



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

**“ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA  
DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) PARA LA  
ALIMENTACIÓN DE CUYES”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL**

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA EN ZOOTÉCNIA**

**AUTORA: PAOLA ELIZABETH GUAMAN PACHACAMA**

**DIRECTOR: ING. M. C. JULIO ENRIQUE USCA MÉNDEZ**

Riobamba – Ecuador

2020

**©2020, Paola Elizabeth Guaman Pachacama**

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 de Autor.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, **PAOLA ELIZABETH GUAMAN PACHACAMA**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

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

Riobamba, 14 de julio de 2020

---

**Paola Elizabeth Guaman Pachacama**

**060382172-9**

# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

## FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

### CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

#### CERTIFICACIÓN

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: el trabajo de investigación: tipo experimental “**ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) PARA LA ALIMENTACIÓN DE CUYES**” de responsabilidad de la señorita egresada **Paola Elizabeth Guaman Pachacama**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Mauricio Chávez Haro, Mba. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 MARCO MAURICIO CHÁVEZ HARO <small>Firmado digitalmente por MARCO MAURICIO CHÁVEZ HARO DN: cn=MARCO MAURICIO CHÁVEZ HARO, o=EO HRIQBAMBA, ou=ESPOCH DTIC, ou=AUTORIDAD DE CERTIFICACION ESPOCH DTIC Motivo: Soy el autor de este documento Ubicación: Fecha: 2020-11-04 18:21:05:00</small>	11-04-2020
Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 HERMENEGILDO DIAZ BERRONES <small>Firmado electrónicamente por: HERMENEGILDO DIAZ BERRONES</small>	11-04-2020
Ing. M. C. Hermenegildo Díaz Berrones <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	 JULIO ENRIQUE USCA MENDEZ <small>Firmado digitalmente por JULIO ENRIQUE USCA MENDEZ Fecha: 2020.11.05 07:03:58 -05'00'</small>	11-05-2020

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres, María Pachacama y Luis Guaman por ser las personas que más me han apoyado durante toda la carrera universitaria, a mis hermanos Magaly, Yadira, Evelin, Jhonatan, en especial a mi madre que siempre ha estado ahí para alentarme, demostrándome que frente a todas las adversidades que se pueden presentar en la vida hay que ser fuertes y seguir para alcanzar nuestras metas.

**Paola Elizabeth Guaman Pachacama**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por la vida, salud y por haberme guiado durante todo este camino, en donde me ha bendecido no solo a mí sino también a mi familia María Pachacama, Luis Guaman.

**Paola Elizabeth Guaman Pachacama**

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	xii
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1

## CAPITULO I

1.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1.	Amaranto ( <i>Amarantus quitensis</i> ).....	3
1.1.1.	Origen.....	3
1.1.2.	Taxonomía de la Sangoracha.....	4
1.1.3.	Descripción morfológica.....	4
1.1.4.	Características nutricionales.....	5
1.1.5.	Variedades.....	5
1.1.6.	Fenología y desarrollo del cultivo.....	6
1.1.7.	Madurez fisiológica.....	6
1.1.8.	Valor nutritivo.....	7
1.1.9.	Proteínas.....	8
1.1.10.	Aminoácidos.....	8
1.1.11.	Fibra.....	8
1.1.12.	Saponinas.....	9
1.2.	Cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ).....	9
1.2.1.	Manejo del cuy.....	10
1.2.2.	Empadre – gestación.....	10
1.2.3.	Etapa de crecimiento y engorde.....	11
1.2.4.	Alimentación del cuy.....	12
1.2.5.	Requerimientos nutricionales del cuy.....	13
1.2.6.	Sanidad.....	15
1.3.	Algunos resultados acerca de la utilización de sangoracha en la alimentación animal, producción de cuyes.....	16

## CAPITULO II

<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.</b>	<b>Localización y duración del experimento.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.</b>	<b>Unidades experimentales.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.</b>	<b>Materiales, Equipos e Instalaciones.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.1.</b>	<b><i>Materiales</i>.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.2.</b>	<b><i>Equipos</i>.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.3.</b>	<b><i>Semovientes</i>.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.4.</b>	<b><i>Instalaciones</i>.....</b>	<b>19</b>
<b>2.4.</b>	<b>Tratamientos y diseño experimental.....</b>	<b>19</b>
<b>2.5.</b>	<b>Mediciones experimentales.....</b>	<b>20</b>
<b>2.6.</b>	<b>Análisis estadísticos y pruebas de significancia.....</b>	<b>21</b>
<b>2.7.</b>	<b>Procedimiento experimental.....</b>	<b>21</b>
<b>2.7.1.</b>	<b><i>Descripción del experimento</i>.....</b>	<b>21</b>
<b>2.7.1.1.</b>	<b><i>Obtención de harina de sangoracha</i>.....</b>	<b>21</b>
<b>2.7.1.2.</b>	<b><i>Elaboración de bloques nutricionales</i>.....</b>	<b>23</b>
<b>2.7.1.3.</b>	<b><i>Adecuación de las pozas</i>.....</b>	<b>23</b>
<b>2.7.1.4.</b>	<b><i>Adaptación de los animales</i>.....</b>	<b>23</b>
<b>2.7.1.5.</b>	<b><i>Inicio de trabajo de campo</i>.....</b>	<b>24</b>
<b>2.7.1.6.</b>	<b><i>Finalización del trabajo de campo</i>.....</b>	<b>24</b>
<b>2.8.</b>	<b>Programa Sanitario.....</b>	<b>25</b>
<b>2.9.</b>	<b>Metodología de Evaluación.....</b>	<b>25</b>
<b>2.9.1.</b>	<b><i>Peso inicial, kg</i>.....</b>	<b>25</b>
<b>2.9.2.</b>	<b><i>Peso final, kg</i>.....</b>	<b>25</b>
<b>2.9.3.</b>	<b><i>Ganancia de peso, kg</i>.....</b>	<b>25</b>
<b>2.9.4.</b>	<b><i>Consumo de forraje, kg.MS</i>.....</b>	<b>25</b>
<b>2.9.5.</b>	<b><i>Consumo de bloque, kg.MS</i>.....</b>	<b>25</b>
<b>2.9.6.</b>	<b><i>Consumo total de alimento, kg.MS</i>.....</b>	<b>26</b>
<b>2.9.7.</b>	<b><i>Conversión alimenticia</i>.....</b>	<b>26</b>
<b>2.9.8.</b>	<b><i>Peso a la canal, kg</i>.....</b>	<b>26</b>
<b>2.9.9.</b>	<b><i>Rendimiento a la canal, %</i>.....</b>	<b>26</b>
<b>2.9.10.</b>	<b><i>Mortalidad, %</i>.....</b>	<b>27</b>
<b>2.9.11.</b>	<b><i>Relación beneficio /costo, \$</i>.....</b>	<b>27</b>
<b>2.9.12.</b>	<b><i>Análisis bromatológico de los bloques</i>.....</b>	<b>27</b>

### CAPITULO III

3.	MARCO DE ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	28
3.1.	Influencia de los niveles de harina de Sangoracha (7-14-21%) en el comportamiento productivo de los cuyes, durante la etapa crecimiento – engorde. ....	28
3.1.1.	<i>Peso final, kg</i> .....	28
3.1.2.	<i>Ganancia de peso, kg</i> .....	30
3.1.3.	<i>Consumo de bloque nutricional, Kg MS</i> .....	32
3.1.4.	<i>Consumo de forraje, Kg MS.</i> .....	33
3.1.5.	<i>Consumo total del alimento, Kg MS</i> .....	34
3.1.6.	<i>Conversión alimenticia</i> .....	36
3.1.7.	<i>Peso a la canal, Kg</i> .....	37
3.1.8.	<i>Rendimiento a la canal %</i> .....	38
3.1.9.	<i>Mortalidad, N°</i> .....	40
3.2.	Influencia del factor sexo de los cuyes en el comportamiento productivos al utilizar diferentes niveles de harina de sangoracha (7-14-21%) en los cuyes, durante la etapa crecimiento – engorde. ....	40
3.3.	Efecto de la Interacción entre los niveles de harina de sangoracha (7-14-21%) en los cuyes, durante la etapa crecimiento – engorde.....	42
3.3.1.	<i>Peso final, kg</i> .....	42
3.3.2.	<i>Ganancia de peso, Kg</i> .....	42
3.3.3.	<i>Consumo de bloque nutricional, kg/ Ms</i> .....	42
3.3.4.	<i>Consumo de forraje, kg/ MS</i> .....	44
3.3.5.	<i>Consumo total del alimento, kg/ Ms</i> .....	44
3.3.6.	<i>Conversión alimenticia.</i> .....	44
3.3.7.	<i>Rendimiento a la canal %</i> .....	44
3.4.	<i>Análisis bromatológico de los bloques nutricionales a base de harina de sangoracha</i> .....	45
3.4.1.	<i>Proteína</i> .....	45
3.4.2.	<i>Humedad</i> .....	45
3.4.3.	<i>Ceniza</i> .....	46
3.4.4.	<i>Grasa</i> .....	46
3.4.5.	<i>Fibra</i> .....	46
3.4.6.	<i>Extracto libre de nitrógeno (E.L.N.N)</i> .....	46
3.5.	Evaluación económica .....	47
	CONCLUSIONES.....	49

