXO K:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DEL GERMINADO DE MAÍZ
- ANEXO L:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DEL GERMINADO DE TRIGO

- ANEXO M:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DEL GERMINADO DE CEBADA
- ANEXO N:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LA HOJA DE CAÑA
- ANEXO O:** ELABORACIÓN DE GERMINADOS
- ANEXO P:** SUMINISTRO DE GERMINADO

## RESUMEN

El objetivo fue evaluar el efecto de los alimentos germinados (maíz, trigo y cebada) en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde. Realizado en la Unidad Educativa “El Chaco”, ubicado en la provincia de Napo, cantón El Chaco. Se utilizaron 80 cuyes (*Cavia porcellus*) 40 machos y 40 hembras de la línea mejorada de 15 días de edad; con peso promedio de 0.40 Kg; se utilizó 40 jaulas metálicas de 0,40 por 0,50 cm con sus respectivos comederos y bebederos. Para el estudio se aplicó el diseño completamente al azar en arreglo combinatorio de factores con 5 repeticiones y 2 unidades experimentales por jaula. La alimentación fue: Germinado de maíz, trigo, cebada y hoja de caña. Para el T0 se suministró 0,35 Kg de FV (hoja de caña) animal/día; para los T1, T2 Y T3 se suministró 0,2 Kg de FV + 0,05 Kg de germinado/animal/día; suministrada a las 08:00 am y 17:00 pm. Los resultados experimentales fueron sometidos a un análisis de varianza (ADEVA) y a la separación de medias mediante Tukey con un nivel de significancia de ( $P < 0.05$ ), reportándose que las variables peso inicial, peso final, ganancia de peso, consumo total de alimento, conversión alimenticia, peso y rendimiento a la canal no reportaron diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, mientras que las variables consumo de forraje y consumo de germinado mostraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) siendo los cuyes machos mejores que las hembras; demostrando que la utilización del germinado de cereales no altera el crecimiento y desarrollo de los cuyes. Esta alternativa nutritiva a base de diferentes germinados influye positivamente en la crianza y producción de cuyes en el trópico y específicamente se recomienda utilizar el germinado de cebada por su gran palatabilidad para los cuyes y su fácil adaptación y elaboración en el trópico.

**Palabras claves:** <ALIMENTO GERMINADO>, <HOJA DE CAÑA (*Saccharum officinarum*)>, <CUY (*Cavia porcellus*)>, <ALTERNATIVA NUTRITIVA>, <CRECIMIENTO DE CUYES>, <ENGORDE DE CUYES>, < EL CHACO (CANTÓN) >



2197-DBRA-UTP-2021

## ABSTRACT

In the Educational Unit "El Chaco" located in the Chaco canton, Napo province, the productive behavior of guinea pigs during the growth and fattening stage was evaluated. They were fed with germinated grains (corn, wheat and barley) plus sugar cane leaves in order to obtain optimal food germinated for these livestock. 80 guinea pigs, 40 males and 40 females of the improved line at 30 days of age were used. They had an average weight of 0.40 kg. A completely randomized design was applied in a combinatorial arrangement of factors with 5 repetitions and 2 experimental units per cage. The food rations were: T0: 0.35 Kg of Green Forage / animal / day was supplied. In the T1, T2 and T3, 0.2 Kg of Green Forage + 0.05 Kg of germinated / animal / day was supplied. The experimental results were subjected to an analysis of variance (ADEVA) and the separation of means according to Tukey at a level of significance ( $P \leq 0.05$ ) obtaining the following results: the variables final weight, weight gain, total food consumption, feed conversion, weight and yield to the carcass did not report significant differences between the treatments under study, while the variables forage consumption and sprout consumption showed significant differences. Regarding the sex factor, a supremacy of male guinea pigs in relation to females was observed. The best B / C was found in Q3 with \$ 1.43 generating a profit of 0.43 cents. It is concluded that the use of cereal sprouts does not affect the productive behavior of guinea pigs in the tropics. Therefore, the producer is recommended to select this ecologically viable nutritional alternative that lowers its production costs, especially barley sprouts due to its great palatability and the good economic yields it offers.

**Keywords:** <GERMINATED GRAINS>, <CANE LEAF (*Saccharum officinarum*)>, <NUTRITIVE ALTERNATIVE FOR GUINEA PIGS>, <EL CHACO (CANTON)>, <GUINEA PIGS (*Cavia porcellus*)>

GLORIA ISABEL  
ESCUDERO  
OROZCO

Firmado digitalmente por GLORIA ISABEL  
ESCUDERO OROZCO  
DN: cn=GLORIA ISABEL ESCUDERO  
OROZCO, o=EC, ou=SECURITY DATA S.A.,  
2.5.4=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE  
INFORMACION  
Motivo: Soy el autor de este documento  
Ubicación:  
Fecha: 2021-12-03 11:15:19:00



## INTRODUCCIÓN

La nutrición es uno de los factores más importantes dentro de toda explotación pecuaria, ya que el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una producción de alta calidad. Al igual que en otras especies, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos van a depender de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza. (Regalado, 2007: p. 13 citado por Rodríguez, 2019, p. 18). El aprovechamiento del material fibroso permite cubrir los requerimientos del cuy en sistemas de producción pecuaria en base al suministro casi exclusivo de forrajes, dependiendo de la especie forrajera (Castillo, 2012: p. 6 citado por Rodríguez, 2019, p. 18).

El cuy es una especie herbívora monogástrica, con un estómago que inicia con la digestión enzimática y un ciego que realiza la fermentación bacteriana, está clasificado por su anatomía gastrointestinal como fermentador postgástrico cecal, dada la importancia de la actividad microbiana en el ciego para los procesos de digestión y utilización de nutrientes. Esta característica le confiere una gran eficacia en la digestión de la fibra y sus componentes (Hirikawa, 2001 citado por Castillo et al., 2012, p. 415).

Su existencia constituye una fuente importante de proteína para los medianos y pequeños productores del trópico, que por tradición y costumbre suelen criarlos y consumirlos, constituyéndose así parte de su dieta. Por dicha razón, es muy importante propiciar el incremento de la producción de dicha especie animal garantizando un ingreso económico a sus hogares. El factor alimentación va a influir directamente en la producción y rentabilidad de la crianza de cuyes. Dicho de otro modo, el factor alimenticio representa del 70% al 80% del coste de producción; es decir, el éxito o fracaso de la granja en gran medida está dado por este factor. Sin embargo, una de las limitantes de las explotaciones pecuarias es el poco conocimiento zootécnico que se tiene acerca del manejo de especies productivas, lo que dificulta el desarrollo de la producción, favoreciendo que el trabajo se lo realice en forma empírica y no contribuya con el cumplimiento de los objetivos y metas previstos en cada una de las explotaciones (Aliaga, 2001, pp 35-42 citado por Tello, 2017, p. 15).

El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes permite elaborar raciones balanceadas que consigan satisfacer las necesidades en cada una de las fases de producción. Por lo cual se hace obligatoria la búsqueda de nuevas alternativas en cuanto a su alimentación, con el fin de cubrir las necesidades nutricionales del cuy (Meza, et al., 2014, p. 76).

En la presente investigación se hace referencia a los granos germinados específicamente de Maíz, Trigo y Cebada siendo una alternativa ecológicamente viable para la alimentación de cuyes durante todo el año e inclusive en tiempo de sequía o invierno en el trópico. De esta manera se busca potenciar este tipo de producción, así como obtener un óptimo alimento germinado que se pueda emplear en la cunicultura dando la oportunidad al productor de producir su propio forraje bajo procedimientos no necesariamente sofisticados ni costosos.

Por lo anotado en la presente investigación se planteó el siguiente objetivo general:

Evaluar el efecto de los diferentes alimentos germinados (*Zea mays*, *Triticum* y *Hordeum vulgare*) mediante el comportamiento productivo de los cuyes determinando así el germinado más óptimo para la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde. Analizar la composición química de los alimentos germinados y determinar los costos de producción de los tratamientos de estudio.

# CAPITULO I

## 1. MARCO TEORICO REFERENCIAL

### 1.1. Cereales

Los cereales fueron de las primeras plantas que se cultivaron con éxito y por lo tanto los responsables de la transformación del hombre de nómada a sedentario debido a su impronta histórica, son productos muy distribuidos en todo el mundo y de fácil adquisición, siendo habitualmente económicos por lo que las sociedades menos desarrolladas realizan un amplio consumo de los mismos o lo utilizan como suplemento alimenticio en animales principalmente utilizan la avena, cebada, maíz, trigo (Arias, 2014, p. 3).

Es bien conocido que la alimentación representa el 70 % de los costos de una explotación ya sea en ganado, aves, cuyes, cerdos, etc. por ello, el conocimiento de distintas alternativas nutricionales (cereales alternativos), constituyen una herramienta indispensable para mantener la rentabilidad del sistema (Bertsch, 2016. párr. 1).

Los cereales (*de Ceres, el nombre en latín de la diosa de la agricultura*) son plantas de la familia de las gramíneas cultivadas por su grano. Una gran parte de la producción mundial se destina a la alimentación animal. En los países desarrollados, el 56% del cereal producido es para alimentación del ganado, y el 23% en los países en desarrollo. A nivel mundial, el 37 % de la producción de cereales se destina a producción de proteína animal (Bertsch, 2016. párr. 3). En nutrición animal se utilizan prácticamente todos los cereales bajo diversas formas: grano entero, grano molido (incorporado a los piensos), plantas enteras cosechadas antes de su madurez y ensiladas (maíz, cebada, sorgo). Además, algunos cereales son utilizados como forraje (fuente de fibra) (Bertsch, 2016. párr. 4).

Entre los cereales, el más destacado como fuente de energía es el maíz, el 70 % a 80 % de su producción es utilizado como un ingrediente del pienso en el mundo. Por su parte, el trigo, tradicionalmente reservado para consumo humano, es también una de las principales materias primas en los piensos compuestos. Por tanto, tener una estrategia para reemplazar total o parcialmente a éstos por otros cereales alternativos, es una excelente manera de aliviar el riesgo inherente a la volatilidad del mercado de las materias primas (Bertsch, 2016. párr. 5).

Cuando se usan los germinados en la alimentación animal, suministra la energía que es capaz de regular la temperatura corporal y mantener las funciones vitales de crecimiento, actividad, producción y reproducción. El proceso de germinación de granos, aparte de cosechar materiales frescos de buena calidad y sanos, contribuye a un plan de manejo ecológico con un mínimo impacto ambiental, sin el empleo de agroquímicos generando oportunidades de producción desde los productores pequeños hasta los grandes productores (Apráz, et al. 2017, p. 12).

### **1.1.1. *Composición de cereales***

Los granos de los cereales contienen entre un 70 a 76 % de glúcidos en particular en forma de almidón, 8 al 12 % de proteínas, 2 a 4 % de lípidos y entre un 10 a un 15 % de agua. Los cereales pueden ser suministrados a los animales acompañados de otros alimentos, como son forrajes, heno completando así los requerimientos nutricionales del animal (Arias, 2014, p. 4).

### **1.1.2. *Cereales destinados al consumo animal***

#### **1.1.2.1. *Maíz***

El maíz se ha cultivado desde hace 5000 años en la Costa del Ecuador y hace unos 3000 años en la Sierra. Se utiliza como alimento, medicina y elemento ceremonial, las hojas tiernas se usan para envolver alimentos y las hojas y tallos secos como forraje y combustible. El maíz es el producto de mayor importancia culinaria Andina donde se considera un grano sagrado (Arias, 2014, p. 6). Su valor nutricional es semejante al de los otros cereales estudiados, ya que el componente principal es el almidón.

No obstante, presenta algunas particularidades, como la presencia de beta-carotenos precursores de la vitamina A y de otro carotenoide también precursor de la usada vitamina, la zeaxantina al cual debe el color amarillo que posee.

Hay que indicar asimismo el escaso valor biológico de su proteína deficientes en lisina y triptófano (Arias, 2014, p. 6).

La composición del maíz se detalla en la tabla 1-1.

**Tabla 1-1:** Composición química del maíz

Elementos	Porcentaje
Agua	10-18
Materia seca	82-90
Proteína	8-12
ELN	60-90
Fibra	2-7
Grasa	1-6

Fuente: Guaján, 2009, p. 18

#### 1.1.2.2. *Trigo*

Existen multitud de subespecies de trigo por todo el mundo adaptadas a diferentes condiciones climáticas y edafológicas, es un cereal que ha sido la base principal de la alimentación, en primer lugar, en papillas y después en la obtención de pan.

La composición del trigo se detalla en la tabla 2-1.

**Tabla 2-1:** Composición química del Trigo

Elemento	Porcentaje
Proteína	12
Fibra	4-6
Grasa total	4-6
Cenizas	3-4
Calcio	0,12
Fosforo	0,07
Energía	2500 kcal

Fuente: Guaján, 2009, p. 16

Posteriormente fue utilizado en sopas, tortas y masas, empleándose en la actualidad en infinidad de elaboraciones. El trigo suele presentarse molido en harinas o derivados durante todo el año. Tiene una conservación fácil y duradera, ya que sólo necesita materiales herméticos, un clima seco y lugar oscuro (Arias, 2014, p. 5).

En cuanto a su valor nutricional, tiene un alto contenido en almidón y proteínas, en menor medida en minerales y vitaminas muy bajo contenido en grasas (Arias, 2014, p. 5).

### 1.1.2.3. Cebada

La cebada es un importante cereal de cultivo, usado principalmente para la alimentación, obtención de la malta para la elaboración de cervezas y bebidas destiladas. En los últimos años el consumo de cebada se ha visto aumentado, en gran parte debido a su alto valor nutricional (Arias, 2014, p. 7). Las semillas de cebada aportan carbohidratos complejos principalmente almidón, minerales, vitaminas y fibra lo que proporciona beneficios en la reducción del colesterol sanguíneo. Además, el alto contenido en fibra y otros componentes tienen un efecto saciante, lo que puede afectar positivamente en el control de peso, así como en la mejora del tránsito intestinal (Arias, 2014, p. 8).

La composición de la cebada se detalla en la tabla 3-1.

**Tabla 3-1:** Composición química de la cebada

Contenido	Porcentaje
Proteína bruta	10,9
Energía digestible (Kcal/kg)	2870
Fibra	1,6
Calcio	0,08
Fosforo	0,42
Lisina	0,53
Metionina	0,18

Fuente: Guaján, 2009, p. 22

## 1.2. Germinación

Es un proceso bioquímico en el cual el grano comienza a acelerar sus actividades biológicas, cuando se reúnen condiciones apropiadas de: humedad, temperatura y oxigenación, en este proceso se producen varias reacciones químicas que transforman los hidratos y almidones concentrados en el grano, en nutrientes que se digieren mucho mejor que consumiendo los granos enteros o sus derivados. Se logra sintetizar gran cantidad de enzimas y vitaminas liberando los minerales y haciéndolos más asimilables (Arias, 2014, p. 13).

La germinación es el conjunto de cambios que se producen en una semilla por el cual el embrión pasa de la vida latente a la vida activa, para que nazca y comience a crecer la nueva planta. La

semilla tiene como estructura básica el germen o embrión y una reserva nutritiva que lo alimentará para que se convierta en la futura planta, todo ello recubierto de una envoltura protectora que es la cáscara o tegumentos (Arias, 2014, p. 13).

El germen de las semillas es el rudimento de una nueva planta, es decir, en estado de vida latente en espera de condiciones adecuadas para manifestarse; en el momento en que éstas se presentan, la semilla inicia el proceso de germinación (Arias, 2014, p. 13).

### **1.2.1. *Proceso de germinación***

El proceso de germinación es la recuperación de la actividad biológica por parte de la semilla, para que tenga lugar es necesario que se den una serie de condiciones ambientales favorables como tales: humedad, suficiente disponibilidad de oxígeno que permita la respiración aerobia, una temperatura adecuada para los distintos procesos metabólicos y desarrollo de la plántula. La absorción de agua por la semilla desencadena una secuencia de cambios metabólicos, que incluyen la respiración, la síntesis proteica y la movilización de reservas. A su vez la división y el alargamiento celular en el embrión provocan la rotura de las cubiertas seminales, que generalmente se produce por la emergencia de la radícula (Arias, 2014, p. 14).

Sin embargo, las semillas de muchas especies son incapaces de germinar, incluso cuando se encuentran en condiciones favorables. Esto es debido a que las semillas se encuentran en estado de latencia y mientras no se den las condiciones adecuadas para la germinación, la semilla se mantendrá latente durante un tiempo variable, dependiendo de la especie, hasta que llegado un momento pierda su capacidad de germinar. Cuando una semilla germina, la primera estructura que emerge de la mayoría de las especies, después de la rehidratación de los diferentes tejidos es la radícula (Arias, 2014, p. 14).

### **1.2.2. *Fases de la germinación***

La germinación es un proceso, que consume energía. La energía utilizada en la germinación es proveniente de la degradación de sustancias de reserva de la propia semilla, utilizando oxígeno como combustible para quemar esos productos. En otras palabras, la germinación hace uso de la energía proveniente de la respiración y como una semilla, por más baja que sea su contenido de materia seca nunca deja de respirar, se puede decir entonces que el proceso de germinación es ininterrumpido entre esas dos etapas ocurre una reducción en la intensidad de la respiración, tal punto que parece no estar ocurriendo nada (Arias, 2014, p. 15).

Las actividades metabólicas de la semilla culminan con el crecimiento eficaz del eje embrionario, se acelera a medida que la semilla se encuentra en el sustrato apropiado y absorción de humedad (Arias, 2014, p. 15).

**Fase I.-** La absorción de agua es el primer paso de la germinación. Durante esta fase se produce una intensa absorción de agua por parte de los distintos tejidos que forman la semilla. Dicho incremento va acompañado de un aumento proporcional en la actividad respiratoria. Esta fase es bastante rápida, se completa en una o dos horas. (Arias, 2014, p. 16).

**Fase II.-** En esta fase ocurre un transporte activo de las sustancias desdobladas en la fase anterior, desde el tejido de reserva hacia el tejido meristemático. Sin embargo, el eje embrionario a pesar de estar recibiendo algún nutriente no consigue crecer de manera adecuada en esta fase. Posteriormente, en forma súbita la semilla vuelve a absorber agua y a respirar intensamente, entonces empieza el crecimiento visible del eje embrionario; iniciándose la fase III de la germinación (Arias, 2014, p. 16).

**Fase III.-** En esta fase las sustancias desdobladas y transportadas son reorganizadas en sustancias complejas, para formar el citoplasma, o protoplasma de las paredes celulares y eje embrionario. El inicio de una nueva fase no inhibe la ocurrencia de lo anterior, así cuando la fase III se inicia, la semilla en germinación presenta, simultáneamente las fases I y II (Arias, 2014, p. 16).

### **1.2.3. Factores que afectan a la germinación**

#### **1.2.3.1. Factores internos**

**Longevidad.** - Es el verdadero periodo de supervivencia o conservación de las semillas de una especie, imposible determinar con exactitud ya que cada semilla vive durante periodos de tiempo diferentes de semanas hasta ciento de años. Una semilla será más longeva cuanto menos activo sea su metabolismo. Esto a su vez origina una serie de productos tóxicos que al acumularse en las semillas produce con el tiempo efectos letales para el embrión. Para evitar la acumulación de esas sustancias es necesario disminuir aún más su metabolismo esto puede conseguirse bajando la temperatura o deshidratando la semilla (Arias, 2014, p. 18).

**Viabilidad.** - El período de vida de una semilla está determinado por la interacción entre los factores genéticos y ambientales; este periodo recibe el nombre de viabilidad (Arias, 2014, p. 19).



**Grado de daño mecánico.** - Es probablemente el factor más importante que incide en la reducción del período de viabilidad de las semillas, el daño mecánico puede ocasionar la muerte de la semilla (en caso de un impacto muy fuerte), así como provocar rasguños en la cubierta que facilite el acceso de microorganismos patógenos a su interior, matando a la semilla o reduciendo su vigor (Arias, 2014, p. 19).

#### 1.2.3.2. *Factores externos*

**Humedad.** - Es el factor de mayor influencia sobre el proceso germinativo. De la absorción de agua resulta la rehidratación de los tejidos y como consecuencia se intensifica la respiración y otras actividades metabólicas, que culminan con el suministro de energía y nutrientes necesarios para iniciar el crecimiento del eje embrionario. Además de cumplir este papel fundamental, la absorción de agua contribuye para un buen desarrollo del proceso germinativo que implica el aumento de la semilla, resultante de la entrada de agua en su interior, provocando la ruptura de la cáscara, así como de las citasas enzimas que actúan sobre la pared celular, facilitando aún más dicho proceso (Arias, 2014, p. 20).

**Temperatura.** - La temperatura influye sobre la velocidad de absorción de agua y las reacciones bioquímicas que determinan todo el proceso, cuanto mayor es la temperatura la germinación será más rápida y eficiente, pero hasta un cierto límite (Arias, 2014, p. 21). La germinación ocurre dentro de determinados límites de temperatura; favorable para cada especie, este factor afecta al proceso germinativo de tres maneras distintas:

- Sobre el total de germinación.
- Sobre la velocidad de germinación.
- Sobre la uniformidad de germinación.

**Gases.** - La mayor parte de las semillas requieren para su germinación un medio suficientemente aireado que permita una adecuada disponibilidad de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>. De esta forma el embrión obtiene la energía imprescindible para mantener sus actividades metabólicas. La mayoría de las semillas germinan bien en atmósfera normal con 21% de O<sub>2</sub> y un 0.03% de CO<sub>2</sub>, el efecto del CO<sub>2</sub> es contrario al del O<sub>2</sub>, es decir las semillas no pueden germinar si aumenta la concentración de CO<sub>2</sub> (Arias, 2014, p. 22).

#### **1.2.4. *Alimentos que se pueden germinar***

Existe una gama de semillas que se pueden utilizar para hacer germinados. Sin embargo, lo más importante es que las semillas que provengan de plantas de cultivo biológico, sin tóxicos ya que así conservan todo su poder germinativo. Entre ellos tenemos semillas de trigo, maíz, cebada, girasol, quinua, trebol, centeno, avena, soja (Arias, 2014, p. 23).

#### **1.2.5. *Manejo del germinado***

##### **1.2.5.1. *Características del invernadero***

La estructura del invernadero fue de guadua de bambú cubierto con plástico tipo UV calibre 16.

##### **1.2.5.2. *Pre germinado***

Las semillas de cada tratamiento se lavaron con hipoclorito de sodio al 1%, dejando en remojo por 12 horas.

##### **1.2.5.3. *Siembra***

Para realizar la siembra utilizamos bandejas germinadoras (44 x 33 cm) con perforaciones en su interior que permitan evacuar el exceso de agua cuando se realice el riego. Se esparce una fina capa (1 lb) de semillas de cereal evitando amontonamientos con el fin de evitar humedad que generen la presencia de microorganismos. Cubrimos con una lona negra para que se produzca el proceso de germinación.

##### **1.2.5.4. *Riego***

Con la ayuda de una regadora realizamos el riego tres veces al día con la finalidad de mantener hidratada a la semilla cabe recalcar que debemos evitar la humedad de la misma para lo cual es prudente que tengamos presente las condiciones ambientales de la zona en la que se esté realizando la producción de germinado.

#### 1.2.5.5. *Cosecha*

A los 4 días se cosecha el germinado de las distintas semillas propuestas en la investigación para la alimentación de los cuyes debemos asegurarnos que las semillas estén totalmente secas. La producción de germinado fue de 2 libras por bandeja.

### **1.3. Problemas en el proceso de producción.**

El principal problema que se puede presentar en el proceso de producción de germinado, es la aparición de hongos en la etapa de producción, este se tiende a localizar entre las semillas y las raíces, y por ende se obtiene menor germinación y menor rendimiento, además observamos que el agua de riego se torna de color lechoso acompañado de un olor no apetecible, también podemos ver un oscurecimiento en algunas zonas de las raíces (Orta et al., 2017, p. 31).

Entre las causas que propician la aparición de hongos son las siguientes:

- Inadecuada desinfección de semillas.
- Exceso de riego, alta humedad.
- Altas Temperaturas.
- Ventilación deficiente.
- Inadecuado lavado de las bandejas.
- Alto grado de contaminación de semillas.

### **1.4. Caña de Azúcar**

La producción de azúcar de caña es una importante fuente productora de materia orgánica que puede ser empleada como fuente de alimento animal o energía. De los residuos agrícolas de la caña (RAC) un 23,1% corresponde a la paja y el cogollo de la caña, los cuales no son racionalmente aprovechados debido a que en el proceso de cosecha el cultivo se quema con el fin de eliminar malezas, produciendo un significativo impacto ambiental. El cogollo se encuentra en la parte superior de la caña de azúcar conformado por la punta y las hojas verdes, jugando un papel importante en las dietas a base de caña de azúcar, por su contenido de fibras de alta calidad para el consumo animal (Orta et al., 2017, p. 31).

El cogollo (puntas de caña) es la parte más tierna de la caña, se encuentra en la parte superior de la caña de azúcar conformado por la punta y las hojas verdes, este juega un papel importante en las dietas a base de caña de azúcar, por su contenido de fibras de alta calidad para el consumo animal (Orta et al., 2017, p. 31).

(Bioenciclopedia, 2015, párr. 2), manifiesta que, la caña de azúcar es una planta herbácea perenne que forma parte de la familia de las gramíneas; por lo tanto, está emparentada con el arroz, el maíz, el sorgo, la avena y el bambú. Un grupo de tallos duros, jugosos, no ramificados y con entrenudos crece a partir de una red de rizomas de la que aparecen tallos secundarios. Los tallos miden unos 5 metros de altura, pero el rango es de 3 a 8 metros. Muestran colores que van desde el verde hasta el rosado o púrpura. Sus hojas son largas, lanceoladas y fibrosas, con bordes dentados y una nervadura central gruesa. Miden entre 30 y 60 centímetros de longitud y alrededor de 5 centímetros de ancho.

#### 1.4.1. *Clasificación taxonómica de la caña de azúcar*

La clasificación taxonómica se observa en la tabla 4-1.

**Tabla 4-1:** Clasificación taxonómica de la caña de azúcar

Clasificación Taxonómica	
Familia	Gramínea
Tribu	Andropogonea
Género	Saccharum
Especies	Saccharum officinarum, saccharum sinensi, saccharum barberi

Fuente: Jaime, 2013, p. 5

#### 1.4.2. *La caña de azúcar se ha empleado tradicionalmente en el campo pecuario.*

La antigua practica de alimentar el ganado con caña de azúcar se ha extendido en los últimos 10 a 12 años hasta tal punto, que actualmente constituye la base de sistemas de producción pecuaria económicamente viables para rumiantes de gran tamaño (Preston, 1986 citado por Jaime, 2013, p. 11).

Esto se debe fundamentalmente a que las plantaciones de caña de azúcar son una realidad que está íntimamente entrelazada con el legado histórico de numerosas comunidades rurales en el trópico.

Tiene un uso fresco directo picándola y proporcionándola al animal en comederos; es bastante aceptada por los rumiantes (pueden consumir hasta 6% de su peso vivo de material fresco por día) moliéndola en trapiches sencillos empleando el jugo en especies de alta demanda nutricional como cerdos, aves y rumiantes durante la fase de crecimiento precoz y lactancia y el bagazo generado como combustible de calderas (Preston, 1986 citado por Jaime, 2013, p. 11).

Completamente el bagazo con el cogollo para alimentar rumiantes mayores en estado de menor demanda nutricional (hembras en desarrollo y vacas) y también para rumiantes menores (cabras y ovejas) con capacidad natural de poder seleccionar las secciones ricas en azúcares del tallo (Jaime, 2013, p. 12).

## **1.5. Cuy**

### **1.5.1. Generalidades**

El cuy es originario de Sudamérica y ha crecido en la zona andina de Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. Hace por lo menos 3000 años se estableció como la principal fuente de alimentación de los aborígenes que lo domesticaron. Después de la conquista de los españoles y mestizos se dedicaron a su cuidado. En la actualidad el cuy se cría en las zonas rurales y suburbanas de estos países. Desafortunadamente, debido a la crianza tradicional, la raza de los cuyes ha ido desmejorando y su número al nivel de las familias ha bajado considerablemente a tal punto que varias familias campesinas no tienen estos animales. Actualmente, las especies mejoradas son las que mejores ventajas ofrecen respecto a reproducción, convertibilidad y calidad organoléptica de sus carnes (Chauca L 1997 citado por Sandoval, 2013, p. 5).

El hábitat del cuy es muy extenso. Se han detectado numerosos grupos en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, noroeste de Argentina y norte de Chile, distribuidos a lo largo del eje de la cordillera andina. Posiblemente el área ocupa Perú y Bolivia fue el hábitat nuclear del género *Cavia*. Este roedor vive por debajo de los 4500 metros sobre el nivel del mar, y ocupa regiones de la costa y la selva alta (Cabrera, 1953, p. 35 citado por Tello, 2017, p. 22).

Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, su facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos. Desafortunadamente, debido a la crianza tradicional, la raza de los cuyes ha ido desmejorando y su número a nivel familia ha bajado considerablemente, a tal punto que varias familias campesinas no tienen animales (FAO, 2012 citado por Tello, 2017, p. 22).

### **1.5.2.     *Sistemas de producción***

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 (Ensminguer, 1978, p. 682 citado por Tello, 2017, p. 26).

#### **1.5.2.1.    *Crianza familiar***

Se caracteriza por desarrollarse fundamentalmente sobre la base de insumos y mano de obra disponibles en el hogar: el cuidado de los animales lo realizan los hijos en edad escolar, las amas de casa y otros miembros de la familia cuando comparten la vivienda, son pocos los casos donde el esposo participa. Los insumos alimenticios empleados son, por lo general, malezas, residuos de cosechas y de cocina. El ambiente de crianza es normalmente la cocina, donde la fuente de calor del fogón los protege de los fuertes cambios de temperatura (Castro,2002, pp. 13-14 citado por Tello, 2017, p. 23).

#### **1.5.2.2.    *Crianza familiar - comercial***

Este tipo de crianza de cuyes nace siempre de una crianza familiar organizada, y está circunscrita al área rural en lugares cercanos a las ciudades donde se puede comercializar su producto. Las vías de comunicación facilitan el acceso a los centros de producción, haciendo posible la salida de los cuyes para la venta o el ingreso de los intermediarios. Los productores en esta crianza familiar realizan inversiones económicas en infraestructura, tierra para la siembra de forrajes y aportan con la mano de obra familiar para la crianza del cuy (Sandoval, 2013, p. 9).

### 1.5.2.3. *Crianza comercial*

Es poco difundida y más circunscrita a valles cercanos a áreas urbanas; se trata de la actividad principal de una empresa agropecuaria, donde se trabaja con eficiencia y se utiliza alta tecnología la tendencia es a utilizar cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento (Alvares,2013, p. 8 citado por Tello, 2017, p. 24).

### 1.5.3. *Etapas de crianza y engorde*

Dentro de la producción de cuyes se abarcan varias etapas, selección de reproductores, empadre, gestación, parto, lactancia, destete, crianza y engorde (FAO, 1997, p, 29 citado por Nuñez, 2017, p. 5).

Las etapas de crianza y engorde, involucradas en este estudio se describen a continuación:

#### 1.5.3.1. *Recría 1 o crianza*

Esta etapa inicia desde la tercera semana hasta el final de la cuarta semana. Durante este periodo se presentan grandes incrementos de peso y requieren altas cantidades de proteína. Su peso al nacimiento se triplica en esta etapa, con incrementos de 15 g al día y una mortalidad aproximada de 2 % (FAO, 1997, P, 29 citado por Nuñez, 2017, p. 5).

#### 1.5.3.2. *Recría 2 o engorde*

Esta etapa esta comprendida desde la semana 5 hasta el final de la semana 10. Los requerimientos de energía son altos y los de proteína, bajos. La densidad animal recomendada es de 5 animales por m<sup>2</sup>. No se recomienda la prolongación de la etapa, porque se produce un engrosamiento de la canal. Los factores determinantes en esta etapa son la nutrición y las condiciones ambientales (FAO, 1997, p, 30; Nogales et al., 2013, p.24 citado por Nuñez, 2017, p. 5).

## 1.6. **Instalaciones**

Las instalaciones deben satisfacer las exigencias de vida y producción de la especie, por lo que es necesario diseñarlas de tal forma, que permitan controlar la temperatura, humedad, iluminación y circulación del viento. Las instalaciones se pueden construir, usando materiales disponibles en la zona (Castañeda, 2015, p. 9).

### **1.6.1. Crianza en pozas**

Son construcciones encuadradas en el piso, que permiten manejar los cuyes por grupos. Se construyen de ladrillos, madera, malla, adobe o piedra, son fáciles de construir y su costo es bajo, el piso puede ser de tierra con base de paja o de aserrín, para absorber la humedad. En lo posible utilizar pisos de material lavable como el cemento. Pueden ubicarse en espacios acondicionados o en galpones especialmente contruidos para la crianza (Castañeda, 2015, p. 10).