**RECOMENDACIONES.....50**

**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Taxonomía de la Sangoracha. ....	4
<b>Tabla 2-1:</b>	Composición química del Amaranto. ....	6
<b>Tabla 3-1:</b>	Composición química del Amaranto. ....	7
<b>Tabla 4-1:</b>	Requerimientos nutricionales del cuy. ....	15
<b>Tabla 1-2:</b>	Esquema del experimento. ....	20
<b>Tabla 2-2:</b>	Composición de la Ración Experimental para la etapa de crecimiento y engorde .....	22
<b>Tabla 3-2:</b>	Análisis calculado de la Ración Experimental para la etapa de crecimiento y engorde.....	23
<b>Tabla 4-2:</b>	Esquema del ADEVA. ....	21
<b>Tabla 1-3:</b>	Comportamiento de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de Harina Sangoracha durante la etapa de crecimiento – engorde.....	29
<b>Tabla 2-3:</b>	Comportamiento de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de sangoracha durante la etapa de crecimiento – engorde. ....	41
<b>Tabla 3-3:</b>	Interacciones del comportamiento de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de sangoracha.....	43
<b>Tabla 4-3:</b>	Análisis bromatológico de los bloques nutricionales con harina de sangorach .....	45
<b>Tabla 5-3:</b>	Evaluación económica .....	48

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>Gráfica 1-2:</b>	Faenamiento del cuy .....	24
<b>Gráfica 1-3</b>	Regresión del peso final (kg), de cuyes alimentados con bloques nutricionales de harina de sangoracha (7-14-21%), en la etapa de crecimiento engorde. ....	30
<b>Gráfica 2-3:</b>	Regresión de la ganancia de peso de los cuyes en fase crecimiento-engorde utilizado bloques nutricionales elaborados con harina de Sangoracha, en los niveles 7-14-21%. ....	31
<b>Gráfica 3-3:</b>	Análisis de regresión del consumo de bloque nutricional kg MS, de cuyes alimentados con bloques nutricionales de harina de sangoracha (7-14-21%), en la etapa de crecimiento-engorde. ....	33
<b>Gráfica 4-3:</b>	Análisis de regresión del consumo de forraje kg MS, de cuyes alimentados con bloques nutricionales de harina de sangoracha (7-14-21%), en la etapa de crecimiento-engorde. ....	34
<b>Gráfica 5-3:</b>	Análisis de regresión del consumo total de alimento kg/MS, de cuyes alimentados con bloques nutricionales de harina de sangoracha (7-14-21%), en la etapa de crecimiento-engorde. ....	36
<b>Gráfica 6-3:</b>	Regresión de la conversión alimenticia de los cuyes en fase crecimiento-engorde utilizado bloques nutricionales elaborados con harina de Sangoracha, en los niveles 7-14-21%. ....	37
<b>Gráfica 7-3:</b>	Peso a la canal kg, de cuyes alimentados con bloques nutricionales de harina de sangoracha (7-14-21%), en la etapa de crecimiento-engorde. ....	38
<b>Gráfica 8-3:</b>	Regresión del rendimiento a la canal %, de los cuyes en fase crecimiento-engorde utilizado bloques nutricionales elaborados con harina de Sangoracha, en los niveles 7-14-21%. ....	39

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1-2:</b>	Formula de consumo de alimento.....	26
<b>Ecuación 2-2:</b>	Fórmula de la conversión alimenticia.....	26
<b>Ecuación 3-2:</b>	Fórmula del rendimiento a la canal .....	26
<b>Ecuación 4-2:</b>	Fórmula de la mortalidad % .....	27
<b>Ecuación 5-2:</b>	Fórmula de beneficio costo.....	27

## ÍNDICE DE ANEXOS

**ANEXO A:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PESO INICIAL EN (kg) DE CUYES ANTES DE SER ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE

**ANEXO B:** ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL PESO FINAL EN (kg) DE CUYES ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE (75 DÍAS DE EVALUACIÓN)

**ANEXO C:** ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA GANANCIA DE PESO EN (kg) DE CUYES ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE (75 DÍAS DE EVALUACIÓN)

**ANEXO D:** ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL CONSUMO DE FORRAJE VERDE EN BASE SECA EN (kg) DE CUYES ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE (75 DÍAS DE EVALUACIÓN)

**ANEXO E:** ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL CONSUMO DE BLOQUES EN BASE SECA EN (kg) DE CUYES ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE (75 DÍAS DE EVALUACIÓN)

**ANEXO F:** ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL CONSUMO TOTAL DE BLOQUES EN BASE SECA EN (kg) DE CUYES ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE (75 DÍAS DE EVALUACIÓN)

**ANEXO G:** ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN BASE SECA (%) DE CUYES ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES

CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE (75 DÍAS DE EVALUACIÓN)

**ANEXO H:** ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL PESO A LA CANAL EN (kg) DE CUYES ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE (75 DÍAS DE EVALUACIÓN).

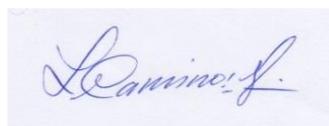
**ANEXO I:** ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL RENDIMIENTO A LA CANAL (%) DE CUYES ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE (75 DÍAS DE EVALUACIÓN)

**ANEXO J:** RESULTADOS BROMATOLÓGICOS DE LOS BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *AMARANTUS QUITENSIS* (SANGORACHA).

## RESUMEN

Se elaboró bloques nutricionales con la utilización de diferentes niveles de harina de *Amarantus quitensis* (Sangoracha) y su efecto en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento-engorde en la Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica, para lo cual utilizamos 80 cuyes, 40 hembras y 40 machos, de línea genética mejorada, de 15 días de edad, y un peso promedio de 0,36kg, con 3 tratamientos (7,14, y 21%)de harina de sangoracha, para su comparación con un tratamiento testigo, se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con 5 repeticiones, el tamaño de unidad experimental (TUE), 2 semovientes. En los resultados experimentales, se registraron diferencias altamente significativas, obteniendo con mejores resultados al tratamiento 7% de harina de sangoracha en los parámetros productivos: peso final(kg), ganancia de peso(kg), consumo de bloque en base seca (kg/Ms), consumo de forraje(kg/Ms), consumo total de alimento (kg/Ms), conversión alimenticia , en el rendimiento a la canal se registró que el mejor tratamiento es el 21% harina de sangoracha con 63,41%, además se pudo comprobar que al utilizar harina de sangoracha no se presentaron problemas productivos. Mientras que al evaluar cuyes machos vs hembras se registraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), en los cuyes machos, con un peso final de 0,95(kg) y un rendimiento a la canal de 60,77%, mientras que en la ganancia de peso (kg), consumo de bloque nutricional (kg/Ms) consumo total de alimento (kg/Ms), y peso a la canal no se registraron diferencias significativas. Concluimos que al utilizar harina de sangoracha es beneficioso en la alimentación de cuyes por lo podemos incluir esta harina más de 75 días. Recomendando realizar nuevas investigaciones con harina de sangoracha en diferentes especies de interés zootécnico: como aves, conejos, etc., tomando en cuenta que el amaranto es considerado un producto de alto valor nutricional.

**PALABRAS CLAVE:** <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS>. <ZOOTECNIA (CARRERA)>, <BLOQUES NUTRICIONALES (ALIMENTO ANIMAL)>, <SANGORACHA (*Amarantus quitensis*)>, <SEMOVIENTES (ANIMALES)>, <LÍNEA GENÉTICA (RAZA)>



29-05-2020

0035-DBRAI-UPT-202

## SUMMARY

The nutritional blocks were made with the use of different levels of *Amarantus quitensis* (Sangoracha) flour and its effect on guinea pig feeding in the fattening stage at the Faculty of Livestock, technical engineering of the zoo, for which 80 guinea pigs were used, 40 females and 40 males, from an improved genetic line, 15 days old and an average weight of 0.36 kg, with three treatments (7.14 and 21%) of sangoracha flour, compared to a control treatment, a design Completely randomized (DCR) with 5 repetitions, the experimental unit size (SUE) was applied, 2 wandering animals. In the experimental results, highly significant differences were registered, obtaining with better treatment results 7% of sangoracha flour in the productive parameters: final weight, weight gain, consumption of block on dry basis, forage consumption, total feed consumption, feed conversion, in the yield to the carcass it was registered that the best treatment is 21% sangoracha flour with 63.41%, in addition it could be verified that when using sangoracha flour there were no production problems. While evaluating male vs. female guinea pigs, highly significant differences ( $P < 0.01$ ) were recorded, in male guinea pigs, with a final weight of 0.95 and a yield to the carcass of 60.77%, while in the weight gain, nutritional block consumption, total food consumption, and carcass weight, no significant differences were found. It was concluded that when using sangoracha flour it is beneficial in guinea pig feeding, so this flour can include more than 75 days. . Recommend more research with sangoracha flour in different species of zootechnical interest: such as birds, rabbits, etc., taking into account that amaranth is considered a product of high nutritional value.