### **1.6.2. Crianza en jaulas**

Las jaulas para la crianza de cuyes pueden construirse de madera, con mallas metálicas, o de metal, de hasta cuatro pisos lo cual nos permite un mejor manejo del cuy, además de su limpieza, alimentación racional y ganar mayor espacio en el galpón con la finalidad de albergar a mayor población. Requieren del mantenimiento continuo de puertas bisagras mallas y pintura (Castañeda, 2015, p. 14).

## **1.7. Fisiología digestiva del cuy**

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estomago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana: su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza cecotrofia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína (Reid, R. 1995 citado por Nuñez, 2008, p. 16). El cuy (*Cavia porcellus*) está clasificado por su anatomía gastrointestinal como un animal de fermentación postgástrica debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego. Sin embargo, el pasaje del bolo alimenticio por el ciego es más lento pudiendo permanecer en el parcialmente por 48 horas. Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas (Reid, R. 1995 citado por Nuñez, 2008, p. 16).

El ciego es un órgano grande que constituye cerca del 15% del peso total del aparato digestivo es el sitio principal de digestión microbiana en el intestino grueso de roedores y lagomorfos; el



movimiento retrógrado del contenido desde la porción proximal del colon hasta el ciego es un medio de retrasar el tránsito (Sandoval, 2013, p. 11).

La pared del ciego es delgada y contiene numerosas bolsas laterales las que fomentan un incremento de su capacidad, con el resultado que el ciego es capaz de contener sobre el 65% del contenido gastrointestinal a cualquier tiempo (Sandoval, 2013, p. 11).

El estómago es glandular y está asociado estrechamente al bazo y éste es relativamente ancho. En las hembras, el bazo es significativamente grande y más pesado que el del macho (Chauca L, 1997 citado por Sandoval, 2013, p. 12). La fisiología digestiva comprende la ingestión, la digestión y absorción de nutrientes y el desplazamiento de los mismos a lo largo del tracto digestivo.

**Ingestión:** alimentos llevados a la boca.

**Digestión:** los alimentos son fragmentados en moléculas pequeñas para poder ser absorbidas a través de la membrana celular. Se realiza por acción de ácidos y enzimas específicas y en algunos casos, por acción microbiana (Chauca L, 1997 citado por Sandoval, 2013, p. 12).

**Absorción:** las moléculas fragmentadas pasan por la membrana de las células intestinales a la sangre y a la linfa (Chauca L, 1997 citado por Sandoval, 2013, p. 12).

**Motilidad:** movimiento realizado por la contracción de los músculos lisos que forman parte de la pared del tracto intestinal (Chauca L, 1997 citado por Sandoval, 2013, p. 12).

## **1.8. Sistemas de alimentación**

Los estudios realizados nos permiten determinar los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, pero para llevar con éxito una crianza es imprescindible manejar bien los sistemas de alimentación, ya que ésta no solo es nutrición aplicada, sino un arte complejo en el cual juega un papel importante los principios nutricionales y económicos (Narvaéz, 2014, p. 5). Los sistemas de alimentación claramente definidos son tres: solo con forraje; forraje más concentrado (alimentación mixta) y solo con concentrados (más vitamina y agua). Estos sistemas pueden aplicarse en forma individual o alternada, de acuerdo con la disponibilidad de alimento existente en los diferentes sistemas de producción (familiar, familiar-comercial o comercial) y su costo a lo largo del año (Acosta, 2008, p. 26). Los sistemas de alimentación que es posible utilizar son los siguientes:

### **1.8.1. *Alimentación con Forraje***

El cuy por naturaleza es herbívoro, pero cuando es sometido a planes de producción intensiva, su demanda de nutrientes es mayor, tanto en cantidad como en calidad, por lo tanto, es necesario suministrar una fuente alimenticia de concentrado que llene estos requerimientos, tales como cereales y los subproductos industriales. Se ha comprobado que los cuyes alimentados solo con forrajes crecen lentamente y su acabado es deficiente; en cambio en cuyes alimentados con forrajes más concentrado se logra mejores pesos y rápido crecimiento (Narvaéz, 2014, p. 6).

Los animales alimentados a base de forraje no deben cambiar bruscamente su dieta, debido a que ocasionaría una desadaptación y desnutrición de la flora intestinal, por lo que la sustitución debe ser de forma lenta (Narvaéz, 2014, p. 6).

### **1.8.2. *Alimentación Mixta***

En los sistemas de crianza del cuy mejorado se debe considerar la alimentación mixta, teniendo como base el forraje verde y la suplementación con un alimento balanceado, que contribuya con el adecuado contenido de nutrientes y agua fresca y limpia. El alimento balanceado actúa como suplemento energético y proteico que favorece el crecimiento adecuado de los cuyes. En la alimentación mixta, debe tenerse en cuenta el suministro diario de forraje en relación al peso del animal (Rivas, 18995 citado por Carbajal, 2015, p. 12) comparó el suministro de forraje chala en la relación de 20 y 10 por ciento del peso corporal, ofrecido diario o ínter diario, con alimento balanceado a voluntad.

### **1.8.3. *Alimentación a Base de Concentrados***

(Chauca, 2009 citado por Narvaéz, 2014, p. 6), manifiesta que los concentrados constituidos por una ración balanceada son necesarios suministrarlos sobre todo a cuyes en reproducción. El consumo de concentrado está regulado por el consumo de forraje, con el uso del concentrado se logra un aumento en el número de crías y con excelentes pesos de ahí la importancia de su uso en la alimentación del cuy. El concentrado bajo formulación estricta y adecuada en función del estado fisiológico del cuy, posee los nutrientes necesarios requeridos por los animales.

El empleo de un alimento concentrado como único alimento implica preparar una buena ración para cubrir los requerimientos nutritivos de los cuyes bajo estas condiciones los consumos por

animal/día se incrementan, pudiendo estar entre los 40 y 60 gramos/animal /día dependiendo de la calidad de la ración (Chauca, 2009 citado por Narvaéz, 2014, p. 6).

### 1.9. Necesidades nutricionales del cuy

Las necesidades nutricionales se refieren al aporte de nutrientes que necesita un animal para cubrir sus requerimientos de mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción (Sarria, 2011 citado por Mamani, 2016, p. 16).

Los requerimientos nutritivos del cuy se detallan en la tabla 5-1.

**Tabla 5-1:** Requerimientos nutritivos del cuy en las etapas de crecimiento engorde.

Nutrientes	Crecimiento-engorde
Proteína Total, %	14 – 17
Energía, Kcal	2500-2800
Fibra, %	10 – 18
Calcio, %	0,8 – 1
Fósforo, %	0,4 – 0,8
Magnesio, %	0,1 – 0,3
Potasio, %	0,5 – 1,4
Vitamina C, Mg	200
Tiamina, Mg	16,0
Fosforo %	0,4-0,8

Fuente: Caycedo, A. 1995 citado por Nuñez, 2008, p. 19

#### 1.9.1. *Requerimiento de energía*

El requerimiento de energía es esencial para los procesos vitales del cuy; desde el punto de vista cuantitativo, es el más importante para el animal. Los nutrientes que proveen energía al cuy son los carbohidratos, lípidos y proteínas. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo excesivo de energía puede

causar una deposición exagerada de grasa perjudicando el desempeño reproductivo (Rico, 2003 citado por Mamani, 2016, p. 17).

La energía es utilizada para el mantenimiento, crecimiento, producción y reproducción. La deficiencia de energía produce una serie de fallas reproductivas como retardo en la pubertad, mortalidad embrionaria, suspensión del ciclo estral, entre otros; la dotación adecuada de energía en la reproducción animal se considera uno de los factores de éxito reproductivo. (Rico, 2003 citado por Mamani, 2016, p. 17), menciona que, al no alimentar bien a las hembras durante la etapa reproductiva, se puede tener problemas de aborto, inclusive si durante las primeras semanas de gestación la madre no recibe el adecuado nivel de alimentación pueden morir algunas de las crías en el vientre de la madre, siendo en muchos casos la razón por la cual se producen partos de una sola cría.

### **1.9.2. *Requerimiento de proteína***

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. 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 citado por Vilca, 2015, p. 12).

Se ha demostrado que cuando los cuyes reciben las cantidades adecuadas de proteínas, sus organismos presentan mayor resistencia a las enfermedades tanto de origen bacteriano como orgánica. Así mismo cuando existe un déficit proteico en la ración, los animales, tienen como consecuencia un bajo peso al nacimiento, crecimiento retardado, descenso en la producción de leche, baja fertilidad, ausencia de celo, menor eficiencia de utilización del alimento y pérdida del apetito (Aliaga et al., 2009 citado por Vilca, 2015, P. 12).

### **1.9.3. *Requerimiento de fibra***

Este componente tiene importancia en la composición de las raciones, no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino porque su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo (Carbajal, 2015, p. 8). La fibra cumple funciones importantes en la alimentación de los cuyes, como son especies colónicas o cecales, parte de la fibra puede contribuir a cubrir los

requerimientos de energía, proceso que es llevado a cabo por la microflora del ciego y colon; y los productos de la digestión de la celulosa y hemicelulosa, son ácidos grasos volátiles que se absorben en el lugar de su formación, es decir, a través de las paredes del ciego y colon (Carbajal, 2015, p. 8).

El aporte de fibra esta dado básicamente por el consumo de forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta (con inclusión de forraje). Por último, el NRC (1995) recomienda un nivel no menor al 15 por ciento de fibra en el alimento, en referencia a cuyes jóvenes en crecimiento (Carbajal, 2015, p. 8).

#### **1.9.4. Grasa**

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 (Cayambe, 2016, p. 14).

#### **1.9.5. Agua**

(Mamani, 2016, p. 23), señala que el agua está entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación, se encuentra constituyendo el 60 al 70% del organismo del animal, es el principal vehículo de los elementos nutritivos y el oxígeno, el animal la obtiene de acuerdo a su necesidad. La cantidad de agua que necesita un animal, depende de diversos factores entre ellos: tipo de alimentación, temperatura del ambiente en que vive, peso del animal, estado fisiológico, etc. Cuando el animal recibe dietas con alta proporción de alimento seco (concentrado y forraje seco) y baja cantidad de pastos verdes, el suministro de agua debe ser mayor que cuando la dieta es en base a solo pastos.

#### **1.9.6. Minerales**

(Cayambe, 2016, p. 15), manifiesta que los requerimientos de calcio y fósforo en la etapa de gestación para cuyes son de 1,08 y 0,68 % respectivamente. Mientras tanto que los requerimientos de calcio y fósforo para la etapa de lactancia son de 1,56 y 1,16 % respectivamente. El requerimiento de calcio para la etapa de crecimiento de 0,8 a 1,0 %, para las etapas de gestación y lactancia de 1,4

% . Mientras tanto los requerimientos de fósforo para la etapa de crecimiento son de 0,4 a 1,7 % y para las etapas de gestación y lactancia son de 0,8 %.

### **1.9.7. Vitaminas**

(Slade, E. y Hintz, J. 1990, citados por Cayambe, 2016, p. 16), determinan que aparte de ser el cuy un animal herbívoro requiere dentro de su alimentación un suministro de vitaminas, que puede ser proporcionado por el suministro de forrajes, sin embargo su deficiencia puede provocar ciertos inconvenientes en el desarrollo de estos animales, es así que la deficiencia de vitamina A, produce un cese del crecimiento, pérdida de peso, xeroftalmia y muerte; por lo tanto para combatir esta deficiencia lo recomendable es que los animales dispongan para su alimentación forrajes verdes ya que estos contienen carotenos. (Coward, K. 1995, citado por Cayambe, 2016, p. 16) indica que los cuyes carentes de vitamina C, pierden peso, las articulaciones se inflaman, se vuelven dolorosas y el animal se niega a apoyarse en ellas, adoptando una posición particular, se presentan también hemorragias subcutáneas en las articulaciones, se observa modificaciones óseas y dentarias, este último cambio es uno de los signos más precoces. Se observa ciertos trastornos digestivos, los huesos dejan de crecer, la osificación se detiene y se produce osteoporosis. Después de cuatro semanas los animales comienzan a morir. Para evitar esta deficiencia se debe suministrar 0,5 mg de ácido ascórbico por día.

### **1.10. Investigaciones realizadas en cuyes con alimento germinado**

La disponibilidad de granos como avena, cebada, trigo y maíz permite tener una alternativa de uso de germinados, en estudios realizados con suministro de granos germinados, de cebada y maíz con 15 días de germinado se suministraron a cuyes en crecimiento, lo que se determinó pesos a la sexta semana de edad alcanzando un peso de 750 g (Carballido, 2005 citado por Alvarado, 2006, p. 11).

Evaluando el crecimiento de cuyes entre la 2a y la 12a semana de edad, se encontró incrementos de peso diarios de 6,8 g. y 8,8 g. con maíz y cebada germinada, respectivamente. El incremento de peso logrado (9,8 g) con una alimentación convencional (concentrado con 17 por ciento de proteína más 12 chala de maíz) fue superior al compararlo con la alimentación con germinados. Las conversiones alimenticias en MS son de 5,1 y 4,0 para el caso de maíz y cebada germinada, respectivamente (Silva, 1994 citado por Alvarado, 2006, p. 11).

(Usca, J. 2020, citado por Casa, 2008, p. 46) menciona que, en el estudio sobre el forraje verde hidropónico de cebada en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde, obtuvo

un peso final de 973 gr. Al suministrar el 100% de FVH, y con el 0% de inclusión de FVH, el peso final de cuyes en estas etapas fue de 745 gr. (Vasconez, J. 2004 citado por Casa, 2008, p. 46), en su estudio de evaluación del valor nutritivo del forraje verde hidropónico de trigo, en la alimentación de cuyes determinó que la ganancia de peso en cuyes al finalizar la etapa de crecimiento y engorde fue de 769 gr. Al utilizar el 100% de inclusión y sin la utilización de forraje de 710 gr.

(Casa, 2008, p. 98) menciona que en su investigación las mejores respuestas en el Peso Final la registro con tratamientos FHA (Forraje Hidropónico de Avena) y FCH (Forraje Hidropónico de Cebada) con 1069.15 y 1035.330 respectivamente. Mientras que la mayor Ganancia Total de Peso, Conversión Alimenticia y Rendimiento a la Canal lo registra el tratamiento de FHA con 736.10 gr, 463 gr y 80.48% respectivamente. La utilización de forraje hidropónico de avena, cebada, trigo y maíz en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde no afectó en su comportamiento biológico.

### **1.11. Alimentación de cuyes con otros granos**

La disponibilidad de subproductos agrícolas y de granos convierte a estos insumos en una alternativa útil para que, a través de la suplementación en pequeñas cantidades, puedan cubrir el déficit energético de una dieta basada exclusivamente en forraje. Estudios en dietas de cuyes indican que el índice de conversión alimenticia (ICA) y la ganancia de peso mejoran con mayores niveles energéticos en la dieta, pues responden eficientemente al suministro de energía (Lozada, et al., 2013, p. 26).

En dicha investigación se trabajó con una dieta a base de forraje fresco *ad libitum*, dando lugar a tres raciones de suplemento isoenergéticas, equivalente a 34 kcal ED de energía digestible, y un tratamiento control. El tratamiento T1 recibió, además, 10 g de grano de cebada entera por animal, el T2 se suplementó con 7 g/animal de semilla de girasol entera, el T3 se suplementó con 5 g de grano de cebada y 3.5 g/animal de semilla de girasol entera, en tanto que T0 no fue suplementado. La suplementación incrementa significativamente la ganancia de peso, siendo la respuesta mayor cuando se combinan insumos que poseen diferentes fuentes energéticas, como en el caso de los granos de cebada y girasol que aportan almidón y lípidos, respectivamente (Lozada, et al., 2013, p. 27).

En la investigación de (Chillagano, 2014, p. 48) manifiesta que los mejores resultados de ganancia de peso del cuy en etapa de crecimiento se obtienen con la inclusión 10% de grano de amaranto T1 en la dieta. Llegando a ser el grano de amaranto un componente importante para ser utilizado en

la formulación de dieta al cuy en etapa de crecimiento. Además, que bajo estas dietas la investigación no hubo registro de mortalidad y morbilidad.

## **1.12. El uso de harinas para la alimentación de cuyes**

### **1.12.1. Harina de alfalfa (*Medicago sativa*)**

La alfalfa es un cultivo muy extendido especialmente en la Región Puno, la importancia del cultivo de la alfalfa va desde su interés como fuente natural de proteínas, fibra, vitaminas y minerales, además de la importante reducción energética que supone la fijación simbiótica del nitrógeno para el propio cultivo y para los siguientes cultivos (Nina, 2004 citado por Salcedo, 2017, p. 13). La alfalfa es una excelente planta forrajera que proporciona elevados niveles de proteína, minerales y vitaminas de calidad, su valor energético también es muy alto estando relacionado con el valor nitrogenado del forraje, siendo además una fuente de minerales como: calcio, fósforo, potasio, magnesio, azufre, componentes que pueden ser aprovechados en la industria de los piensos balanceados para animales, en cuyo caso su forma útil es como harina de alfalfa (Soto, 2009 citado por Salcedo, 2017, p. 13). La harina de alfalfa se usa para la alimentación de animales, pero especialmente en el caso de los animales menores se incorpora a todas las fórmulas para roedores, tanto en los piensos compuestos completos como en los asociados a otros productos, poseyendo niveles altos de celulosa del 20 al 30% y en proteínas; aportando por otra parte muchos elementos esenciales como calcio y potasio a las dietas balanceadas (Muñoz, 2011 citado por Salcedo, 2017, p. 14).

### **1.12.2. Harina de sangre**

La harina de sangre es un producto de la industria cárnica con un alto contenido proteico, tiene mayor utilización en alimentación de monogástrico y en rumiantes, siendo rica en uno de los aminoácidos más importantes para el desarrollo humano y animal la lisina. Este aminoácido suele ser un factor limitante en el crecimiento de muchos seres vivos y su contenido en los cereales es bajo, finalmente otra de las ventajas de la harina de sangre, es su alto coeficiente de digestibilidad. Se evaluó los niveles de harina de sangre y uso de subproductos de la molienda del trigo en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en crecimiento, hallándose que el mejor incremento de peso o ganancia media diaria, se obtuvo con el tratamiento D (9HS), superior significativamente sobre los otros tratamientos (8.41 g/día). La mejor conversión alimenticia, fue para el mismo tratamiento 5.355, es decir que para ganar 1 g de peso el cuy debe consumir 5.355 g. de alimento. Otra de las ventajas de la harina de sangre, es el tener un coeficiente de



digestibilidad del 75 - 99%, siendo de gran valor nutritivo por el contenido de lisina uno de los aminoácidos más importantes en nutrición animal (Madrid, 1999 citado por Salcedo, 2017, p. 15).

### **1.12.3. *Harina de yuca***

La yuca puede convertirse en una harina de alta calidad para utilizarse como sustituto de la harina de trigo, maíz y arroz entre otros. Para formulaciones de alimentos tales como pan, pasta, mezclas, etc. Con una tonelada (1,000 Kg) de Yuca fresca se puede obtener 280 Kg de Harina o 230 Kg de almidón o 350 Kg de trozos secos o 170 litros de alcohol. El almidón de las raíces es el principal alimento animal que ofrece la yuca. Normalmente, el contenido de M.S. (Materia seca) de la raíz fluctúa entre 34% y 38%, y el de almidón entre 75% y 80%. De una producción de 25 t, se obtienen 9.5 de M.S. y 7 de almidón. Un pequeño porcentaje de la M.S. está constituido por proteínas (menos de 3%) y por fibra (menos de 4%). (Paillacho, 2017, p. 35). Para realizar un adecuado suministro es de vital importancia conocer los tipos de animales y seleccionar el que se va a alimentar, de esta manera identificarlas cantidades de yuca que se les puede suministrar, ya que la presencia de almidón, fibra, humedad, nitrógeno no proteico y ácido cianhídrico en la yuca y sus derivados, determina el grado de utilización de estos productos en la alimentación animal, de acuerdo con el sistema digestivo de cada especie. Las raíces y el follaje de la planta de yuca son un recurso nutricional importante para la alimentación animal en el trópico, regiones donde grandes posibilidades de incrementar la producción de las variedades industriales de yuca y con ella se podría remplazar buena parte de los cereales tradicionalmente empleados en la fabricación de alimentos ‘balanceados’ (Clayuca, 2014 citado por Paillacho, 2017, p. 35).

## CAPITULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en la “**Unidad Educativa El Chaco**” ubicada en la cabecera cantonal El Chaco de la provincia de Napo. Específicamente en la granja agropecuaria de la unidad educativa que se encuentra ubicada vía San Juan junto al barrio El Paraíso. La duración del experimento fue de 75 días.

Condiciones meteorológicas detalladas en la tabla 6-2.

**Tabla 6-2:** Condiciones Meteorológicas del Cantón El Chaco

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
Temperatura promedio, C°	16,00
Humedad relativa, %	90
Precipitación, mm/año	3,350
Velocidad del viento m/s	1,4
Altura, m.s.n.m	1,800

Fuente: (Emergencias, 2020, p. 8)

#### 2.2. Unidades Experimentales

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 80 cuyes (40 machos y 40 hembras) de la línea mejorada de 30 días de edad y con un peso de 0,40 Kg.

#### 2.3. Materiales, Equipos e Instalaciones

Los materiales y equipos que se utilizaron en el desarrollo del presente trabajo investigativo fueron los siguientes:

##### 2.3.1. *Materiales*

- Semillas de maíz, trigo y cebada

- Bandejas plásticas
- Alimento germinado
- Alimento forraje verde
- Lona negra
- Balanza digital
- Regadora
- Bomba de mochila
- Carretilla
- Aretes metálicos
- Machete
- Pala
- Overol
- Mandil
- Material de oficina
- Cámara fotográfica
- Computadora personal

### **2.3.2. Equipos**

- Equipo de limpieza y desinfección
- Equipo de sanitario y veterinario

### **2.3.3. Instalaciones**

- Jaulas de malla metálica de 0,50 x 0,40 cm
- Bebederos
- Comederos

## **2.4. Tratamientos y Diseño Experimental**

Para el desarrollo de la presente investigación, se trabajó con tres tratamientos que corresponden a los alimentos germinados (Maíz, trigo y cebada), para ser comparados con un tratamiento control. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) en arreglo combinatorio de factores donde el factor A correspondió a los alimentos germinados y el factor B al sexo, con cinco

repeticiones y el tamaño de la unidad experimental fue de dos cuyes, es decir se trabajó con 10 animales por sexo y con 20 animales para cada uno de los tratamientos.

Estuvo en función del siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Valor del parámetro en determinación.

$\mu$  = Media general.

$\alpha_i$  = Efecto de los alimentos germinados

$\beta_j$  = Efecto del sexo

$\alpha\beta_{ij}$  = Efecto de la interacción entre alimentos germinados y el sexo

$\epsilon_{ijk}$  = Efecto del error experimental.

#### 2.4.1. *Esquema del experimento*

El esquema del experimento se detalla en la tabla 7-2.

**Tabla 7-2:** Esquema del Experimento

TRATAMIENTOS	SEXO	CÓDIGO	REPETICIONES	TUE*	REP / TRAT
Sin Alimento germinado	M	T0M	5	2	10
	H	T0H	5	2	10
Alimento germinado de maíz	M	T1M	5	2	10
	H	T1H	5	2	10
Alimento germinado de Trigo	M	T2M	5	2	10
	H	T2H	5	2	10
Alimento germinado de cebada	M	T3M	5	2	10
	H	T3H	5	2	10
<b>TOTAL</b>					<b>80</b>

Realizado por: Cando Johanna, 2021

#### 2.4.2. *Composición de las raciones experimentales*

Las raciones experimentales fueron balanceadas de la siguiente manera:

T0M	Sin alimento germinado	(0,35 Kg de hoja de caña de azúcar/animal/día)
T1M	Alimento germinado de maíz	(0,05 Kg de germinado + 0,20 Kg de hoja de caña de azúcar animal/día)
T2M	Alimento germinado de trigo	(0,05 Kg de germinado + 0,20 Kg de hoja de caña de azúcar animal/día)
T3M	Alimento germinado de cebada	(0,05 Kg de germinado + 0,20 Kg de hoja de caña de azúcar animal/día)

### 2.4.3. *Análisis calculado de las raciones*

En la tabla 8-2 se muestra el análisis de las raciones suministradas como dieta diaria a los semovientes.

**Tabla 8-2:** Análisis calculado de las raciones

APORTE DE MATERIA SECA			
TRATAMIENTOS	GERMINADO (gramos de materia seca)	FORRAJE VERDE (gramos de materia seca)	TOTAL
T0M		70	70
T1M	10	60	70
T2M	10	60	70
T3M	10	60	70

Realizado por: Cando Johanna, 2021

### 2.5. Mediciones Experimentales

Se evaluaron variables tales como:

- Peso inicial, Kg
- Peso final, Kg
- Ganancia de peso, Kg
- Consumo de forraje, Kg MS
- Consumo de alimento germinado, Kg MS
- Consumo total de alimento, Kg MS

- Conversión alimenticia
- Peso a la canal, Kg
- Rendimiento a la canal, %
- Beneficio/costo, \$
- Mortalidad (%)
- Análisis bromatológico de los alimentos germinados

## 2.6. Análisis Estadísticos y Pruebas de Significancia

Los resultados obtenidos en la presente investigación se tabularon en el programa Excel Office 2016 y el análisis de varianza (ADEVA) mediante un Software estadístico. Las técnicas estadísticas utilizadas fueron:

- Análisis de varianza (ADEVA)  $P < 0.05$ .
- Separación de medias de los tratamientos según la prueba de Tukey, a un nivel de significancia de  $P < 0.05$ .

### 2.6.1. Esquema del ADEVA

El esquema de análisis de varianza para la etapa de producción se detalla en la tabla 9-2.

**Tabla 9-2:** Esquema del ADEVA

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	39
Factor A	3
Factor B	1
Interacción	3
Error experimental	32

Realizado por: Cando Johanna, 2021

## 2.7. Procedimiento Experimental

### 2.7.1. Descripción del experimento

Las actividades que se realizaron en la ejecución de la presente investigación fueron las siguientes:

- Adecuación de 40 jaulas metálicas de 0,50 por 0,40 cm donde fueron distribuidos 2 unidades experimentales por jaula e identificados respectivamente por tratamientos de estudio.
- Recepción de los animales
- Adaptación de los animales
- Compra de semillas (cebada, trigo y maíz) posteriormente ejecución de la germinación.
- Selección de 40 machos y 40 hembras con un peso promedio de 0,40 Kg y con una edad de 30 días.
- Al inicio y durante el trabajo experimental se suministró la dieta antes mencionada de una forma exacta utilizando una balanza analítica durante 75 días.
- Se obtuvo un peso vivo final de cada cuy con lo cual se evaluó la ganancia de peso conjuntamente con el peso inicial.
- Para medir el consumo se realizó la recolección del sobrante de alimento y se pesó diariamente, llevados en registros.
- Suministro de agua a voluntad.
- Se faenaron los cuyes para determinar el peso y rendimiento a la canal del cuy.
- Para el beneficio/costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales.
- La tabulación de los datos se realizó una vez finalizada la investigación para su posterior interpretación, análisis y discusión.
- Las distintas muestras fueron analizadas en el laboratorio de Análisis Químico Agropecuario “AGROLAB” de la ciudad de Santo Domingo bajo la responsabilidad de un profesional competente en el tema.

## **2.8. Programa sanitario**

El programa sanitario que fue aplicado en la presente investigación es el siguiente:

- Previo al ingreso de los animales (15 días antes) se realizó una limpieza y desinfección del galpón y de las jaulas mediante la utilización de un lanzallamas, posteriormente una desinfección con cloro a través de un sistema de aspersión y

colocando cal al piso en todo el galpón para de esta forma evitar la propagación de cualquier microorganismo especialmente de tipo parasitario.

- Se colocó un pediluvio con cal al ingreso del galpón como medida de bioseguridad.
- Desparasitación y vitaminización de los semovientes vía SC (IVERMET) única vez al inicio del trabajo experimental.
- No se permitió el ingreso de personas extrañas al galpón.
- Limpieza del galpón cada 8 días.

## **2.9. Metodología de la Evaluación**

Las variables evaluadas fueron calculadas de acuerdo a la siguiente metodología.

### **2.9.1. *Peso inicial en Kg:***

El cálculo del peso inicial se lo realizó con la ayuda de una balanza digital donde marco el peso de cada semoviente.

### **2.9.2. *Peso final en Kg:***

Una vez finalizada la fase de crecimiento engorde se procedió a pesar los animales de cada uno de los tratamientos y registrarlos para posteriormente proceder a tabular.

### **2.9.3. *Ganancia de peso Kg:***

La ganancia de peso se obtuvo de la diferencia entre el peso final restado del peso inicial que corresponde a la cantidad en kilogramos que incrementaron los cuyes durante la etapa de producción.

$$\text{Ganancia de peso} = \text{peso final} - \text{peso inicial kg}$$

(Cayambe, 2016, p. 27)

### **2.9.4. *Consumo de forraje, Kg:***

La medición del consumo de forraje fue evaluada diariamente tomando en cuenta la cantidad que se estableció para cada uno de los tratamientos y se consideró un margen de desperdicio.



### **2.9.5. Consumo de alimento germinado Kg/MS:**

El consumo del alimento germinado fue registrado diariamente para lo cual se pesó la cantidad que se les suministro a los animales según el tratamiento que se estableció en el sorteo al azar de las unidades experimentales.

### **2.9.6. Consumo total de alimento Kg/MS:**

Para el consumo total de alimento únicamente se realizó la sumatoria de cada uno de los consumos diarios de los cuyes en los diferentes tratamientos y se registró en kilogramos totales de materia seca (Cayambe, 2016, p. 28).

### **2.9.7. Conversión alimenticia:**

Para la conversión alimenticia el cálculo se realizó en base a la cantidad de kilogramos de alimento consumidos por cada semoviente, para la ganancia de peso de cada animal.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso kg}}$$

(Moreta, 2018, p. 28)

### **2.9.8. Peso a la canal Kg**

Una vez faenados los animales y eliminado las vísceras se pesaron las canales con la ayuda de la balanza.

### **2.9.9. Rendimiento a la canal**

El rendimiento a la canal se obtuvo mediante el método analítico para lo cual se relaciona el peso a la canal sobre el peso vivo y se multiplica por 100.

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

(Cayambe, 2016, p. 28)

**2.9.10. *Beneficio costo***

El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales (Cayambe, 2016, p. 29).

**2.9.11. *Porcentaje de mortalidad, %***

Para el cálculo de la mortalidad de los cuyes se llevó un registro de animales muertos, se anotó a que tratamiento pertenece, número de arete, número de jaula.

**2.9.12. *Análisis bromatológicos de los alimentos germinados***

Las distintas muestras fueron analizadas en el laboratorio de Análisis Químico Agropecuario “AGROLAB” de la ciudad de Santo Domingo bajo la responsabilidad de un profesional competente en el tema.

## CAPITULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

#### 3.1. Comportamientos productivos de cuyes alimentados con germinado de maíz, trigo y cebada en la fase de crecimiento y engorde.

Los resultados obtenidos después de haber realizado los diferentes análisis estadísticos, se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 10-3:** Resultados de los parámetros productivos de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar germinado de maíz, trigo y cebada en su dieta diaria.

Variables	TRATAMIENTOS				Prob.	Sig.
	TO	T1	T2	T3		
Peso Inicial (kg)	0,40	0,39	0,42	0,41		
Peso final (kg)	0,98 a	0,98 a	0,96 a	0,96 a	0,9749	ns
Ganancia/Peso (Kg)	0,76 a	0,76 a	0,73 a	0,74 a	0,8719	ns
Consumo/Forraje (Kg)	2,34 a	1,52 b	1,52 b	1,53 b	0,0001	**
Consumo/Germinado (Kg)	0,00 a	3,22 b	3,28 b	3,42 b	0,0001	**
Consumo Total MS (Kg)	5,59 a	5,53 a	5,62 a	5,77 a	0,9026	ns
Conversión Alimenticia	9,50 a	9,99 a	10,56 a	10,39 a	0,4213	ns
Peso a la canal (Kg)	0,89 a	0,86 a	0,85 a	0,85 a	0,8848	ns
Rendimiento a la canal %	71,21 a	71,24 a	71,29 a	71,27 a	0,9923	ns
Mortalidad (No)	2	2	1	0		

**Prob.** = Probabilidad; **Sig.** = Significancia.

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas; Prob. ≤ 0,01: Existen diferencias altamente significativas. Prob. ≤ 0,05: Existen diferencias significativas.