**KEYWORDS:** <AGRICULTURAL TECHNOLOGY AND SCIENCES>. <ZOOTECNICS (MAJOR)>, <NUTRITIONAL BLOCKS (ANIMAL FOOD)>, <SANGORACHA (AMARANTUS QUITENSIS)>, <ROVING (ANIMALS)>, <GENETIC LINE (BREED)>

## INTRODUCCIÓN

La alimentación animal es una de las principales causas para llevar a cabo una excelente producción, es por ello que se ve la necesidad de reducir costos mediante la obtención de productos no tradicionales, que son desconocidos por los pequeños medianos y grandes productores, una forma alternativa de suministrar alimento a las especies zootécnicas es a través de bloques nutricionales el mismo que trata de ser un producto innovador para los productores. (Montenegro, et al, 2012, p. 50-56)

Hoy en día la crianza de los cuyes no tiene el avance que necesita ya que los productores los siguen teniendo como un ahorro de familia, además que esta especie necesita de una buena alimentación, sanidad un buen manejo técnico que garantice la calidad de alimento que se puede obtener al final de la producción es por esto que la alimentación siempre será el principal inconveniente para los productores pequeños. (Montenegro, et al, 2012, p. 50-56)

Una de las opciones que se da a los productores es optar por la alimentación que se tiene en nuestro medio es `por esto que en esta investigación se presenta al tradicionalmente cultivo de Amaranto (en Ecuador conocido como Ataco, Sangoracha o Quinoa de castilla) son cultivadas aisladamente, su uso ha sido muy limitado y en muchas localidades se han perdido, hace algunos años atrás el amaranto cobra mucha importancia debido a su alto valor nutritivo, su adaptabilidad a diferentes niveles, incluyendo áreas desfavorables para otros cultivos de interés, zootécnico. (Ataucusi, 2015, p. 7 )

Al ser un productor de cobayos, se ve la necesidad de alimentar durante toda su etapa fisiológica, crecimiento-engorde o gestación lactancia, siendo la alimentación lo más importante en su etapa de producción, en tiempo de sequía es un poco difícil, es por ello que en este estudio de investigación se orientó a evaluar el rendimiento productivo de los cobayos con diferentes niveles de harina de sangoracha mediante la elaboración de bloques nutricionales demostrando que su utilización, para la alimentación animal es importante esto siendo beneficioso para el incremento de ingresos para los productores y garantizando obtener un producto de buena calidad para el consumo humano. (Ataucusi, 201, p. 7 )

La alimentación en las especies zootécnicas es de mucha importancia y es el rubro más costoso, es por ello que se trata de buscar un producto que cubra todos los requerimientos que la especie necesita en este caso de los cuyes (*Cavia porcellus*) con el fin de obtener una ganancia de peso, durante el consumo del bloque nutricional. (Peralta, et al, 2013, p. 34-47)

Al ser el cuy un animal herbívoro tiene la capacidad de consumir forraje verde logrando que crezcan rápidamente, obteniendo así un buen consumo y una excelente producción, el alimento debe ser de acuerdo a sus requerimientos nutritivos. El balanceado viene a ser un suplemento nutritivo por lo cual el mismo debe estar formulado de acuerdo a ingredientes que sean consumidos por el animal, lo justo y necesario equilibrando siempre sus necesidades y cubriendo las deficiencias que el pasto no pueda cubrir. (Peralta, et al, 2013, p. 34-47)

Por lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

- Elaborar bloques nutricionales con la utilización de diferentes niveles de harina de *Amarantus quitensis* (sangoracha) y su efecto en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.
- Evaluar el comportamiento productivo, cuando en la alimentación diaria de los cuyes se utiliza la harina de sangoracha en la etapa de crecimiento y engorde.
- Determinar el nivel más óptimo de la utilización de los niveles de sangoracha (7, 14, 21 %) en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.
- Análisis bromatológico de los bloques nutricionales elaborados a base de harina de sangoracha.
- Determinar los costos de producción de los tratamientos de estudio.

## CAPITULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. Amaranto (*Amarantus quitensis*)

##### 1.1.1. Origen

Para hablar de la Sangoracha o Ataco como se lo conoce en Ecuador, es importante mencionar el Amaranto, como un nombre que engloba una gran cantidad de especies dentro del grupo de las “Amarantáceas”, que incluyen al Sangoracha, como se lo conoce en la región, dada la importancia de esta especie como alimento y para otros usos, su cultivo puede implementarse en el contexto de la diversidad de otros cultivos andinos que se manejan en las comunidades asentadas a lo largo del callejón interandino (Akubugwo, et al, 2007, p. 24 - 27)

La sangoracha, es un grano de color negro que forma parte de los llamados “granos andinos” de la especie *Amarantus quítense / hybridus*, el cultivo de amaranto (en Ecuador conocido como ataco, sangoracha o quinua de castilla); históricamente el origen o domesticación del amaranto se ha ubicado en centro y Norte América (Guatemala y México) y Sudamérica (Ecuador, Perú y Bolivia). Cultivado y utilizado desde hace miles de años en América. (Akubugwo, et al, 2007, p. 24 - 27)

Hace más de 4.000 años en el continente americano los restos arqueológicos, revelan que tanto semillas como hojas fueron utilizadas en la alimentación por los habitantes prehispánicos, mientras que en regiones tropicales y subtropicales era una planta de recolección. (Akubugwo, et al, 2007, p. 24 - 27)

Esta planta es considerada una opción al cambio climático y la soberanía alimentaria”, que es una planta que tiene la capacidad de crecer en suelos pobres y en condiciones poco favorables. Presenta una notable capacidad de desarrollarse bajo ambientes salinos no aptos para otros cultivos, como cereales, con una baja disponibilidad hídrica y una alta intensidad luminosa. (Peralta, et al, 201,3 p. 34 - 47)

En Ecuador es el cultivo de la sangoracha es desconocido ya que la misma crece como plantas ornamentales o malezas de otros cultivos, el amaranto tiene varios usos tanto en la alimentación

humana como en el animal además que es usada para las la industria, medicina y en la ornamentación (Peralta, et al, 2013, p. 34 - 47), en la tabla 1-1 se observa la taxonomía de la sangoracha

### 1.1.2. Taxonomía de la Sangoracha

**Tabla 1-1:** Taxonomía de la Sangoracha.

<b>SANGORACHA</b>	
<b>Reino</b>	Vegetal
<b>División</b>	Fanerógama
<b>Nombre científico</b>	<i>Amaranthus hybridus L</i>
<b>Nombres comunes</b>	Ataco, sangorache, sangoracha
<b>Tipo</b>	Embryophyta siphonogama
<b>Subtipo</b>	Angiosperma
<b>Clase</b>	Dicotiledónea
<b>Subclase</b>	Archyclamidaeae
<b>Orden</b>	Centrospermales
<b>Familia</b>	Amaranthaceae
<b>Genero</b>	<i>Amaranthus</i>
<b>Especie</b>	<i>Quitensis</i>

**Fuente** (Montenegro, et al, 2012, p. 50-66)

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020.

### 1.1.3. Descripción morfológica

El ataco o sangoracha es una planta anual de tipo arbustivo herbáceo, erecta poco ramificada de color verde al inicio del crecimiento y de morado o purpura a la madurez. (Peralta, et al, 2013, p. 34-47)

- **Raíz:** Pivotante con abundantes rices secundarias y terciarias, esta arquitectura de raíz contribuye a tolerar la falta de agua. Dependiendo de los suelos pueden llegar hasta 40cm o más de profundidad.
- **Tallo:** es de forma cilíndrica con ángulos y estrías gruesas y longitudinales de color morado o purpura dependiendo de la densidad se siembra y de la fertilidad de los suelos pueden medir hasta 4cm de diámetro en su base y la altura puede alcanzar 2.0 m
- **Hojas:** simples, alternas, opuestas, pecioladas de hasta 15 cm de largo y 10 cm de ancho, ovaladas, verdes cuando jóvenes, y rojas, moradas o purpuras a la madurez, con nervaduras prominentes

- Inflorescencia o Panoja: es muy vistosa, erecta o decumbente, de color morado o purpura intenso.
- Flores: Son unisexuales, las masculinas tienen 5 estambres de color amarillo. Son predominantes autógamias, aunque se realiza una polinización cruzada principalmente lo hace el viento y además de los insectos
- Semilla: Es de forma redonda, pequeña, color negro, menos dura al moler y revienta fácilmente a altas temperaturas

#### ***1.1.4. Características nutricionales***

Es una de las fuentes nutricionales más importantes y complejas de proteínas vegetales, superando en su composición a la mayoría de los cereales (entre 14 – 19%), lo que quiere decir que el amaranto puede aportar un 25% de los requerimientos diarios de proteína. Sin embargo, su importancia no radica en la cantidad sino en la calidad de la misma con un excelente balance de aminoácidos. (Saabedra, 2013 p. 34-39)

El amaranto posee un alto contenido calórico, carbohidratos, fibras y sales minerales. Tiene una alta concentración de ácido fólico, niacina, calcio, hierro y fósforo. Contiene a su vez, vitaminas primordiales naturales, tales como la A, B, C, B1, B2, B3; además de aminoácidos esenciales como lisina, la cual es fundamental en la alimentación animal. (Saabedra, 2013 p. 34-39)

#### ***1.1.5. Variedades***

En la región podemos encontrar variedades criollas que se identifican principalmente por el color de las espigas: rosita, roja y blanca. Actualmente los productores no seleccionan la semilla, aunque es importante para obtener mejores cosechas se han descrito 20 especies del género de *Amarantus*, de las cuales las más conocidas como productoras de grano son: *Amarantus caudatus*, *Amarantus cruentus*, *Amarantus hypochondracus* (Saabedra, 2013 p. 34-39)

Las más conocidas que se utilizan como hortalizas son: *Amarantus blitum*, *Amarantus tricolor*, *Amarantus dubius*, *Amarantus hybridus*, *Amarantus quitensis* En nuestro país las más conocidas son el *Amarantus blitum* y el *Amarantus cudatus*. (Peralta, et al, 2013, p. 34-47)

### 1.1.6. *Fenología y desarrollo del cultivo*

Los estados fenológicos del cultivo son los siguientes: emergencia: (VE). Es la fase en la cual las plantas emergen del suelo y muestran sus dos cotiledones extendidos. Todas las hojas verdaderas sobre los cotiledones tienen un tamaño menor a 2 cm de largo. Este estado puede durar de 8 a 21 días dependiendo de las condiciones agroclimáticas. Fase vegetativa (Andrago, 1987, p. 23 - 47), menciona que estas se determinan contando el número de nudos en el tallo principal donde las hojas se encuentran expandidos por lo menos 2 cm de largo.