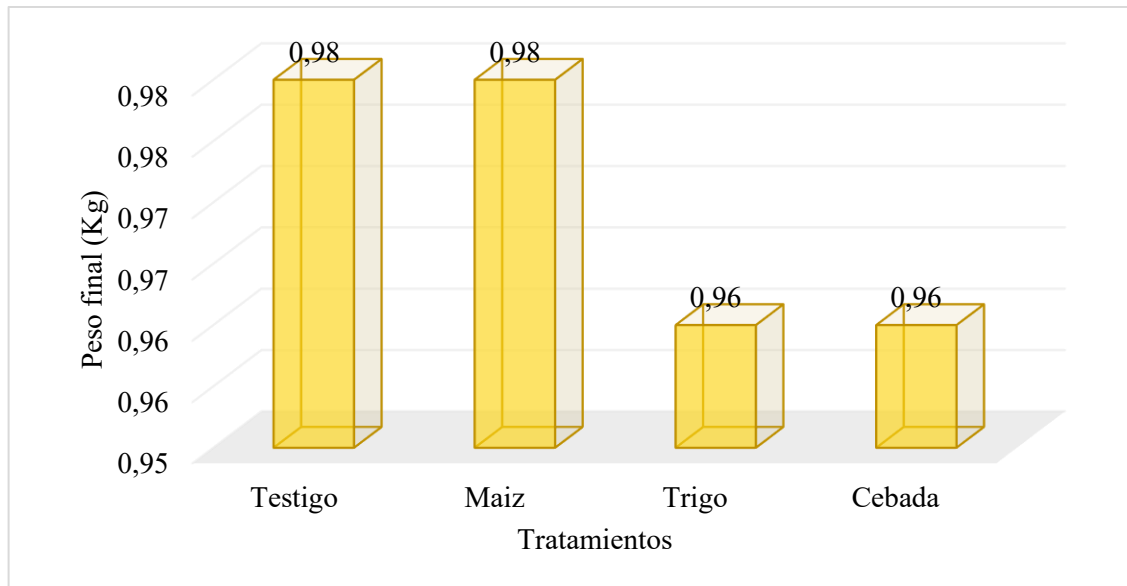
**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

#### 3.1.1. *Peso Inicial, Kg*

El peso de todos los cuyes al inicio de la experimentación fue un promedio de 0,40 kg; de esta manera se inició la experimentación con pesos homogéneos.

### 3.1.2. *Peso Final, Kg*

Al analizar la variable peso final Kg, se puede apreciar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio. Sin embargo, numéricamente observamos el peso más alto 0,98 kg, presentados por el tratamiento T1 (gráfico 1-3).



**Gráfico 1-3:** Peso final de los cuyes alimentados con germinado de maíz, trigo y cebada.

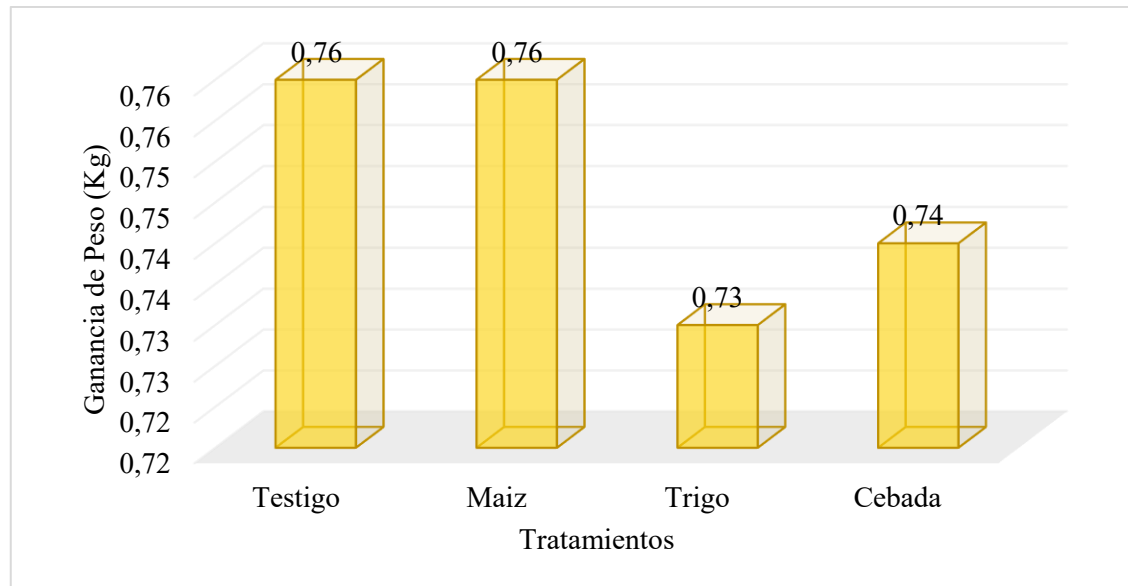
Realizado por: Cando Johanna, 2021

En la investigación de (Sinchiguano, 2008, p. 71), los animales que fueron alimentados con germinado de cebada reportaron un peso final de 0,96 Kg similar a los encontrados en la presente investigación. Según (Gómez, 2007, p. 64), en su estudio sobre el uso de forraje verde hidropónico de maíz y cebada, con diferentes dosis de siembra para alimentación en la etapa de crecimiento y engorde de cuyes obtuvo diferencias altamente significativas en los diferentes tratamientos de esta manera se reportó los mayores pesos de 0,90, 0,88, 0,86 Kg para los animales de los tratamientos C 0,75, C 0,50 Y C 1,0, respectivamente, valores que son inferiores a la presente investigación.

Los datos obtenidos en la presente investigación son superiores a los otros autores citados esto se debe a la gran adaptabilidad de los animales y un mejor aprovechamiento de la nueva dieta nutritiva.

### 3.1.3. *Ganancia de Peso, Kg*

En lo que se refiere a la variable ganancia de peso en Kg, se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio. Sin embargo, numéricamente la mayor ganancia de peso se encontró el tratamiento T1 con 0,76 kg (gráfico 2-3).



**Gráfico 2-3:** Ganancia de peso de los cuyes alimentados con germinado de maíz, cebada y trigo.

Realizado por: Cando Johanna, 2021

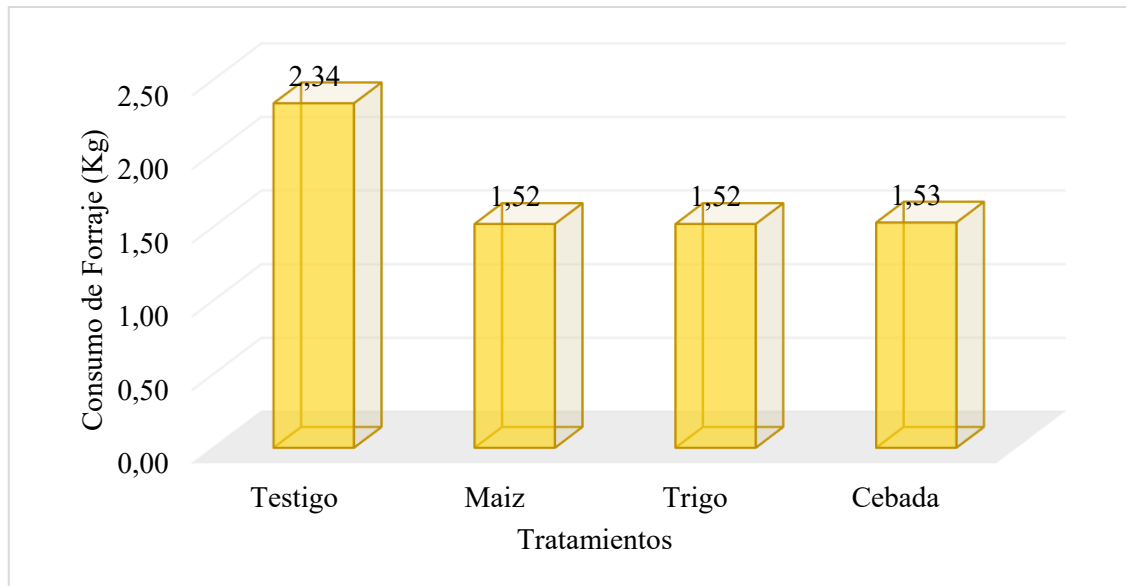
Los resultados obtenidos en la investigación de (Sinchiguano, 2008, p. 72) presentaron diferencias estadísticas en los diferentes tratamientos, de esta manera el mayor peso lo alcanzaron los animales del tratamiento FVH de cebada con una ganancia de peso de 0,64 Kg siendo inferior al valor obtenido en la presente investigación.

(Cargua, E. 2003 citado por Sinchiguano, 2008, p. 79), reporta que en su estudio una mejor ganancia de peso en los animales machos con 0,53 Kg, mientras que en el presente estudio se obtuvo datos superiores.

Los resultados obtenidos en la presente investigación superan los resultados de las investigaciones citadas esto puede ser a que los tratamientos en estudio cubrieron los requerimientos nutricionales de los animales durante el tiempo de investigación.

### 3.1.4. Consumo de Forraje verde Kg/MS

Al analizar la variable consumo de forraje verde en Kg/MS, se puede observar que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio teniendo así el mayor consumo de forraje verde en el T0 2,34 kg/MS (gráfico 3-3).



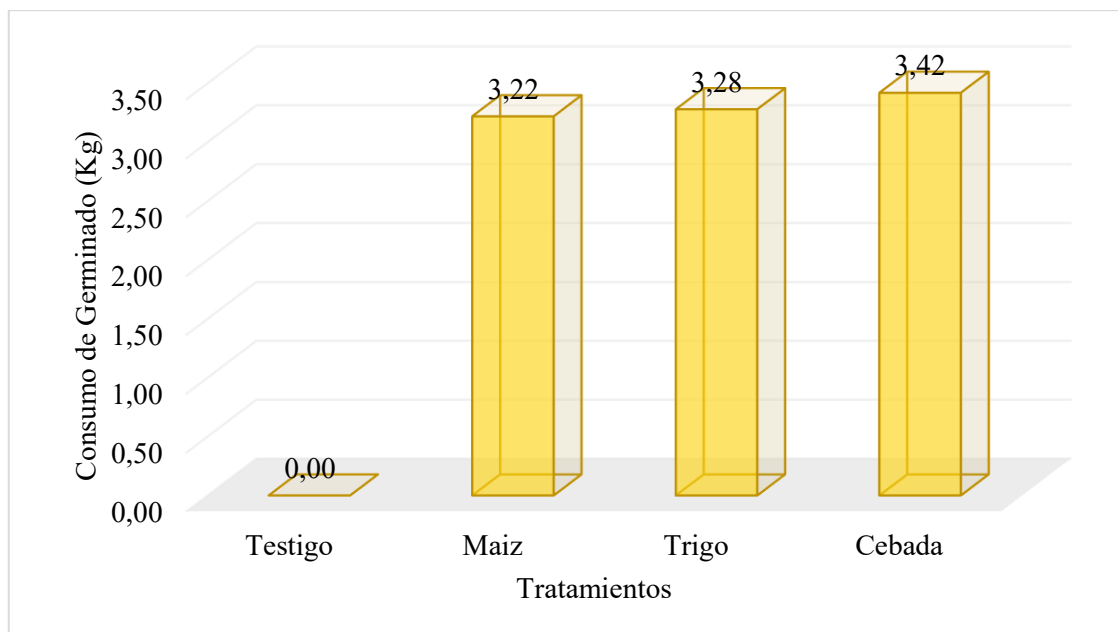
**Gráfico 3-3:** Consumo de forraje verde de los cuyes alimentados con germinado de maíz, cebada y trigo.

Realizado por: Cando Johanna, 2021

En la investigación de (Sinchiguano, 2008, p. 73,74) manifiesta que el mayor consumo de FV fue en los animales tratados únicamente a base de alfalfa, con un consumo promedio de 4288,26 g posteriormente se ubicaron los tratamientos de FVH avena, cebada, maíz, trigo y vicia. La investigación citada presenta un consumo de forraje superior a la presente investigación esta diferencia se debe a que en nuestro trabajo solo se suministró hoja de caña y en la otra investigación el autor utilizó alfalfa con forraje verde.

### 3.1.5. Consumo de alimento germinado, Kg/MS

Al analizar la variable consumo de alimento germinado en Kg/MS se puede observar que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio teniendo así el mayor consumo de germinado en el T3 con 3,42 kg/MS (gráfico 4-3).



**Gráfico 4-3:** Consumo de germinado de los cuyes alimentados con germinado de maíz, cebada y trigo.

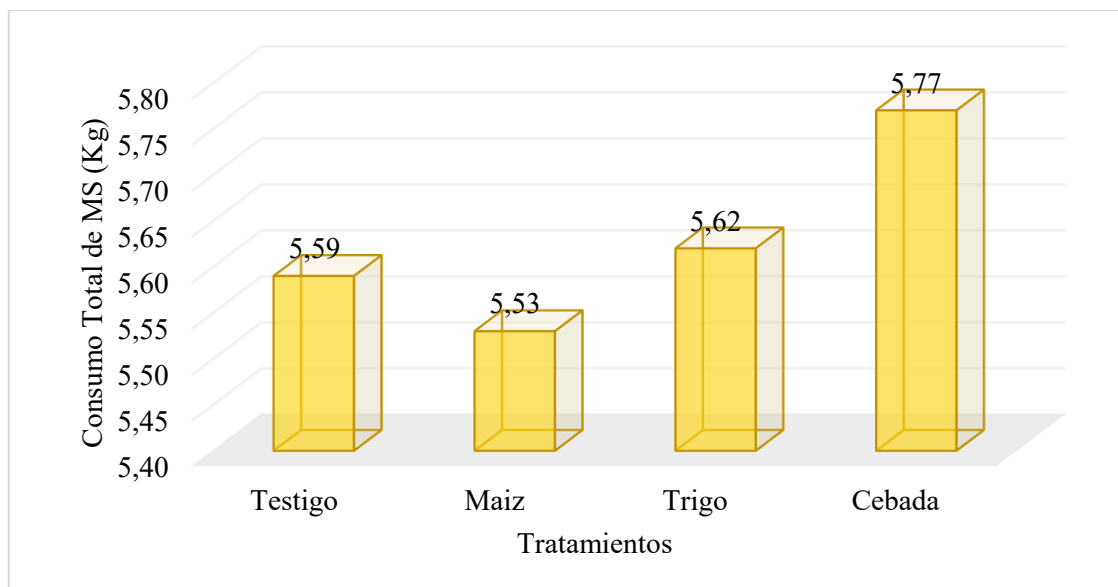
**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

Por su parte (Cargua, E. 2003 citado por Sinchiguano, 2008, p. 80) manifiesta en su investigación sobre el uso de forraje hidropónico de cebada en el balanceado para la alimentación de cuyes durante las etapas de gestación-lactancia y crecimiento y engorde el mayor consumo de forraje presentó el tratamiento macho con 1,663 Kg.

El consumo de forraje hidropónico en cuyes durante las etapas de crecimiento-engorde no difirió estadísticamente en los diferentes tratamientos, alcanzando consumo de 2,164 y 2,163 Kg para cuyes machos y hembras respectivamente (Sinchiguano, 2008, p. 80). En la presente investigación se obtuvo resultados superiores a las investigaciones de los otros autores esto se debe a que existió una gran aceptación de los granos germinado por parte de los semovientes.

### 3.1.6. *Consumo total de alimento, Kg/MS*

Al analizar la variable consumo total de alimento en Kg/MS, se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio. Sin embargo, numéricamente el mayor consumo total de alimento se encontró en el T3 con 5,77 kg/MS (gráfico 5-3).



**Gráfico 5-3:** Consumo total de materia seca de los cuyes alimentados con germinado y hoja de caña de azúcar en la etapa de crecimiento y engorde.

Realizado por: Cando Johanna, 2021

En la investigación de (Gómez, 2007, p. 67), el consumo total de forrajes en la etapa de crecimiento y engorde, difirió estadísticamente ( $p < 0,01$ ), presentando el mayor consumo los animales alimentados con alfalfa y MO.5, con un consumo total de 2,292 y 2,823 Kg respectivamente.