El primer nudo corresponde al estado V1 el segundo es V2 y así sucesivamente. A medida que las hojas basales senescen la cicatriz dejada en el tallo principal se utiliza para considerar el nudo que corresponda. (Buñay, 2009, p. 18-35)

### 1.1.7. *Madurez fisiológica*

Una de las características que se puede presenciar para la madurez sexual de la planta es el cambio de color de la panoja es el indicador más utilizado. Ya que no se ha establecido un criterio específico. En panojas verdes, éstas cambian de color verde a un color oro y en panojas rojas cambian de color rojo a café rojizo. Además, las semillas son duras.

En este estado al sacudir la panoja, las semillas ya maduras caen con facilidad, el amaranto al alcanzar su madurez en sus diferentes especies cumple con un valor nutritivo muy alto que lo hace una planta muy rica en proteína, fibra. (Buñay, 2009, p. 18-35), como se indica en la tabla 2-1 de la Composición química del Amaranto.

#### 3.1.1. **Tabla 2-1:** Composición química del Amaranto.

	<b>A. cruentus</b>	<b>A. quitensis</b>	<b>A. hypochondriacus</b>
<b>Humedad</b>	9.75%	10,7 %	10,8 %
<b>Proteína</b>	17.0%	14,9 %	15,5 %
<b>Extracto Etéreo</b>	8,1 %	9,1 %	5,4 %
<b>Ceniza</b>	3,5 %	2,9 %	3,6 %
<b>Fibra</b>	3,4 %	2,8 %	2,6 %
<b>Carbohidratos</b>	67,4 %	70,3 %	62,1 %
<b>Calorías /100g</b>	405 %	414 %	3,59 %

Fuente (Sanches, 2014, p. 31-38)

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020.

### 1.1.8. Valor nutritivo

El valor nutritivo de amaranto es parecido al de la quinua, con un alto contenido de proteínas, aminoácidos y minerales esenciales. Sin embargo, el amaranto no tiene la misma resistencia al frío, por lo que se lo siembra en los valles interandinos. El amaranto tiene la ventaja frente la quinua de no contener saponinas, por lo que no requiere del proceso de saponificación y no representa un riesgo para el consumo ni para el medio ambiente. (Peralta, et al, 2013, p. 34-47)

La calidad nutricional del sangoracha depende de la cantidad de nutrientes, este es considerado como una proteína de buena calidad, por la presencia de aminoácidos esenciales comparados con otros cereales. La FAO ha señalado que una proteína es biológicamente completa cuando contiene todos los aminoácidos esenciales en una cantidad igual o superior a la establecida para cada aminoácido en una proteína de referencia o patrón el contenido de proteína presente en el sangoracha es de 17,5 a 19%. (Peralta, et al, 2013, p. 34-47).

El contenido de vitaminas presentes en el sangoracha es considerado apreciable. El contenido de  $\beta$ caroteno es de 3,29 mg/100g, es decir presenta valor apreciable además de tener tiamina, - 8 - riboflavina, niacina, piridoxina y ácido ascórbico. (Peralta, et al, 2013, p. 34-47)

El amaranto contiene bajas cantidades de monosacáridos y oligosacáridos, siendo el componente mayoritario de esta fracción el almidón como los cereales por tal motivo es considerado un ceudo-cereal, se ha detectado que posee pequeñas cantidades de glucosa (0,12 – 0,67%) y fructuosa (0,05 -0,13%) estos valores son significativamente mayores que los encontrados en granos cereales como trigo y maíz. Dentro de los oligosacáridos predomina la sacarosa (0,41-1,95%) seguida por rafinosa, maltosa y estaquiosa. Como se muestra en la tabla 3-1 Composición química de la sangoracha y otras especies

**Tabla 3-1:** Composición química de la sangoracha y otras especies

<b>Composición</b>	<b>Sangoracha</b>	<b>Trigo</b>	<b>Maíz</b>	<b>Sorgo</b>	<b>Arroz</b>
<b>Humedad</b>	8,00	12.5	13.80	11,00	11.7
<b>Proteína Cruda</b>	15.8	140	10.30	12.3	8.50
<b>Grasa</b>	6.20	2.10	4.50	3.70	2.10
<b>Fibra</b>	4.90	2.60	2.30	1.90	0.90
<b>Cenizas</b>	3.40	1.90	1.40	1.90	1.40
<b>Calorías/100g</b>	366	343	352	359	353

Fuente: (Peralta, y otros, 2013 p. 34-47)

Realizado por: : Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020..

### **1.1.9. Proteínas**

Las proteínas, contienen carbono, hidrogeno y oxígeno, pero también contiene nitrógeno y a menudo azufre. Son el principal componente estructural de las células y los tejidos, y constituyen la mayor porción de sustancia de los músculos y órganos (a parte del agua). (Montenegro, et al, 2012, p. 50-56)

Es importante considerar que el valor biológico de una proteína depende fundamentalmente de su composición en aminoácidos indispensables. Conocida ésta es posible predecir, dentro de ciertas limitaciones, su comportamiento en el organismo. (Montenegro, et al, 2012, p. 50-56)

### **1.1.10. Aminoácidos**

Los aminoácidos son los monómeros a partir de los cuales se forman las proteínas. En la naturaleza existen más de 300 aminoácidos diferentes, pero solo 20 de ellos se encuentran codificados en el DNA y por tanto son los constituyentes de las proteínas en donde se encuentran contenidos en distintas proporciones. (Montenegro, et al, 2012, p. 50-56)

De acuerdo a los estudios realizados por la FAO y la OMS la proteína del sangoracha en el computo aminoacídico oscila entre el 77% - 86% superando al trigo que posee un 73% y a la soya que presenta el 74%, mientras que las proteínas de origen animal no tienen aminoácidos limitantes. Por su alto contenido de lisina es excelente para complementarse con las proteínas de maíz, arroz y trigo. (Salazar, 2015, p. 45-49)

### **1.1.11. Fibra**

La fibra alimentaria, o fibra dietética, se define como cualquier componente de la dieta alimenticia que llega hasta el colon sin ser absorbida en el intestino delgado, pero que es parcial o totalmente fermentada en el intestino grueso por acción de los microorganismos allí presentes y que produce efectos fisiológicos típicos. (Salazar, 2015 p. 45-49)

Un aspecto excepcional del ataco o amaranto negro desde el punto de vista de la actividad biológica es su alto contenido de fibra, que representa hasta el 25% del grano, debiendo determinarse el contenido de fibra dietética, por su acción fisiológica en la disminución del índice del colesterol sérico o hepático. (Salazar, 2015, p. 45-49)

### **1.1.12. Saponinas**

La saponina es una sustancia orgánica de origen mixto, que proviene tanto de glucósidos triterpenoides (de reacción ligeramente ácida), como de esteroides derivados de perhidro 1,2 ciclopentano fenantreno. Estas moléculas se hallan concentradas en la cáscara de los granos. (Salazar, 2015, p. 45-49)

La principal propiedad de la saponina es la abundante producción de espuma cuando se agita y se disuelve en agua, y también ante la solubilidad en alcohol absoluto y otros solventes orgánicos, en donde las soluciones adquieren una coloración blanca a ligeramente parda. (Salazar, 2015, p. 45-49)

La saponina es ligeramente tóxica tanto para animales como para el ser humano dado la naturaleza jabonosa que dispone, razón por la cual debe ser eliminada antes de su consumo. En el organismo, la fase jabonosa producida al mezclarse con el agua y al ser agitada por los movimientos peristálticos de las vísceras, hace que se rompan las fuerzas de tensión superficial de las fases líquidas que intervienen en el proceso de digestión. (Salazar, 2015, p. 45-49)

Parte de estos tóxicos también puede ser asimilada por el organismo, teniendo que pasar por el hígado para ser biotransformados en formas menos tóxicas, y de esta manera propiciar un proceso de desintoxicación. (Salazar, 2015, p. 45-49)

El grano de amaranto tiene una cantidad de saponinas que tienen efectos en los animales como el timpanismo, en investigaciones reciente afirman que el grano de amaranto tiene una actividad menos hemolítica que la alfalfa. Hay algunos reportes que mencionan que el amaranto tiene tóxicos como nitratos y oxalatos. (Salazar, 2015, p. 45-49)

Los niveles de saponinas son las siguientes: Contenido total de saponinas (mg 100 g-1 peso seco) Potencial tóxico (mg 100-1g peso seco) Por tal motivo al grano se lo va a lavar y secar para retirar los niveles bajos de saponinas que tiene dicho grano, y así poder administrar al animal sin problemas de toxicidad (Salazar, 2015, p. 45-49)

### **1.2. Cuy (*Cavia porcellus*)**

El cuy o cobayo (*Cavia porcellus*) es una especie de roedor andino, proveniente de países como: Ecuador, Colombia, Perú y Bolivia. Es de fácil manejo, posee una adaptabilidad a diferentes pisos climáticos, es un animal muy precoz, su contenido de proteínas es alto y su carne es de fácil

digestibilidad a comparación de otras especies, tiene una gran influencia en la economía y también como un elemento ritual del mundo andino. Esto es resultado de su presencia a lo largo de los Andes, especialmente en los pueblos indígenas. (Montes, 2012, p. 15-19)

Con relación a la economía, se establece que hay varias poblaciones que se dedican a la preparación culinaria de este roedor con el fin de formar un plato típico. Se estima que alrededor de 35 millones de cuyes se encuentran a lo largo de los países andinos, siendo Perú el principal productor y por ende el principal consumidor de este roedor. (Montes, 2012, p. 15-19)

En la región andina tan solo en Perú y Ecuador, esta especie alcanza su distribución a nivel nacional, mientras que en países como Bolivia y Colombia su distribución únicamente es regional, debido a la limitada población del animal. (Montes, 2012, p. 15-19)

La crianza del cuy es mejor en climas cálidos para que el cuy se desarrolle con normalidad, aunque si las temperaturas sobrepasan los 30 °C, estos roedores presentan mayor vulnerabilidad, no obstante, la especie tiene la facultad de adaptarse a climas fríos ((Montes, 2012, p. 15-19)

### **1.2.1. Manejo del cuy**

El manejo de los cuyes en la granja o galpones se basa en el ciclo evolutivo de la especie que está constituido por tres etapas bien definidas (lactación, recría o engorde, reproducción), las cuales deben ser conocidas por el productor y puestas en práctica para mejorar la producción, sanidad y crecimiento poblacional. (Montes, 2012, p. 15-19)

### **1.2.2. Empadre – gestación.**

El empadre o apareamiento consiste en agrupar el macho con la hembra cuando se encuentran en el momento óptimo, el cuy es poligámico, es decir, formación de colonias de 1 macho con más de 1 hembra, para una crianza comercial va de 1 macho por cada 15- 20, la proporción mínima económica es de 1 macho por 6 hembras. (Montes, 2012, p. 15-19)

La gestación se inicia con el apareamiento de los cuyes.

- Dura entre 63 a 70 días, en promedio 67 días.
- El tiempo de gestación depende del número de crías en gestación. A mayor número menor tiempo de gestación.

- Deben estar en permanente estado de tranquilidad.
- No realizar manejos adicionales que no sean importantes, especialmente en la última etapa de gestación, como traslados, limpiezas profundas, etc.
- Ofrecer alimento adecuado en cantidad, calidad y oportunidad.
- Evitar excesos de alimento en la primera etapa de gestación para que no se engrasen y tengan problemas al parto (Ataucusi, 2015, p. 7)

### ***1.2.3. Etapa de crecimiento y engorde***

#### ***1.2.3.1. Recría***

Este periodo es el tiempo de transición entre el destete y el sexaje. Es esta etapa los cuyes destetados (machos y hembras) son llevados a espacios especiales por un periodo de 15 a 20 días, hasta completar un peso de 450 - 500 gramos. A ese tiempo los cuyes ya pueden ser sexados, para luego ser llevados a espacios de engorde (Pachacamac, 2012, p. 25-31)

#### ***1.2.3.2. Engorde***

Al final de la recría se debe determinar el sexo y caracterizar al animal, a fin de poder identificarlo con relativa facilidad. El sexaje se realiza cogiendo a cada cría de espaldas y observando sus genitales. Se puede ver que las hembras presentan la forma de una “Y” en la región genital y los machos una especie de “i” claramente diferenciable. Si no sexan los cuyes a tiempo, habrá copulas prematuras entre familia y ello ocasionará el enanismo generacional en los cuyes, que es lo que sucede en la crianza familiar o artesana, (Pachacamac, 2012, p. 25-31)

Esta etapa comprende el periodo desde el sexaje hasta el momento de la saca. Los animales se colocan en número de 10 a 15 cuyes del mismo sexo por nivel de jaula ó poza, tomando en cuenta las dimensiones de la misma. (Pachacamac, 2012, p. 25-31)

La fase de engorde tiene una duración de 30 a 60 días dependiendo de la raza de cuy y la alimentación empleada. Se recomienda no prolongar por mucho tiempo el engorde de los cuyes para evitar peleas entre los machos, las cuales causan heridas y malogran la calidad de la carcasa del ejemplar. Aquellos cuyes que tengan un déficit de peso, podrán ser castrados químicamente para un aumento de peso mucho más rápido, (Pachacamac, 2012, p. 25-31)

#### **1.2.4. Alimentación del cuy**

##### **1.2.4.1. Forraje**

El cuy es una especie herbívora monogástrica, su alimentación es sobre la base de forrajes verdes y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, siempre demuestra su preferencia por el forraje. Las leguminosas por su calidad nutritiva, se comportan como una excelente fuente de nutrientes, aunque en muchos casos la capacidad de ingestión que tiene el cuy, no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. (Higonna, 2003, p. 19)

Las gramíneas, tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies de gramíneas y leguminosas, de esta manera enriquecer a las primeras. Los forrajes deben incluirse básicamente en todas las dietas de los cuyes, ya que proporcionan un efecto benéfico por su aporte de celulosa y constituyen fuente de agua y vitamina C. (Higonna, 2003, p. 19)

Estas especies utilizan la vitamina C para cubrir sus necesidades, el ciego de los cuyes es menos eficiente que el rumen debido a que los microorganismos se multiplican en un punto que sobrepasa al de la acción de las enzimas proteolíticas, (Guerra, 2009, p. 20-30). Indica que a pesar de que el tiempo de multiplicación de los microorganismos del ciego es mayor que la retención del alimento, esta especie lo resuelve por mecanismos que aumentan su permanencia y en consecuencia la utilización de la digesta, (Montes, 2012, págs. 15-19)

##### **1.2.4.2. Concentrado**

El alimento concentrado se utiliza en menor proporción que el alimento vegetal, no obstante, hay casos en los que su ración puede incrementarse como consecuencia de la escasez de pastos, situación que se da por la falta de agua de lluvia ó de riego en el campo. El concentrado se formula con insumos secos tales como el maíz molido, afrecho de trigo, torta de soya, entre otros, (Montes, 2012, p. 15-19)

##### **1.2.4.3. Bloques nutricionales alimento concentrado para cuyes**

El bloque nutricional es un suplemento alimenticio alto en nitrógeno, energía y, normalmente, también en minerales. Se presenta como una masa sólida que no puede ser consumida en grandes cantidades por su dureza, debido a un material cementante que se agrega en su preparación, (Casaverde, 2016, p. 27-36)

El bloque nutricional (BN) considerado como un suplemento alimenticio para el animal, ya que permite el suministro de diversos nutrientes de forma lenta y efectiva, incorporando nitrógeno no proteico, carbohidratos solubles, minerales y proteína verdadera. (Casaverde, 2016, p. 27-36)

Se suministra en forma sólida y su consumo es regulado a través del grado de dureza que se le suministre. Los bloques nutricionales son una excelente opción durante la época seca o en muchos casos se pueden utilizar para mejorar la eficiencia del uso del forraje existente. (Casaverde, 2016, p. 27-36)

Se ha demostrado, en repetidos trabajos de investigación, la incidencia positiva en la ganancia de peso vivo o la reducción en las pérdidas de peso por deficiencias nutricionales. Los bloques mayor eficiencia en la digestión de fibra y una menor degradación de proteína, estableciendo de ese modo un equilibrio energético en el animal. (Casaverde, 2016, p. 27-36)

El bloque nutricional (BN) es un concentrado de alta calidad y tiene como objetivos principales el complementar los nutrimentos deficientes en la dieta, estimula el consumo voluntario de forrajes de mala calidad. (Casaverde, 2016, p. 27-36)

#### *1.2.4.4. Ventajas de los bloques nutricionales.*

Los bloques nutricionales se pueden elaborar fácilmente con componentes locales de tamaño y peso adecuado para su manipulación y transporte, de alta palatabilidad para los animales y sin desperdicio. La suplementación tradicional con alimento concentrado tiende a disminuir la actividad de los microorganismos del rumen, efecto que se resuelve con las nuevas estrategias de suplementación, utilización de urea, proteína sobre pasante, amonificación de residuos de cosecha y bloques nutricionales. (Valenzuela, 2015, p. 34-36).

#### *1.2.5. Requerimientos nutricionales del cuy*

Las necesidades de nutrientes varían a lo largo de la vida del animal, según la etapa fisiológica ya se trate de gazapos lactantes, destetados, en crecimiento – engorde, reproductores, hembras gestantes, hembras vacías y machos reproductores, mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar convenientemente su precocidad y prolijidad, así como su habilidad reproductiva, (Church, et al, 2001, p. 12-18).

Las condiciones de medio ambiente, estado fisiológico y genotipo influirán en los requerimientos, las necesidades nutricionales del cuy varían según las etapas fisiológicas; las necesidades nutritivas crecimiento, son diferentes para el engorde; no obstante, una provisión suficiente de proteínas para el mantenimiento y formación de tejidos musculares. (Church, et al, 2001, p. 12-18).

Una cierta cantidad de alimento energético, son necesarias para el mantenimiento y terminación; minerales para la estructura corporal y procesos fisiológicos del cuerpo, vitaminas para el crecimiento y bienestar del animal y agua para mantener el equilibrio químico, son primordiales en la vida diario del animal (Church, et al, 2001, p. 12-18).

Los requerimientos nutricionales de los cuyes durante la etapa de crecimiento en proteína son de 18,0 %; energía metabolizable 3000 Kcal/Kg; fibra 10,0 %, calcio 0,8 a 1,0 % y fósforo 0,4 a 0,7 %, el cuy, es una especie herbívora monogástrica, tiene dos tipos de digestión: enzimático, a nivel del estómago e intestino delgado, y microbial, a nivel del ciego. Su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración alimenticia. (Church, et al, 2001, p. 12-18).