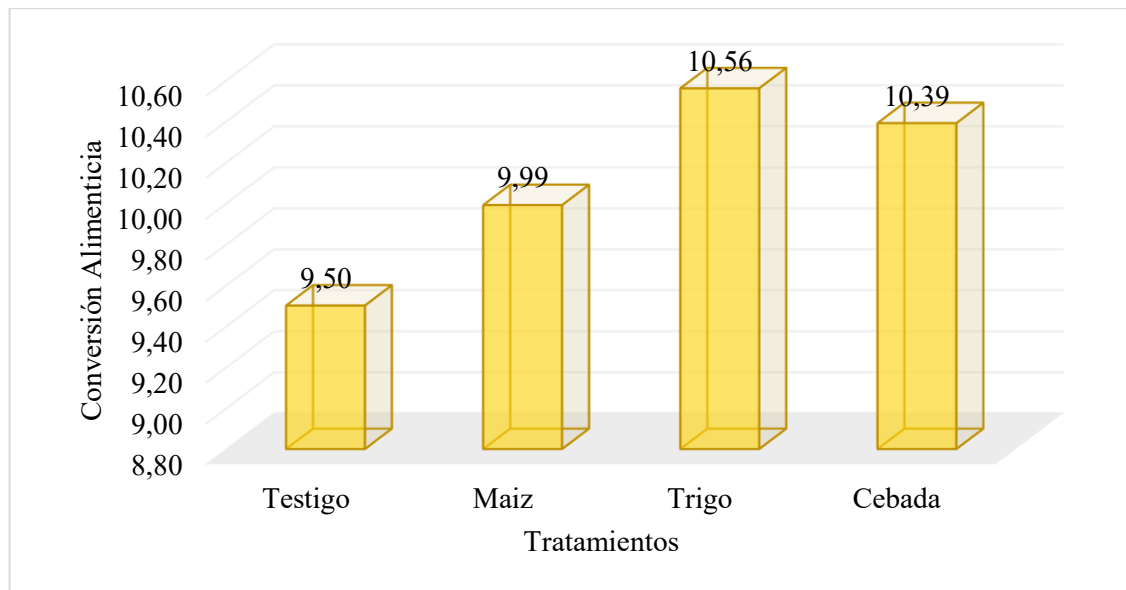
En otra investigación se reportó que el consumo total de materia seca en cuyes presentó homogeneidad en los diferentes tratamientos, alcanzando consumos de 4,25762 y 4,25740 Kg para los cuyes machos y hembras respectivamente (Sinchiguano, 2008, p. 80).

El consumo total de alimento en el estudio de forraje hidropónico de cebada en balanceado para la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento-engorde según (Cargua, E. 2003 citado por Sinchiguano, 2008, p. 80), registra diferencias estadísticas teniendo mayor consumo los animales del tratamiento machos con 3,161 Kg. Los resultados obtenidos en la presente investigación son superiores a las investigaciones citadas esto se debe a la gran aceptación que tienen los animales por lo palatable que resultan ser los granos germinados.

### 3.1.7. *Conversión Alimenticia*

Al analizar la variable conversión alimenticia, se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio sin embargo resultó ser más eficiente T0 (9,50) (gráfico 6-3).





**Gráfico 6-3:** Conversión alimenticia de los cuyes alimentados con germinado maíz, trigo y cebada.

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

La conversión alimenticia durante los 75 días de experimentación de las etapas de crecimiento-engorde en cuyes, difirió estadísticamente, presentando el mayor índice en las animales hembras, con un promedio de conversión alimenticia de 7,23 lo que quiere decir que para obtener un Kg de ganancia de peso en estas dos etapas se necesitan 7,23 kg materia seca de alfalfa, seguido por el tratamiento machos con una conversión alimenticia de 6,64 puntos siendo más eficiente (Sinchiguano, 2008, p. 81).

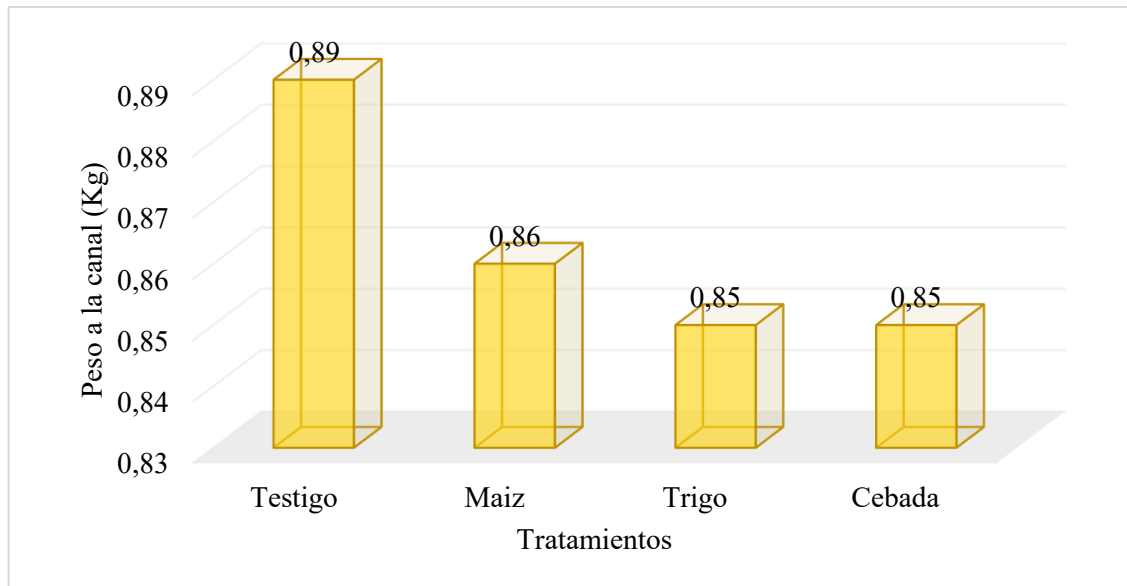
Por (Cargua, E. 2003 citado por Sinchiguano, 2008, p. 81), quien registro una conversión alimenticia de 6,075 puntos, para los animales machos, diferencias que están en función directa al consumo de alimento, ganancia de peso y la genética de cada uno de los semovientes.

En la presente investigación el tratamiento mas eficiente fue el T0 siendo un valor que va en relacion a las investigaciones citadas.

Esta diferencia se debe a que los autores mencionados utilizaron como forraje verde la alfalfa mientras que en mi trabajo utilizamos como forraje verde la hoja de caña.

### 3.1.8. *Peso a la canal, Kg*

Al analizar la variable peso a la canal en Kg se puede observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; sin embargo, numéricamente el mayor peso a la canal fue de 0,89 Kg reportado por el T0 (gráfico 7-3).



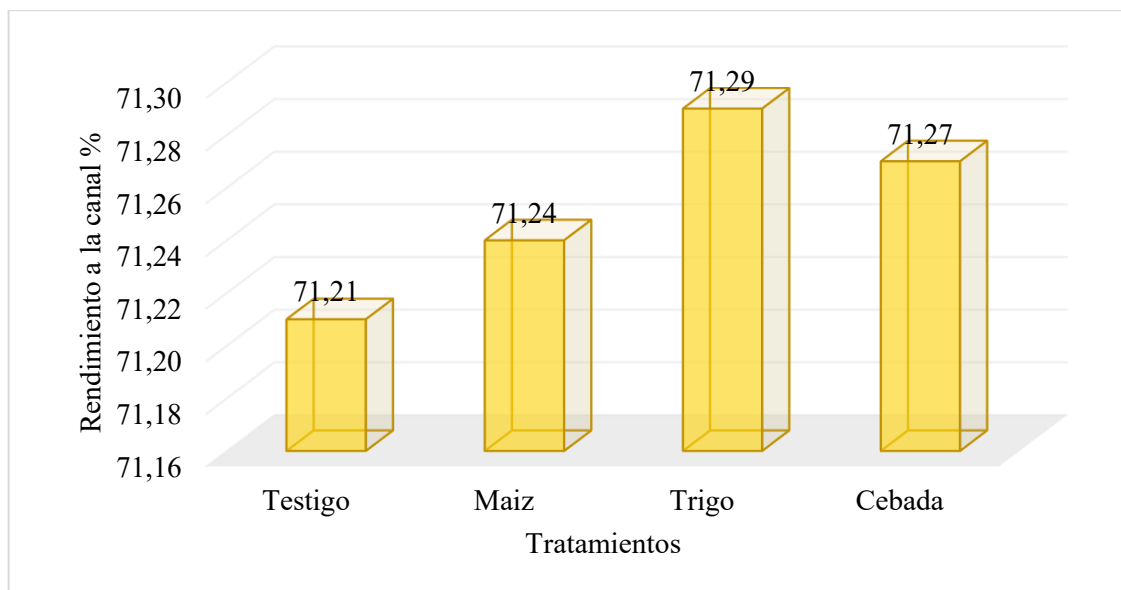
**Gráfico 7-3:** Peso a la canal de los cuyes alimentados con germinado maíz, trigo y cebada.

Realizado por: Cando Johanna, 2021

En la investigación de (Sinchiguano, 2008, p. 76), presento el mejor peso de la canal los animales alimentados con el tratamiento FVH de cebada, con peso de la canal de 792,25 g. valores inferiores a la presente investigación esto se debe a la buena palatabilidad de la ración alimenticia en beneficio de nuestros semovientes.

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

Al analizar la variable rendimiento a la canal en % podemos observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; sin embargo, numéricamente el mayor rendimiento a la canal se encontró en el T2 (71,29%) (gráfico 8-3).



**Gráfico 8-3:** Rendimiento a la canal de los cuyes alimentados con germinado maíz, trigo y cebada.

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

(Sinchiguano, 2008, p. 82) menciona que en su investigación el rendimiento a la canal en cuyes de 3 meses de edad, presento diferencias altamente significativas, determinandose el mayor rendimiento a la canal en los cuyes machos con 77,70% seguido por los animales hembras con 77,14% de rendimiento a la canal. (Cargua, E. 2003 citado por Sinchiguano, 2008, p. 82), en su estudio reporta diferencias estadísticas en cuanto al rendimiento a la canal obteniendose el mejor tratamiento macho con 73,15 % valor que es superior a comparacion con el estudio del comportamiento productivo de cuyes alimentados con germinado de maíz, trigo y cebada en las etapas de crecimiento y engorde.

Los datos obtenidos en la presente investigación van en relacion a los datos de las investigaciones citadas. Esto se debe a la gran aceptación que han tenido considerando de que mientras demos un forraje palatable se conseguirán mejores resultados.

### **3.2. Comportamiento productivo de cuyes alimentados con germinado de maíz, trigo y cebada en la fase de crecimiento y engorde de acuerdo al sexo.**

Los resultados alcanzados en la presente investigación se describen en la tabla 11-3.

**Tabla 11-3:** Resultados de los parámetros productivos de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar germinado de maíz, trigo y cebada en su dieta diaria de acuerdo al factor sexo.

Variables	SEXO		Sig.
	Macho	Hembra	
Peso Inicial (kg)	0,40	0,40	
Peso final (kg)	1,00	0,94	a ns
Ganancia de Peso (Kg)	0,77	0,73	a ns
Consumo de Forraje (Kg)	1,75	1,71	a ns
Consumo de Germinado (Kg)	2,52	2,44	a ns
Consumo Total Materia Seca (Kg)	5,76	5,50	a ns
Conversión Alimenticia	9,88	10,34	a ns
Peso a la canal (Kg)	0,90	0,83	a ns
Rendimiento a la canal %	70,50	71,51	a ns
Mortalidad (No)	3	2	

Sig. = Significancia.

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas; Prob. ≤ 0,01: Existen diferencias altamente significativas. Prob. ≤ 0,05: Existen diferencias significativas.

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

En la tabla 11-3 podemos observar que no existen diferencias significativas sin embargo numéricamente apreciamos que los cuyes machos son mejores que las hembras.

### 3.3. Mortalidad

En el trabajo investigativo se presentó 5 bajas 2 en el T0, 2 en el T1 y 1 en el T2 esto pudo deberse al manejo general de los semovientes.

### 3.4. Evaluación de Beneficio/Costo

Al evaluar el indicador beneficio/costo en la alimentación de los cuyes a base de germinados (maíz, trigo y cebada) acompañado de forraje verde (hoja de caña de azúcar) durante la etapa de crecimiento y engorde se reportaron las siguientes respuestas económicas considerando que los animales se los destina para la venta a la canal (tabla 12-3).

**Tabla 12-3:** Análisis económico de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, alimentados con germinado de maíz, trigo y cebada.

		<b>TRATAMIENTOS</b>			
		<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>Egresos</b>					
Costo animales, \$	1	60,00	60,00	60,00	60,00
Costo forraje, \$	2	10,06	4,17	4,20	4,23
Costo germinado, \$	3	0,00	12,15	16,06	15,95
Transporte, \$	4	5,00	5,00	5,00	5,00
Sanidad, \$	5	5,00	5,00	5,00	5,00
Mano de obra, \$	6	53,12	53,12	53,12	53,12
<b>Total, Egresos, \$</b>		<b>133,18</b>	<b>139,44</b>	<b>143,37</b>	<b>143,30</b>
<b>Ingresos</b>					
Venta animales, \$	7	180,00	180,00	190,00	200,00
Venta de abono, \$	8	5,00	5,00	5,00	5,00
<b>Total, Ingresos, \$</b>		<b>185,00</b>	<b>185,00</b>	<b>195,00</b>	<b>205,00</b>
<b>Beneficio Costo</b>		<b>\$1,39</b>	<b>\$1,33</b>	<b>\$1,36</b>	<b>\$1,43</b>

- |                                                                         |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1. Costo animales, \$ 3,00                                              | 5. Costo mano de obra por 16 días, \$1,66 por hora. |
| 2. Costo del Kg de Forraje Verde/MS, \$ 0,18 ctv                        | 6. Costo venta de canales, \$10,00                  |
| 3. Costo del Kg de Germinados, (T1:\$ 0,38), (T2 \$ 0,49), (T3 \$ 0,47) | 7. Venta de abono, \$ 5,00 por tratamiento          |
| 4. Costo desinfectantes, \$20,00 total                                  | 8. Transporte, \$ 20,00 total                       |

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

El mejor beneficio costo se lo obtuvo con el T3 indicando una rentabilidad de 1,43 dólares lo que quiere decir que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,43 dólares para el productor. Este resultado obtenido se debe a la facilidad de conseguir el forraje verde ya que muchos productores se dedican a la crianza de caña de azúcar y por ser un pueblo mágico el cantón El Chaco se logró vender a un buen precio las canales.

### 3.5. Análisis bromatológicos de los alimentos germinados

Los análisis bromatológicos de los diferentes germinados y del forraje verde (hoja de caña), fueron efectuados en el Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario “AGROLAB” de la ciudad de Santo Domingo bajo la responsabilidad de un profesional competente en el tema con el

objeto de observar los contenidos de ceniza, proteína bruta, fibra bruta y grasa, en cada tratamiento.

### 3.5.1. *Análisis bromatológico del germinado de maíz.*

A continuación, se encuentran los resultados de los análisis bromatológicos de los germinados y forraje verde propuestos en la investigación.

Los análisis del germinado de maíz se detallan en la tabla 13-3.

**Tabla 13-3:** Análisis bromatológicos del germinado de maíz

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA (%)					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT.ETEREO	CENIZA	FIBRA	E.L.N. N OTROS
Húmeda	33,46	8,36	3,14	1,06	0,88	55,1
Seca	-----	12,56	4,72	1,59	1,33	79,8

Fuente: AGROLAB, 2021

Realizado por: Cando Johanna, 2021

En cuanto a los resultados obtenidos podemos observar que el germinado de maíz en base seca presenta un contenido de proteína es de 12,56 % y el contenido de fibra es de 1,33 %.

### 3.5.2. *Análisis bromatológico del germinado de trigo*

Los análisis del germinado de trigo se detallan en la tabla 14-3.

**Tabla 14-3:** Análisis bromatológicos del germinado de trigo

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA (%)					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT.ETEREO	CENIZA	FIBRA	E.L.N. N OTROS
Húmeda	42,80	9,87	2,40	1,58	1,60	41,75
Seca	-----	17,25	4,20	2,76	2,80	72,99

Fuente: AGROLAB, 2021

Realizado por: Cando Johanna, 2021

En cuanto a los resultados obtenidos podemos observar que el germinado de trigo en base seca presenta un contenido de proteína es de 17,25 % y el contenido de fibra es de 2,80 %.

### 3.5.3. Análisis bromatológicos del germinado de cebada

Los análisis del germinado de cebada se detallan en la tabla 15-3.

**Tabla 15-3:** Análisis bromatológicos del germinado de cebada

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA (%)					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT.ETEREO	CENIZA	FIBRA	E.L.N. N OTROS
Húmeda	54,76	7,15	1,82	2,36	2,62	31,28
Seca	-----	15,81	4,02	5,22	5,80	69,15

Fuente: AGROLAB, 2021

Realizado por: Cando Johanna, 2021

En cuanto a los resultados obtenidos podemos observar que el germinado de cebada en base seca presenta un contenido de proteína es de 15,81 % y el contenido de fibra es de 5,80 %.