Este factor contribuye a dar versatilidad a los sistemas de alimentación, estos sistemas se pueden usar exclusivamente o en forma alternada, de acuerdo con la disponibilidad del alimento existente en los sistemas de producción (familiar, familiar - comercial o comercial), y su costo a lo largo del año. (Valenzuela, 2015, p. 34-36)

Los niveles satisfactorios de nutrientes para crecimiento de cuyes en proteína total son entre 20 a 30 %, energía 65 a 70 % de NDT (nutrientes digeribles totales), fibra de 6 a 16 %, calcio 1,20, fósforo 0,60 %, magnesio 0,35 %, potasio 1,40 %. Siendo los niveles más importantes en la nutrición del cuy y la relación de calcio y fósforo de la dieta, evita una lenta velocidad de crecimiento, rigidez en las articulaciones y mortalidad. (Valenzuela, 2015, p. 34-36)

Los requerimientos para cuyes en crecimiento recomendados por el Consejo Nacional de Investigaciones de los Estados Unidos (NRC), para animales de laboratorio vienen siendo utilizados en los cuyes productores de carne. (Valenzuela, 2015, p. 34-36)

La alimentación de cuyes requiere proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua, en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio ambiente donde se crían. (Vega, 2011, p. 30-34), los requerimientos nutricionales del cuy se indican en la (tabla 4-1)

**Tabla 4-1:** Requerimientos nutricionales del cuy.

<b>Nutrientes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Gestación</b>	<b>Lactancia</b>	<b>Crecimiento</b>
Proteína	(%)	18,00	18-22	13-17
ED'	(kcal/kg)	2800	3000	2800
Fibra	(%)	8-17	8-17	8-17
Calcio	(%)	1,40	1,40	0,8-10
Fosforo	(%)	0,80	0,80	0,4-0,7
Magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C.	(mg)	200	200	200

**Fuente:** (Buñay, 2009, p. 18-35)

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020.

### **1.2.6. Sanidad**

Hoy en día existen mayor cantidad de enfermedades por ellos los productores recomiendan tener una medida de sanidad que consiste en calendarios sanitario y los mismos sean puestos en práctica ya que a mayor cantidad de animales, incrementa las enfermedades, esto se da por cambio drástico de clima. Es por eso que una respuesta adecuada ante este fenómeno es sacar en gran cantidad de cuyes a la venta como carne, la menor cantidad se la deja con fines reproductivos (Dipaga, 2001, p 24)

#### **1.2.6.1. Salmonelosis**

Es catalogada como la enfermedad más grave que afecta a los cuyes. Causa el 95% de la muerte, en general. La vulnerabilidad de los cuyes depende de la edad, a raíz de esto se presenta los grados susceptibles a la salmonelosis; en el periodo de la lactancia se registra la tasa de mortalidad mayor, la misma que representa el 52,70%, la adultez mantiene el 30,65% y el grupo de los de recría, el 19,83%. El cloranfenicol, clorotetraciclina, estreptomycin y nitrofurazona, son los compuestos antibacterianos más utilizados contra esta enfermedad. (Guaman, 2014, p. 50-64)

#### **1.2.6.2. Bronconeumonía**

En producción de cuyes la Bordetella bronehiseptica, es el agente causal de esta enfermedad; es provocada por agentes irritantes, las mismas que estimulan y favorecen esta enfermedad clínica. La postración, anorexia, disnea y secreción nasal son los síntomas manifiestos. Genera exudado

pleurítico de color marrón rojizo. Se lo puede tratar con tetraciclina y cloranfenicol. (*Cavia porcellus*) (Guaman, 2014, p. 50-64)

#### 1.2.6.3. *Linfadenitis*

El agente responsable de esta enfermedad es *Streptococcus pyogenes*. Se produce un considerable aumento de los linfonódulos cervicales. Se ubica en el tejido linfoide de la laringe ya abscesos en linfonódulos cervicales. Con el avance de la enfermedad y transcurso de los días se produce sinusitis, otitis e incluso el descenso a las vías respiratorias dando como resultado bronquitis y neumonía intersticial. La penicilina y el dehidroestreptomocina son consideradas para su tratamiento. (Guaman, 2014, p. 50-64)

#### 1.2.6.4. *Fasciola hepática*

Esta enfermedad se presenta por anorexia, debilidad y muerte en su cuadro clínica ya que es una enfermedad letal. Se presenta ascitis, hígado congestionado y hemorrágico. Su prevención se debe a una adecuada higiene en el plantel, de este modo se evita la entrada de patógenos en el ambiente. (Guaman, 2014, p. 50-64)

#### 1.2.6.5. *Neumonía*

En la neumonía existe la presencia de secreciones nasales, pierde el apetito, problemas al respirar. La congestión de las paredes alveolares con exudado mucopurulento, enfisema alveolar y pleuritis, se observan en la necropsia. Se lo puede tratar con tetraciclina, g/litro de agua; 10mg/500 g de peso, durante 4 a 8 días (Guaman, 2014, p. 50-64)

### **1.3. Algunos resultados acerca de la utilización de sangoracha en la alimentación animal, producción de cuyes**

La siguiente investigación fue realizada en el sector de Magdalena en la ciudad de Quito. En la presente investigación titulada “Utilización de tres niveles de amaranto (*amaranhtus caudatus*) como fuente de proteína en raciones suplementarias para cuyes (*Cavia porcellus*) en etapa de crecimiento.” Este estudio se fundamenta en el grano de amaranto el cual es un pseudocereal que contiene 15% de proteína, dicho grano se puede utilizar como fuente de materia prima proteica para la elaboración de balanceado en la alimentación de cuyes para la etapa de crecimiento. Se realizó cuatro tratamientos con tres repeticiones y sesenta cuyes de 15 días. (Chillagano, 2014, p. 15)

En cada posa se colocó 5 animales clasificados por su peso y areteados. Se administró una sola fórmula de balanceados con inclusión de 0%, 10%, 15%, 20% de grano de amaranto (*Amaranthus caudatus*); se evaluó diferentes variables como: peso, conversión alimenticia, consumo de alimento y mortalidad, para este estudio se utilizó el diseño de bloques completos al azar. (Chillagano, 2014, p. 15)

Analizando los resultados se obtuvo las siguientes conclusiones, el balanceado con la inclusión del 0% de amaranto tratamiento T0 la ganancia de peso es el menor por tal motivo es menor la conversión alimenticia por tal motivo es menor la conversión alimenticia, el tratamiento T1 al 10% de inclusión de amaranto con la mejor ganancia de peso y buena conversión alimenticia, el tratamiento T2 al 15% de inclusión de amaranto fue menor la ganancia de peso y menor conversión alimenticia, y el tratamiento T3 al 20 % de inclusión de amaranto también fue menor la ganancia de peso y conversión alimenticia, el costo de producción del tratamiento T1 es menor como el tratamiento T0 en comparación al tratamiento T2 y T3 ; por lo cual se recomienda su utilización el tratamiento T2 como alternativa en el manejo de cuyes en etapa de crecimiento por su ganancia de peso y consumo de alimento; esto nos da como resultado una mejor conversión alimenticia (Chillagano, 2014, p. 15)

El presente trabajo de Tesis Doctoral se compone de dos áreas distintas pero complementarias de investigación, la primera se relacionó con la determinación de metales y sustancias tóxicas y anti nutricionales en el amaranto o bleado (*Amaranthus dubius* Mart. ex Thell.) cultivado en Venezuela, como forma de determinar su potencial uso como materia prima en la alimentación humana y animal (Capítulos I y II). La segunda correspondió a un ensayo de alimentación de conejos de engorde para determinar el efecto del consumo de alimentos balanceados formulados con *A. dubius* sobre las características de crecimiento, digestibilidad, canal, calidad de la carne, parámetros hematológicos, bioquímica sanguínea y cambios histológicos en los órganos vitales, entre otros aspectos (Capítulos III, IV y V). *Amaranthus dubius* cultivado en la población de Merecure, estado Miranda, Venezuela; presentó una alta concentración de metales considerados esenciales en la alimentación humana y animal, especialmente calcio, magnesio y hierro. Además, mostró bajas concentraciones o ausencia de metales pesados, con excepción del aluminio. Se demostró que la concentración de metales varió en los distintos órganos de la planta y de acuerdo a la época de recolecta; sin embargo, cada metal presentó un comportamiento distinto, lo cual podría estar influenciado por diversos factores, como las características del metal, la fisiología de la planta y la composición el suelo donde se desarrolló el cultivo. En general, se observó que las hojas y las panículas de *A. dubius* presentaron mayor concentración de metales que los tallos (Molina, 2014, p. 10)

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO METODOLÓGICO**

#### **2.1. Localización y duración del experimento**

La Unidad de Producción e Investigación de Programa de Especies Menores, está ubicada en el km 1.5 de la panamericana sur; a una altitud de 2740 m.s.n.m. a 78°26' de longitud oeste y 1°25' de longitud sur.

El desarrollo de la presente investigación tuvo una duración de 75 días distribuidos en las diferentes actividades como; inicio de la investigación, suministro de raciones alimenticias, limpieza y desinfección de pozas, desparasitación, evaluación y faenamiento del mismo

#### **2.2. Unidades experimentales**

Se utilizaron 80 cuyes (40 machos y 40 hembras) de la línea mejorada de 15 días de edad y con un peso promedio de 360 gramos.

#### **2.3. Materiales, Equipos e Instalaciones**

##### **2.3.1. Materiales**

- Aretes metálicos numerados
- Comederos
- Bebederos
- Desinfectante
- Bloques nutricionales
- Overol
- Botas de caucho
- Moldes
- Palas
- Carretilla
- Libreta de apuntes

- Materiales de oficina

### **2.3.2. Equipos**

- Balanza digital
- Computadora
- Cámara fotográfica

### **2.3.3. Semovientes**

- 40 cuyes machos
- 40 cuyes hembras

### **2.3.4. Instalaciones**

- Galpón de cuyes
- Bodega de almacenamiento del alimento

## **2.4. Tratamientos y diseño experimental**

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó 4 tratamientos, 3 constituidos por los diferentes niveles de harina amaranto (sangoracha), para la elaboración de bloques nutricionales (7, 14, ,21/%) para ser comparado con un tratamiento control. Se trabajó con un Diseño Completamente al Azar (DCA) en arreglo combinatorio de dos factores donde el factor A estuvo constituido por los niveles de harina de amaranto y el factor B correspondió al sexo, con 5 repeticiones y un tamaño de la unidad experimental o unidades observacionales de 2 animales, es decir 10 animales por sexo y 20 animales para cada uno de los tratamientos que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$ = Una variable respuesta cualquiera

$\mu$ =Media general

$T_i$  = Efecto de los  $i$ -ésimos tratamientos

$\epsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental

El esquema del experimento se muestra en la (tabla 1-2).

**Tabla 1-2:** Esquema del experimento.

<b>Tratamientos</b>	<b>Sexo</b>	<b>Código</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>TUE</b>	<b>Repetición/ tratamiento</b>
0 % Hna. de Sangoracha	M	HT0M	5	2	10
	H	HT0H	5	2	10
7% Hna. de Sangoracha	M	HT7M	5	2	10
	H	HT7H	5	2	10
14 % Hna. de Sangoracha	M	HT14M	5	2	10
	H	HT14H	5	2	10
21% Hna. de Sangoracha	M	HT21M	5	2	10
	H	HT21H	5	2	10
Total					80

T.U.E = Tamaño de la unidad experimental.

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020.

## 2.5. Mediciones experimentales

Las variables respuesta analizadas fueron:

- Peso inicial, kg
- Peso final, kg
- Ganancia de peso, kg
- Consumo de bloque nutricional, kg MS
- Consumo de forraje, kg MS
- Consumo total del alimento, kg MS
- Conversión alimenticia.
- Peso a la canal, kg

- Rendimiento a la canal, %
- Mortalidad, %
- Beneficio/costo, \$
- Análisis bromatológico de los bloques nutricionales

## 2.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los resultados experimentales que se obtuvieron fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos.

- Análisis de varianza (ADEVA), a un nivel de significancia ( $P \leq 0.05$ ) y ( $P \leq 0.01$ )
- Separación de medias según la prueba de Tukey a un nivel de significancia ( $P \leq 0.05$ ) y ( $P \leq 0.01$ )
- Análisis de correlación y regresión

El esquema del análisis de varianza como se indica en la (tabla 2-2).

### 2.6.1. Esquema del análisis de varianza

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

Fuente de Variación	Grados de libertad
Total	39
Factor (A)	3
Factor (B)	1
Interacción	3
Error Experimental	32

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

## 2.7. Procedimiento experimental

### 2.7.1. Descripción del experimento

#### 2.7.1.1. Obtención de harina de sangoracha

Se obtuvo la planta de sangoracha en verde a la edad de 6 meses la misma que se procedió al picado, secado y molido, tomándola en cuenta como una materia prima para la ración como se muestra en la tabla 3-2, para ello se realizó la formulación con el fin de cubrir los requerimientos necesarios para la especie como se indica en la tabla 4-2, posteriormente se realizó el mezclado de todas las materias primas.

**Tabla 3-2:** Composición de la ración experimental para la etapa de crecimiento y engorde.

<b>Niveles de Harina de Sangoracha (%)</b>				
<b>MATERIA PRIMAS</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>21</b>
Maíz	31,00	28,00	22,00	18,50
Afrechillo de trigo	12,00	19,00	17,50	18,00
Polvillo de arroz	28,00	17,00	18,00	15,00
Hna. de pescado	3,00	3,00	3,00	4,00
Hna. de soya	8,00	8,00	9,00	7,00
Alfarína	9,50	7,50	8,00	8,00
Sal	0,50	0,50	0,50	0,50
Carbonato de calcio	0,80	0,80	0,80	0,80
Melaza	4,00	4,00	4,00	4,00
Cemento	3,00	3,00	3,00	3,00
Sangorache	0,00	7,00	14,00	21,00
Pre mezcla	0,20	0,20	0,20	0,200
Costo \$	46,00	44,00	44,00	40,00
Total	100	100	100	100

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020.

**Tabla 4-2.** Análisis calculado de la ración experimental para la etapa de crecimiento y engorde.

	<b>Niveles de sangoracha</b>				<b>Requerimiento etapa crecimiento- engorde</b>
	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>21</b>	
<b>Energía (Kcal)</b>	2809,75	2735,45	2805,15	2816,85	2800
<b>Proteína (%)</b>	14,50	14,66	15,55	15,70	13-17
<b>Fibra (%)</b>	5,71	5,48	5,37	5,07	8-17
<b>Calcio (%)</b>	0,65	0,63	0,63	0,68	0,8- 1
<b>Fosfo Dis (%)</b>	0,28	0,25	0,25	0,26	0,4-0,7
<b>Meti+Cist (%)</b>	0,69	0,58	0,58	0,53	0,60
<b>Lisina (%)</b>	1,02	0,86	0,89	0,82	0,84
<b>Sodio (%)</b>	0,07	0,07	0,08	0,08	0,50

Fuente:(Buñay, 2009, p. 18-35)

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020.

#### 2.7.1.2. *Elaboración de bloques nutricionales*

Una vez obtenido las raciones se procedió a realizar la mezcla, compactación, almacenamiento y secado de los bloques, para el análisis bromatológico se toma muestras del bloque

#### 2.7.1.3. *Adecuación de las pozas*

Se procederá a una desinfección total de las instalaciones, y se procede a las divisiones adecuadas para los animales en un Área de 50 x 40 cm

#### 2.7.1.4. *Adaptación de los animales*

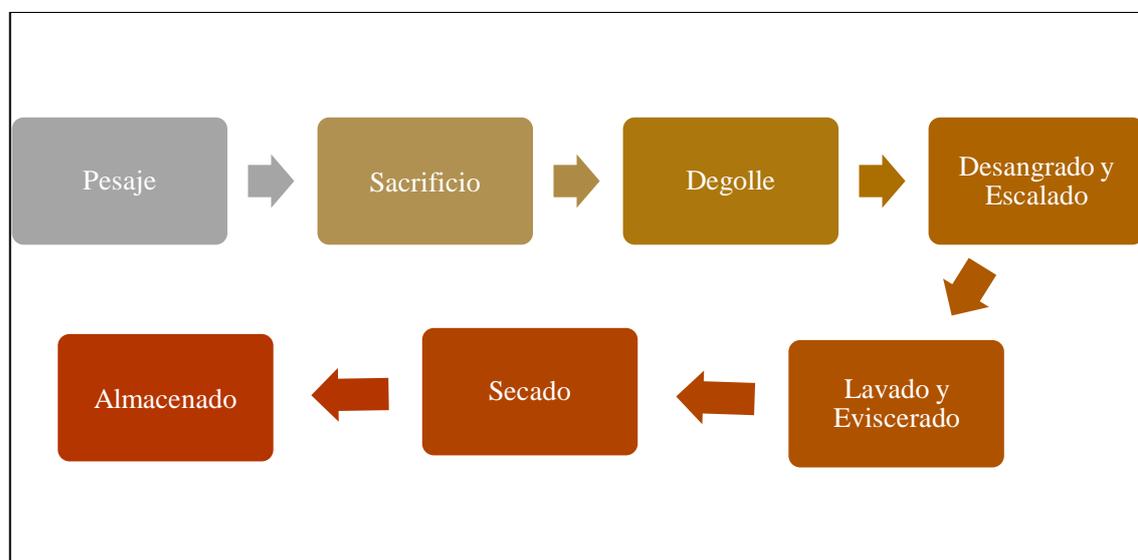
Para el consumo del balanceado a los animales se les debe dar un tiempo de adaptación que constan de 15 días de consumo voluntario, alternando los tratamientos día tras día y agua a voluntad

#### 2.7.1.5. *Inicio de trabajo de campo*

Al empezar con el trabajo de campo que consta en realizar el sorteo de los tratamientos, en 40 pozas de 0,40m x 0,40m, x0,40m, distribuyendo al azar los tratamientos (7, 14 y 21% de harina de sangoracha), a los animales se les procedió aretear para su identificación con su respectiva enumeración, además se procedió a pesar todos los semovientes, el consumo debe ser diario de 50 gr por animal de bloque nutricional, adicional se suministra forraje verde y agua a voluntad cada 15 días se pesó a los animales hasta el día 75 que termina la investigación.

#### 2.7.1.6. *Finalización del trabajo de campo*

Al finalizar se tomó el peso a todos los animales de los cuales el 50% de los cuyes fueron sacrificados para su estudio de rendimiento a la canal, en la gráfica 1-2 se observa el proceso de faenamiento del cuy



**Gráfica 1-2:** Faenamiento del cuy

**Fuente:** (Valenzuela, 2015)

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020.

El agua debe estar a una temperatura promedio de 60 °C y el cuy debe permanecer durante 10 segundos y se realiza el pelado de manera manual, en un lugar limpio se realiza el lavado y eviscerado con el fin de evitar microorganismos provenientes de la materia fecal y pelo. (Guerra, 2009, p. 20-30).

## **2.8. Programa Sanitario**

- Antes del ingreso de los animales se realizará el lavado, desinfección de los comederos y bebederos.
- Desparasitación con ivermectina a razón de 0,2 ml/animal vía tópica, al inicio del trabajo investigativo.
- Limpieza periódica, con la finalidad de mantener y proporcionarles un ambiente limpio animales.

## **2.9. Metodología de Evaluación**

### **2.9.1. *Peso inicial, kg***

Lo realizaremos de manera individual, al inicio del proceso investigativo utilizando una balanza digital, se anotará según el registro respectivo. Tomando en cuenta el los cuidados técnicos que se les debe brindar al animal

### **2.9.2. *Peso final, kg***

El peso final se obtendrá una vez concluido la etapa de crecimiento-engorde, se anotará según el registro respectivo.

### **2.9.3. *Ganancia de peso, kg***

La ganancia de peso se calculará por diferencias entre los pesos que se obtendrá al final e inicio de la investigación.