### 3.5.4. Análisis bromatológicos de la hoja de caña de azúcar

El cogollo (puntas de caña) es la parte más tierna de la caña, se encuentra en la parte superior de la caña de azúcar conformado por la punta y las hojas verdes, este juega un papel importante en las dietas a base de caña de azúcar, por su contenido de fibras de alta calidad para el consumo animal. Su incorporación en alternativas alimenticias para ganado representa ventajas, tal como el no competir con la alimentación humana. (Orta et al., 2017, p. 32).

Los análisis de la hoja de caña se detallan en la tabla 16-3.

**Tabla 16-3:** Análisis bromatológicos de la hoja de caña

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA (%)					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT.ETEREO	CENIZA	FIBRA	E.L.N. N OTROS
Húmeda	77,59	0,88	0,50	2,66	8,57	9,81
Seca	-----	3,92	2,22	11,86	38,22	43,78

Fuente: AGROLAB, 2021

Realizado por: Cando Johanna, 2021

En cuanto a los resultados obtenidos podemos observar que las hojas de la caña de azúcar en base seca presentan un contenido de proteína es de 3,92% y el contenido de fibra es de 38,22 %.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se ha podido emitir las siguientes conclusiones:

- La ganancia de peso en cuyes no presento diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, el mayor peso lo alcanzaron los animales del tratamiento T1 con 0.76Kg.
- El tratamiento más eficiente en la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento-engorde fue el T0 (hoja de caña) 9.50.
- El peso a la canal al finalizar la investigación con una edad de 75 días, presentan el mejor peso, los animales del tratamiento T0 con 0.89 Kg, seguido del tratamiento T1 con 0.86 Kg.
- En cuanto al factor sexo se encontró que los cuyes machos presentaron mejores resultados en cuanto a las variables de producción peso final, ganancia de peso, consumo total de materia seca, conversión alimenticia, dándonos a conocer que tienen una mejor adaptabilidad a la nueva alternativa nutritiva.
- La mayor rentabilidad se obtuvo en el tratamiento tres: germinado de cebada + hoja de caña de azúcar con 1,43 dólares lo que quiere decir que por cada dólar invertido se obtendrá una ganancia de 0,43 dólares para el productor.
- Entre los diferentes germinados el más palatable y asimilado por los cuyes fue el germinado de cebada debiéndose a su textura, color y olor.



## RECOMENDACIONES

- Dar a conocer a nivel de pequeños y medianos productores de cuyes en el cantón El Chaco los beneficios de la producción de diferentes germinados en especial el germinado de cebada, para complementar la alimentación de estos semovientes utilizando materias primas que están a nuestro alcance y que reducen los costos de producción ventajosamente en las temporadas donde los alimentos convencionales o el clima del trópico son muy variantes.
- En el trópico por la inestabilidad del clima se recomienda realizar la hidratación del germinado a voluntad debido a que la humedad puede llegar a afectar la producción del germinado, así como también la presencia de roedores, insectos, etc.
- Se puede incluir el cereal de cebada para la alimentación de cuyes mediante la elaboración del germinado en virtud de que no afecta el comportamiento biológico de los animales.
- Se recomienda realizar investigaciones sobre la germinación con otros granos nutritivos con el fin de cubrir los requerimientos nutricionales de los semovientes.

## BIBLIOGRAFÍA

**ACOSTA, Yeny.** Diferentes sistemas de alimentacion en cuyes (*cavia porcellus*) de engorde con la utilización de insumos alimenticios producidos en la selva central. [en línea], (Trabajo de Titulación), (Ingeniería). Universidad Nacional del Centro del Perú; Facultad de Zootecnia. Huancayo-Perú. 2008. p 26 [ Consulta: 2021-05-20]. Disponible en: <https://docplayer.es/96034143-Diferentes-sistemas-de-alimentacion-en-cuyes-cavia-porcellus-de-engorde-con-la-utilizacion-de-insumos-alimenticios-producidos-en-la-selva-central.html>

**AGROLAB.** Análisis Químico Agropecuario. Santo Domingo.2021. pp 1-4

**ALVARADO, C.** Evaluar el efecto bioeconómico del germinado de grano de maíz (*zea mays*) en la alimentacion de cobayos (*cavia porcellus*) en la fase de acabado. [ en línea], (Trabajo de Titulación), (Ingeniería). Universidad Nacional Agraria de la Selva; Facultad de Zootecnia; Departamento Académico de Ciencias Pecuarias. Tingo Maria-Perú. 2006. p 11. [ Consulta: 2021-05-25]. Disponible en: <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/747/TZT365.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**APRÁEZ, E., et al.** "Valoración nutricional y productiva de diferentes granos germinados". *Agrosur*. [en línea], 2017, (Nariño-Colombia). p 11. [ Consulta: 2021-05-10]. Disponible en: <http://revistas.uach.cl/pdf/agrosur/v45n2/art02.pdf>

**ARIAS, Deisy.** Propuestas gastronómicas a base de germinados y brotes de cereales cultivados en la provincia de Chimborazo-Ecuador. [en línea], (Trabajo de Titulación), (Licenciatura). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Zootecnia. Riobamba-Ecuador. 2014. pp. 3-53[ Consulta: 2021-05-11]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/9918/1/84T00353.pdf>

**BERTSCH, G.** "Cereales alternativos en alimentación animal". *Veterinaria Digital S.A* [en línea], 2016, (Panamá). [ Consulta: 2021-05-18]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/cereales-alternativos-en-alimentacion-animal/>

**BIOENCICLOPEDIA.** (2015). Caña de Azúcar. Disponible en: <https://www.bioenciclopedia.com/cana-de-azucar/>

**CARBAJAL, Christian.** Evaluación preliminar de tres alimentos balanceados para cuyes (*cavia porcellus*) en acabado en el valle del mantaro. [en línea], (Trabajo de Titulación), (Ingeniería). Universidad Nacional Agraria la Molina; Facultad de Zootecnia; Departamento Académico de Nutrición. Lima-Perú. 2015.pp 8-12. [ Consulta: 2021-05-16]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/162860853.pdf>

**CASA, César.** Efecto de la Utilización de Forraje Verde Hidropónico de Avena, Cebada, Maíz y Trigo en la Alimentación de Cuyes. [en línea], (Trabajo de Titulación), (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Zootecnia. Riobamba-Ecuador.2008. pp 46-98 [ Consulta: 2021-05-16]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1724/1/17T0809.pdf>

**CASTAÑEDA, Nancy.** *Crianza tecnificada de cuyes*: [en línea]. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Lima-Perú. 2015 [ Consulta: 2021-05-21] Disponible en: [https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/144/1/Crianza\\_cuyes\\_2015.pdf](https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/144/1/Crianza_cuyes_2015.pdf)

**CASTILLO, C., et al.** "Efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de cuyes alimentados con forraje". SCIELO PERÚ [en línea],2012 (Perú) v. 23.(n.4), pp.415 [ Consulta: 2021-06-21] . Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172012000400003](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172012000400003)

**CAYAMBE, Luis.** Evaluación de la harina de cabezas de camarón y su efecto en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento –engorde. [en línea], (Trabajo de Titulación), (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Zootecnia. Riobamba-Ecuador. 2016.pp 14-16. [ Consulta: 2021-05-21]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5382/1/17T1412.pdf>

**CHILLAGANO, Jacqueline.** Utilización de amaranto (*amaranthus caudatus*) como fuente de proteína en raciones suplementarias para cuyes en etapa de crecimiento. [en línea], (Trabajo de Titulación), (Médica Veterinaria Zootecnista). Universidad Técnica de Ambato; Facultad de Ciencias Agropecuarias; Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ambato-Ecuador. 2014. p 48. [ Consulta: 2021-05-21]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8216/1/Tesis%2018%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20278.pdf>

**EMERGENCIAS, S.N.** Informe de Situacion sovocamiento El Chaco. 2020.p 8. [ Consulta: 2021-11-24]. Disponible en: <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/06/Informe-de-Situaci%C3%B3n-No-009-Socavamiento-16062020.pdf>

**GÓMEZ, María.** Evaluacion de forraje verde hidropónico de maíz y cebada con diferentes dosis de siembra para las etapas de crecimiento y engorde en cuyes. [en línea], (Trabajo de Titulación), (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Zootecnia. Riobamba-Ecuador. 2007. pp.64-69 [ Consulta: 2021-05-21]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1813/1/17T0725.pdf>

**GUAJÁN, Sergio.** Evaluacion de diferentes raciones alimenticias en cuyes en las etapas de gestacion-lactancia y crecimiento-engorde en el canton cotacachi. [en línea]. (Trabajo de Titulación), (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Zootecnia. Riobamba-Ecuador. 2009. PP 16-22 [ Consulta: 2021-05-21]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1290/1/17T0940.pdf>

**JAIME, Paulino.** Alternativas de alimentacion de rumiantes en el tropico humedo. [en línea], (Trabajo de Titulación), (Médico Veterinario Zootecnista). Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"; División regional de Ciencia Animal; Torreón, Coahuila, México 2013. pp. 5-12[ Consulta: 2021-05-25]. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7574/JAIME%20PAULINO%20LUIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**LOZADA, P., et al.** "Efecto de la inclusión de cebada grano y semilla de girasol en una dieta basada en forraje sobre el momento óptimo de beneficio de cuyes". Revista *IVITA* [en línea], 2013.pp.25-31[ Consulta: 2021-05-25]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v24n1/a03v24n1>

**MAMANI, Tatiana.** Evaluación de dos niveles de energía y dos sistemas de alimentación en dietas altas en fibra durante la reproducción de cuyes (*Cavia porcellus*). [en línea], (Trabajo de Titulación), (Ingeniería). Universidad Nacional Agraria "La Molina"; Facultad de Zootecnia; Departamento Academico de Nutricion.Lima-Perú 2016. pp. 16-23 [ Consulta: 2021-05-20]. Disponible en: pp 16-23 <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2602/L02-M353-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**MEZA, G., et al.** " Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus* L.) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador" Idesia [en línea], 2014,

(Ecuador) v. 32 (n.3), pp. 76. [ Consulta: 2021-06-20] ISSN 0718-3429. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-34292014000300010](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292014000300010)

**MORETA, Christian.** Efecto de dos tipos de sales minerales y determinación del incremento de peso en la crianza de cuyes (*Cavia porcellus*). [en línea], (Trabajo de Titulación), (Ingeniería). Universidad Central del Ecuador; Facultad de Ciencias Agrícolas; Carrera de Ingeniería Agronómica. Quito, octubre 2018. pp. 8 [ Consulta: 2021-07-01]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16928/3/T-UCE-0004-CAG-037.pdf>

**NARVAÉZ, Pablo.** 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*). [en línea], (Trabajo de Titulación), (Ingeniería). Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas; Carrera de Ingeniería Agronómica. Quito-Ecuador. 2014. pp.5-6 [ Consulta: 2021-05-20]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2774/1/T-UCE-0004-84.pdf>

**NUÑEZ, Mercedes.** Efecto de la alimentación mixta en cuyes (*cavia porcellus*) con pasto saboya (*panicum maximum*) y balanceado comercial en la etapa de crecimiento- engorde, desposte e industrialización de su carne. [en línea], (Trabajo de Titulación), (Ingeniería). Escuela Politecnica Nacional; Facultad de Ingeniería Química. Quito-Ecuador. 2017. pp. 5-10 [ Consulta: 2021-06-27]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/17403/1/CD-7904.pdf>

**NUÑEZ, Fernando.** Evaluación de cuatro relaciones de energía digestible/proteína (216.6,173.3,144.4,123.8) en crecimiento-engorde de cuyes: [en línea]. (Trabajo de Titulación), (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Zootecnia. Riobamba-Ecuador. 2008. pp. 16 [ Consulta: 2021-07-21]. Disponible <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/1512/1/17T0864.pdf>

**ORTA, V., et al.** "Cogollo de caña de azúcar, una alternativa sustentable de alimentación animal" *ICIDCA*. [en línea], 2017, vol 51, n° 2. pp. 31-34 [ Consulta: 2021-06-27]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223154251005.pdf>

**PAILLACHO, Wilson.** Evaluación de una dieta a base de harina de yuca (*Manihot esculenta*) y de alfalfa (*Medicago sativa*) en un balanceado para la alimentación de cuyes (*Cavia aperea porcellus*, L.) en la etapa de engorde. [en línea], (Trabajo de Titulación), (Ingeniería). Universidad Politécnica Estatal del Carchi; Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales; Carrera de Desarrollo Integral Agropecuario. Tulcán-Ecuador 2017. pp 35 [

Consulta: 2021-06-27]. Disponible en;  
<http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/567/1/320%20Evaluaci%3%b3n%20de%20una%20dieta%20a%20base%20de%20harina%20de%20yuca.pdf>

**RODRIGUEZ, Evelyn.** Elaboración de bloques nutricionales mediante el uso de diferentes niveles de baccharis latifolia (chilca) en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde. [en línea]. (Trabajo de Titulación), (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Zootecnia. Riobamba-Ecuador. 2019. pp. 18 [ Consulta: 2021-07-21]. Disponible en:  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14220/1/17T01611.pdf>

**SALCEDO, Wilson.** Evaluación de harina de sangre bovina y harina de alfalfa (medicago sativa) como fuentes de proteína en el alimento balanceado para cuyes (*Cavia porcellus* L.). [en línea], (Trabajo de Titulación), (Ingeniería). Universidad Nacional del Altiplano - Puno; Facultad de Ciencias Agrarias; Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Puno-Perú. 2017. pp. 13-15 [ Consulta: 2021-06-30] Disponible en:  
[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6139/Salcedo\\_Herrera\\_Wilson\\_Antonio.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6139/Salcedo_Herrera_Wilson_Antonio.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**SANDOVAL, Hernán.** Evaluación de diferentes tipos de dietas en cobayos en crecimiento. [en línea], (Trabajo de Titulación), (Médico Veterinario Zootecnista). Universidad Técnica de Ambato; Facultad de Ingeniería. Agronómica; Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cevallos - Ecuador. 2013. pp 5-12 [ Consulta: 2021-06-27] Disponible en:  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5225/1/Tesis%2003%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20%282%29%20-CD%20171.pdf>

**SINCHIGUANO, Marcia.** Producción de forraje verde hidropónico de diferentes cereales (avena, cebada, maíz, trigo y vicia) y su efecto en la alimentación de cuyes. [en línea], (Trabajo de Titulación), (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Zootecnia. Riobamba-Ecuador. 2008. pp. 71-82 [ Consulta: 2021-06-27]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1707/1/17T0822.pdf>

**TELLO, María.** Análisis productivo, índice de conversión y mortalidad en cuyes durante la gestación y pre-destete manejados en pozos y jaulas. [en línea], (Trabajo de Titulación), (Médica Veterinaria Zootecnista). Universidad Politécnica Salesiana. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cuenca-Ecuador. 2017. pp 15-26 [ Consulta: 2021-06-27]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15584/4/UPS-CT007657.pdf>

**VILCA, Tania.** Evaluación de tres niveles de plasma bovino como sustituto de harina de soya en dietas de cuyes en la fase de crecimiento y finalización. [en línea], (Trabajo de Titulación), (Médico Veterinario Zootecnista). Universidad Central del Ecuador; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Quito-diciembre 2015.p 12 [ Consulta: 2021-06-25]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6944/1/T-UCE-0014-068.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO A. PESO INICIAL DE LOS CUYES EN KG DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R	R Aj	CV
PESO INICIAL	40	0,26	0,10	4,68

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

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

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	3,7E-03	3	1,2E-03	3,47	0,0272
SEXO	6,3E-05	1	6,3E-05	0,18	0,6771
TRATAMIENTO*SEXO	2,3E-04	3	7,6E-05	0,21	0,8857
Error	0,01	32	3,5E-04		
Total	0,02	39			

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

#### Separación de medias según Tukey Factor A. Alimentos Germinados

Error: 0,0004    gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E. E.		
T0	0,40	10	0,01	A	
T1	0,39	10	0,01	A	B
T2	0,42	10	0,01		B
T3	0,41	10	0,01	A	B

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

#### Separación de medias según Tukey Factor B. Sexo

SEXO	Medias	n	E. E.	
HEMBRA	0,40	20	4,2E-03	A
MACHO	0,40	20	4.2E-03	A

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021



Interacción A\*B

TRATAMIENTOS	SEXO	Medias	n	E. E.	
T0	HEMBRA	0,39	5	0,01	A
T0	MACHO	0,40	5	0,01	A
T1	HEMBRA	0,39	5	0,01	A
T1	MACHO	0,39	5	0,01	A
T2	HEMBRA	0,42	5	0,01	A
T2	MACHO	0,41	5	0,01	A
T3	HEMBRA	0,41	5	0,01	A
T3	MACHO	0,41	5	0,01	A

Realizado por: Cando Johanna, 2021

**ANEXO B. PESO FINAL DE LOS CUYES EN KG ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.**

Análisis de la varianza

Variable	N	R	R Aj	CV
PESO FINAL	40	0,18	5,5E-04	13,47

Realizado por: Cando Johanna, 2021

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	3,6E-03	3	1,2E-03	0,07	0,9749
SEXO	0,04	1	0,04	2,44	0,1283
TRATAMIENTO*SEXO	0,07	3	0,02	1,46	0,2448
Error	0,55	32	0,02		
Total	0,67	39			

Realizado por: Cando Johanna, 2021

Separación de medias según Tukey Factor A. Alimentos Germinados

Error: 0,0171 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E. E.	
T0	0,98	10	0,04	A
T1	0,98	10	0,04	A
T2	0,96	10	0,04	A
T3	0,96	10	0,04	A

Realizado por: Cando Johanna, 2021

Separación de medias según Tukey Factor B. Sexo

Error: 0,0171 gl: 32

SEXO	Medias	n	E. E.	
HEMBRA	0,94	20	0,03	A
MACHO	1,00	20	0,03	A

Realizado por: Cando Johanna, 2021

Interacción A\*B

Error: 0,0171 gl: 32

TRATAMIENTOS	SEXO	Medias	n	E. E.	
T0	HEMBRA	0,92	5	0,06	A
T0	MACHO	1,04	5	0,06	A
T1	HEMBRA	0,91	5	0,06	A
T1	MACHO	1,05	5	0,06	A
T2	HEMBRA	1,00	5	0,06	A
T2	MACHO	0,92	5	0,06	A
T3	HEMBRA	0,93	5	0,06	A
T3	MACHO	1,00	5	0,06	A

Realizado por: Cando Johanna, 2021

**ANEXO C. GANANCIA DE PESO KG DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.**

Análisis de la varianza

Variable	N	R	R Aj	CV
GANANCIA DE PESO	40	0,21	0,03	21,42

Realizado por: Cando Johanna, 2021

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,01	3	3,8E-03	0,26	0,8551
SEXO	0,04	1	0,04	2,54	0,1212
TRATAMIENTO*SEXO	0,08	3	0,03	1,70	0,1867
Error	0,48	32	0,01		
Total	0,60	39			

Realizado por: Cando Johanna, 2021

Separación de medias según Tukey Factor A. Alimentos Germinados

Error: 0,0149 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E. E.
T0	0,59	10	0,04
T1	0,59	10	0,04
T2	0,55	10	0,04
T3	0,56	10	0,04

Realizado por: Cando Johanna, 2021

Separación de medias según Tukey Factor B. Sexo

Error: 0,0149 gl: 32

SEXO	Medias	n	E. E.
HEMBRA	0,54	20	0,03
MACHO	0,60	20	0,03

Realizado por: Cando Johanna, 2021

Interacción A\*B

Error: 0,0149 gl: 32

TRATAMIENTOS	SEXO	Medias	n	E. E.	
T0	HEMBRA	0,53	5	0,05	A
T0	MACHO	0,65	5	0,05	A
T1	HEMBRA	0,52	5	0,05	A
T1	MACHO	0,66	5	0,05	A
T2	HEMBRA	0,59	5	0,05	A
T2	MACHO	0,51	5	0,05	A
T3	HEMBRA	0,53	5	0,05	A
T3	MACHO	0,59	5	0,05	A

Realizado por: Cando Johanna, 2021

**ANEXO D. GANANCIA DE PESO AJUSTADA KG DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.**

Análisis de la varianza

Variable	N	R	R Aj	CV
GANANCIA DE PESO	40	0,21	0,04	10,33

Realizado por: Cando Johanna, 2021

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	4,2E-03	3	1,4E-03	0,23	0,8719
SEXO	0,02	1	0,02	2,68	0,1113
TRATAMIENTO*SEXO	0,03	3	0,01	1,78	0,1705
Error	0,19	32	0,01		
Total	0,24	39			

Realizado por: Cando Johanna, 2021

Separación de medias según Duncan Factor A. Alimentos Germinados

Error: 0,0060 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E. E.	
T0	0,76	10	0,02	A
T1	0,76	10	0,02	A
T2	0,73	10	0,02	A
T3	0,74	10	0,02	A

Realizado por: Cando Johanna, 2021

Separación de medias según Duncan Factor B. Sexo

Error: 0,0060 gl: 32

SEXO	Medias	n	E. E.	
HEMBRA	0,73	20	0,02	A
MACHO	0,77	20	0,02	A

Realizado por: Cando Johanna, 2021

Interacción A\*B

Error: 0,0060 gl: 32

TRATAMIENTOS	SEXO	Medias	n	E. E.	
T0	HEMBRA	0,72	5	0,03	A
T0	MACHO	0,80	5	0,03	A
T1	HEMBRA	0,71	5	0,03	A
T1	MACHO	0,80	5	0,03	A
T2	HEMBRA	0,76	5	0,03	A
T2	MACHO	0,71	5	0,03	A
T3	HEMBRA	0,72	5	0,03	A
T3	MACHO	0,77	5	0,03	A

Realizado por: Cando Johanna, 2021

**ANEXO E. CONSUMO DE FORRAJE KG (CAÑA DE AZÚCAR) DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.**

Análisis de la varianza

Variable	N	R	R Aj	CV
CONSUMO DE FORRAJE	40	0,87	0,84	8,98

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	5,05	3	1,68	69,96	<0,0001
SEXO	0,02	1	0,02	0,72	0,4037
TRATAMIENTO*SEXO	0,05	3	0,02	0,67	0,5780
Error	0,77	32	0,02		
Total	5,88	39			

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

Separación de medias según Duncan Factor A. Alimentos Germinados

Error: 0,0241 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E. E.	
T0	2,34	10	0,05	A
T1	1,52	10	0,05	B
T2	1,52	10	0,05	B
T3	1,53	10	0,05	B

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

Factor B. Sexo

Error: 0,0241 gl: 32

SEXO	Medias	n	E. E.	
HEMBRA	1,71	20	0,03	A
MACHO	1,75	20	0,03	A

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021



Interacción A\*B

Error: 0,0241 gl: 32

TRATAMIENTOS	SEXO	Medias	n	E. E.	
T0	HEMBRA	2,26	5	0,07	A
T0	MACHO	2,42	5	0,07	A
T1	HEMBRA	1,51	5	0,07	A
T1	MACHO	1,52	5	0,07	A
T2	HEMBRA	1,54	5	0,07	A
T2	MACHO	1,51	5	0,07	A
T3	HEMBRA	1,51	5	0,07	A
T3	MACHO	1,54	5	0,07	A

Realizado por: Cando Johanna, 2021

**ANEXO F. CONSUMO DE ALIMENTO GERMINADO KG DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.**

Análisis de la varianza

Variable	N	R	R Aj	CV
CONSUMO DE ALIMENTO GERMINADO	40	0,98	0,98	8,36

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	82,20	3	27,40	636,99	<0,0001
SEXO	0,06	1	0,06	1,29	0,2644
TRATAMIENTO*SEXO	0,24	3	0,08	1,85	0,1581
Error	1,38	32	0,04		
Total	83,87	39			

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

Separación de medias según Scheffé Factor A. Alimentos Germinados

Error: 0,0430 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E. E.	
T0	0,00	10	0,07	A
T1	3,22	10	0,07	B
T2	3,28	10	0,07	B
T3	3,42	10	0,07	B

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

Factor B. Sexo

Error: 0,0430 gl: 32

SEXO	Medias	n	E. E.	
HEMBRA	2,44	20	0,05	A
MACHO	2,52	20	0,05	A

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

Interacción A\*B

Error: 0,0430 gl: 32

TRATAMIENTOS	SEXO	Medias	n	E. E.	
T0	HEMBRA	0,00	5	0,09	A
T0	MACHO	0,00	5	0,09	A
T1	HEMBRA	3,20	5	0,09	A
T1	MACHO	3,23	5	0,09	A
T2	HEMBRA	3,32	5	0,09	A
T2	MACHO	3,25	5	0,09	A
T3	HEMBRA	3,25	5	0,09	A
T3	MACHO	3,59	5	0,09	A

Realizado por: Cando Johanna, 2021

**ANEXO G. CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.**

Análisis de la varianza

Variable	N	R	R Aj	CV
CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO	40	0,11	0,00	13,10

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,31	3	0,10	0,19	0,9026
SEXO	0,67	1	0,67	1,24	0,2739
TRATAMIENTO*SEXO	1,11	3	0,37	0,68	0,5712
Error	17,39	32	0,54		
Total	19,48	39			

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

Separación de medias según Tukey Factor A. Alimentos Germinados

Error: 0,5433 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E. E.	
T0	5,59	10	0,23	A
T1	5,53	10	0,23	A
T2	5,62	10	0,23	A
T3	5,77	10	0,23	A

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

Factor B. Sexo

Error: 0,5433 gl: 32

SEXO	Medias	n	E. E.	
HEMBRA	5,50	20	0,16	A
MACHO	5,76	20	0,16	A

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

Interacción A\*B

Error: 0,5433 gl: 32

TRATAMIENTOS	SEXO	Medias	n	E. E.	
T0	HEMBRA	5,23	5	0,33	A
T0	MACHO	5,95	5	0,33	A
T1	HEMBRA	5,50	5	0,33	A
T1	MACHO	5,56	5	0,33	A
T2	HEMBRA	5,69	5	0,33	A
T2	MACHO	5,54	5	0,33	A
T3	HEMBRA	5,56	5	0,33	A
T3	MACHO	5,98	5	0,33	A

Realizado por: Cando Johanna, 2021

**ANEXO H. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.**

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R	R Aj	CV
CONVERSIÓN ALIMENTICIA	40	0,19	0,01	14,95

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

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

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	6,62	3	2,21	0,96	0,4213
SEXO	2,06	1	2,06	0,90	0,3500
TRATAMIENTO*SEXO	8,55	3	2,85	1,25	0,3091
Error	73,14	32	2,29		
Total	90,37	39			

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

**Separación de medias según Tukey Factor A. Alimentos Germinados**

Error: 2,2857 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E. E.
T0	9,50	10	0,48
T1	9,99	10	0,48
T2	10,39	10	0,48
T3	10,56	10	0,48

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

**Factor B. Sexo**

Error: 2,2857 gl: 32

SEXO	Medias	n	E. E.
HEMBRA	9,88	20	0,34
MACHO	10,34	20	0,34

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

Interacción A\*B

Error: 2,2857 gl: 32

TRATAMIENTOS	SEXO	Medias	n	E. E.	
T0	HEMBRA	9,83	5	0,68	A
T0	MACHO	9,17	5	0,68	A
T1	HEMBRA	10,81	5	0,68	A
T1	MACHO	9,18	5	0,68	A
T2	HEMBRA	10,08	5	0,68	A
T2	MACHO	11,04	5	0,68	A
T3	HEMBRA	10,63	5	0,68	A
T3	MACHO	10,14	5	0,68	A

Realizado por: Cando Johanna, 2021

**ANEXO I. PESO A LA CANAL DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.**

Análisis de la varianza

Variable	N	R	R Aj	CV
PESO A LA CANAL	40	0,24	0,07	13,47

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,01	3	2,9E-03	0,22	0,8848
SEXO	0,05	1	0,05	3,64	0,0656
TRATAMIENTO*SEXO	0,08	3	0,03	1,96	0,1402
Error	0,43	32	0,01		
Total	0,57	39			

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

Separación de medias según Tukey Factor A. Alimentos Germinados

Error: 0,0135 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E. E.	
T0	0,89	10	0,04	A
T1	0,86	10	0,04	A
T2	0,85	10	0,04	A
T3	0,85	10	0,04	A

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021

Factor B. Sexo

Error: 0,0135 gl: 32

SEXO	Medias	n	E. E.	
HEMBRA	0,83	20	0,03	A
MACHO	0,90	20	0,03	A

**Realizado por:** Cando Johanna, 2021



Interacción A\*B

Error: 2,2857 gl: 32

TRATAMIENTOS	SEXO	Medias	n	E. E.	
T0	HEMBRA	0,81	5	0,05	A
T0	MACHO	0,97	5	0,05	A
T1	HEMBRA	0,80	5	0,05	A
T1	MACHO	0,93	5	0,05	A
T2	HEMBRA	0,88	5	0,05	A
T2	MACHO	0,81	5	0,05	A
T3	HEMBRA	0,82	5	0,05	A
T3	MACHO	0,88	5	0,05	A

Realizado por: Cando Johanna, 2021

**ANEXO J. RENDIMIENTO A LA CANAL DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON GERMINADO DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.**

Análisis de la varianza

Variable	N	R	R Aj	CV
RENDIMIENTO A LA CANAL	40	0,14	0,00	12,80

Realizado por: Cando Johanna, 2021

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	7,86	3	2,62	0,03	0,9923
SEXO	10,16	1	10,16	0,12	0,7281
TRATAMIENTO*SEXO	412,47	3	137,49	1,66	0,1942
Error	2643,18	32	82,60		
Total	3073,68	39			

Realizado por: Cando Johanna, 2021

Separación de medias según Tukey Factor A. Alimentos Germinados

Error: 82,5995 gl: 32

TRATAMIENTOS	Medias	n	E. E.	
T0	71,21	10	2,87	A
T1	71,24	10	2,87	A
T2	71,29	10	2,87	A
T3	71,27	10	2,87	A

Realizado por: Cando Johanna, 2021

Factor B. Sexo

Error: 82,5995 gl: 32

SEXO	Medias	n	E. E.	
HEMBRA	70,50	20	2,03	A
MACHO	71,51	20	2,03	A

Realizado por: Cando Johanna, 2021

Interacción A\*B

Error: 82,5995 gl: 32

TRATAMIENTOS	SEXO	Medias	n	E. E.	
T0	HEMBRA	72,51	5	4,06	A
T0	MACHO	69,91	5	4,06	A
T1	HEMBRA	75,29	5	4,06	A
T1	MACHO	65,18	5	4,06	A
T2	HEMBRA	70,80	5	4,06	A
T2	MACHO	71,79	5	4,06	A
T3	HEMBRA	67,43	5	4,06	A
T3	MACHO	75,12	5	4,06	A

Realizado por: Cando Johanna, 2021

ANEXO K. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DEL GERMINADO DE MAÍZ.



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. JOHANNA CANDO	Número Muestra:	7191
		Fecha Ingreso:	19/04/2021
Tipo muestra:	GERMINADO DE MAÍZ	Impreso:	26/04/2021
Identificación:		Fecha entrega:	28/04/2021

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	33,46	8,36	3,14	1,06	0,88	53,10
Seca		12,56	4,72	1,59	1,33	79,80

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca



**Dra. Luz María Martínez**  
LABORATORISTA  
AGROLAB

Dirección:

ANEXO L. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DEL GERMINADO DE TRIGO.



**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. JOHANNA CANDO	Número	
		Muestra:	7189
		Fecha	
		Ingreso:	19/04/2021
Tipo muestra:	GERMINADO DE TRIGO	Impreso:	26/04/2021
Identificación:		Fecha	
		entrega:	28/04/2021

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	42,80	9,87	2,40	1,58	1,60	41,75
Seca		17,25	4,20	2,76	2,80	72,99

**NOTA:** Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca



**Dra. Luz María Martínez**  
**LABORATORISTA**  
**AGROLAB**

ANEXO M. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DEL GERMINADO DE CEBADA.



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. JOHANNA CANDO	Número Muestra:	7190
		Fecha Ingreso:	19/04/2021
Tipo muestra:	GERMINADO DE CEBADA	Impreso:	26/04/2021
Identificación:		Fecha entrega:	28/04/2021

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	54,76	7,15	1,82	2,36	2,62	31,28
Seca		15,81	4,02	5,22	5,80	69,15

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca



**Dra. Luz María Martínez**  
**LABORATORISTA**  
**AGROLAB**

rección:

illa Río Chambira N° 602 y Zambora. (A dos cuadras

ANEXO N. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LA HOJA DE CAÑA.



**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. JOHANNA CANDO	Número Muestra:	7188
		Fecha Ingreso:	19/04/2021
Tipo muestra:	HOJA DE CAÑA	Impreso:	26/04/2021
Identificación:		Fecha entrega:	28/04/2021

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	77,59	0,88	0,50	2,66	8,57	9,81
Seca		3,92	2,22	11,86	38,22	43,78

**NOTA:** Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y bas seca



**Dra. Luz María Martínez**  
**LABORATORISTA**  
**AGROLAB**

**ANEXO O. ELABORACIÓN DE GERMINADOS.**



**ANEXO P. SUMINISTRO DE GERMINADO.**