### **2.9.4. *Consumo de forraje, kg.MS***

Se pesará la cantidad de alimento suministrado diariamente menos el desperdicio del siguiente día.

### **2.9.5. *Consumo de bloque, kg.MS***

Se pesará el bloque nutricional que se suministrará diariamente menos el desperdicio del siguiente día.

### 2.9.6. *Consumo total de alimento, kg.MS*

Se pesará la cantidad total de alimento consumido durante la investigación menos el desperdicio total

**Ecuación 1-2:** Fórmula de consumo de alimento

$$\text{Consumo de alimento} = \text{Alimento proporcionado} - \text{alimento sobrante}$$

### 2.9.7. *Conversión alimenticia*

La conversión alimenticia se calculará a través de la relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso vivo logrado durante un período de prueba.

**Ecuación 2-2:** Fórmula de la conversión alimenticia

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento en materia seca}}{\text{Ganancia de peso vivo}}$$

### 2.9.8. *Peso a la canal, kg*

El peso a la canal se determinará en el animal sacrificado, sangrado, desollado, eviscerado, sin cabeza ni extremidades.

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

Se determinará con el peso del animal vivo al fin de la etapa crecimiento- engorde. El peso a la canal animal sacrificado, sangrado, desollado, eviscerado, sin cabeza ni extremidades divididas por el peso vivo del animal por cien.

**Ecuación 3-2:** Fórmula del rendimiento a la canal

$$\text{Rendimiento a la canal (\%)} = \frac{\text{Peso a la canal, g}}{\text{Peso vivo, g}} * 100$$

### **2.9.10. Mortalidad, %**

La mortalidad de los animales se obtendrá mediante la relación que existe entre los animales muertos sobre el total de los animales vivos, multiplicado por cien para obtener en porcentaje, se presenta en la siguiente fórmula.

**Ecuación 4-2:** Fórmula de la mortalidad %

$$Mortalidad(\%) = \frac{\# \text{ animales muertos}}{\# \text{ total de animales vivos}} * 100$$

### **2.9.11. Relación beneficio /costo, \$**

El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se calculará mediante la relación de los ingresos totales, para los egresos totales realizados en cada una de las unidades experimentales, determinándose por cada dólar gastado.

**Ecuación 5-2:** Fórmula de beneficio costo

$$B/C = \frac{\text{Ingresos totales } (\$)}{\text{Egresos totales } (\$)}$$

### **2.9.12. Análisis bromatológico de los bloques**

Para el análisis de los bloques nutricionales se usará una muestra representativa por cada nivel formulado la cual se realizará el análisis nutricional para determinar su composición bromatológica.

## CAPITULO III

### 3. MARCO DE ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1. Influencia de los niveles de harina de Sangoracha (7-14-21%) en el comportamiento productivo de los cuyes, durante la etapa crecimiento – engorde.

Los resultados obtenidos al evaluar los niveles de harina de sangoracha en la alimentación de los cuyes durante la etapa de crecimiento – engorde, se reportan en la (tabla 1-3), los pesos iniciales de los semovientes en la presente investigación se encontraron entre 0,34 y 0,38 kg, con un promedio de 0,36 Kg, empezando el experimento con pesos similares.

##### 3.1.1. *Peso final, kg*

Al analizar la variable peso final kg, se observa que existieron diferencias altamente significativas, obteniendo las mejores respuestas con el tratamiento T0 (0% de harina de sangoracha), registrando pesos de 0,98 kg, seguido del tratamiento T7 (7% harina de sangoracha), presentando pesos de 0,97 kg, posteriormente se obtuvo un promedio de 0,94 kg con el tratamiento T14 (14% de harina de sangoracha), finalmente el tratamiento T21 (21% de harina de sangoracha), se obtuvieron los menores pesos, registrando 0,93 kg como se muestra en la (tabla 1-3)

Con respecto a los resultados obtenidos Chillagano,(2014), quien al utilizar Amaranto (*Amaranthus caudatus*) como fuente de proteína en raciones suplementarias para cuyes en etapa de crecimiento, reportó el mejor peso al utilizar el 10 % de Amaranto, con 0,798 kg, valores que son menores a los obtenidos en la presente investigación, debiendo esta similitud a el valor nutricional del Amaranto utilizado en las investigaciones, ya que los semovientes presentando un desarrollo corporal positivo.

Al comparar con Regalado, (2019), quien al utilizar bloques nutricionales elaborados con orégano y tomillo, obtuvo pesos finales entre 1,06 kg (30% de orégano y 30 % de tomillo T6) y 1,16 kg (10% de orégano y 10 % de tomillo T1) Kg, siendo estos pesos mayores a los presentados, cabe recalcar que inicio la investigación con pesos superiores a los nuestros (0,42-0,44 Kg), las diferencias en la ganancia de peso pueden deberse a que en la elaboración de los bloques nutricionales existen dos componentes el orégano (8,53% proteína) y el tomillo (9,43% proteína) que coadyuvan el valor nutricional de los mismos.

**Tabla 1-3.** Comportamiento de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de Harina Sangoracha durante la etapa de Crecimiento – Engorde

Parámetros	TRATAMIENTOS				E.E	PROB.	SIG.
	T 0	T7	T14	T21			
Peso inicial, kg	0,38	0,37	0,36	0,34			
Peso final, kg	0,98 <b>a</b>	0,97 <b>a</b>	0,94 <b>b</b>	0,93 <b>b</b>	2,20E-03	0,0001	**
Ganancia de peso, kg	0,59 <b>b</b>	0,61 <b>a</b>	0,58 <b>c</b>	0,55 <b>d</b>	2,20E-03	0,0001	**
Consumo de bloque nutricional, kg/ Ms	2,51 <b>b</b>	2,53 <b>a</b>	2,53 <b>a</b>	2,49 <b>c</b>	1,40E-03	0,0001	**
Consumo de forraje, kg/ MS	1,78 <b>b</b>	1,81 <b>a</b>	1,81 <b>a</b>	1,81 <b>a</b>	3,30E-03	0,0001	**
Consumo total del alimento, kg/ Ms	4,29 <b>c</b>	4,34 <b>a</b>	4,34 <b>a</b>	4,31 <b>b</b>	4,10E-03	0,0001	**
Conversión alimenticia	7,27 <b>c</b>	7,15 <b>c</b>	7,71 <b>b</b>	8,27 <b>a</b>	0,04	0,0001	**
Peso a la canal, kg	0,59 <b>a</b>	0,58 <b>a</b>	0,55 <b>a</b>	0,56 <b>a</b>	0,02	0,4113	ns
Rendimiento a la canal, %	59,55 <b>c</b>	58,78 <b>d</b>	60,16 <b>b</b>	63,41 <b>a</b>	0,15	0,0001	**

E.E.: Error estándar.

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

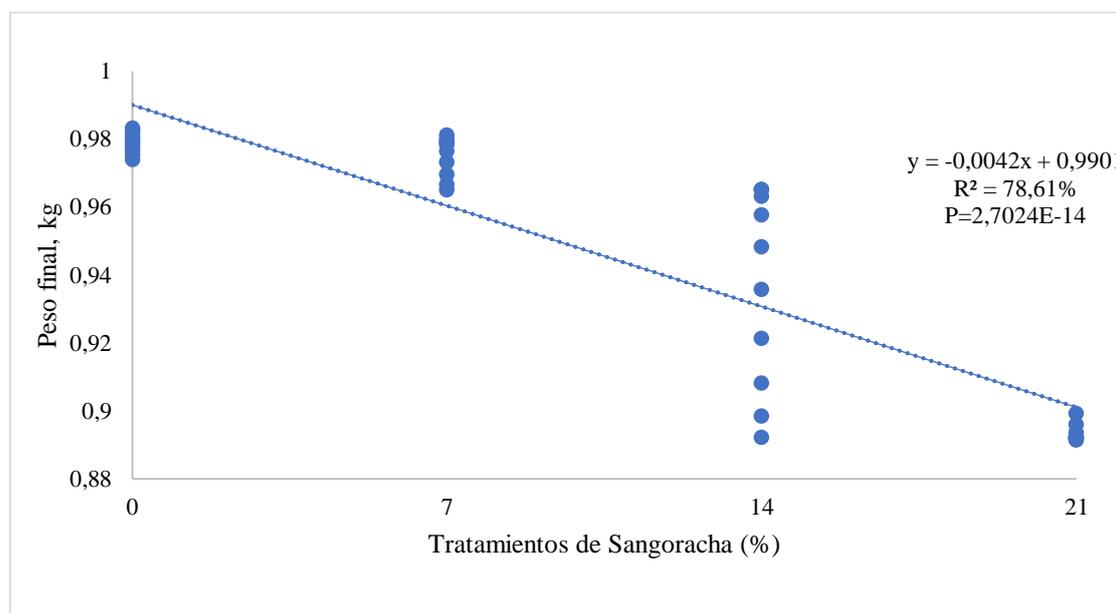
Prob. <0,05: existe diferencias significativas.

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

Medias con letra diferente en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020.

Al analizar la regresión para la variable peso final se evaluó que los datos se ajustan a una tendencia lineal altamente significativa, en donde, en la que se puede observar que se inicia con un intercepto de 0,99 kg, mientras que a al elevar los niveles de harina de sangoracha, el peso final disminuye en 0,0042 kg con un coeficiente de determinación  $R^2$  del 78,61%, esto pudo deberse a factores externos de la investigación. (Gráfico 2-3)



**Gráfica 1- 3** Regresión del peso final (kg), de cuyes alimentados con bloques nutricionales de harina de sangoracha (7-14-21%), en la etapa de crecimiento engorde.

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

### 3.1.2. *Ganancia de peso, kg*

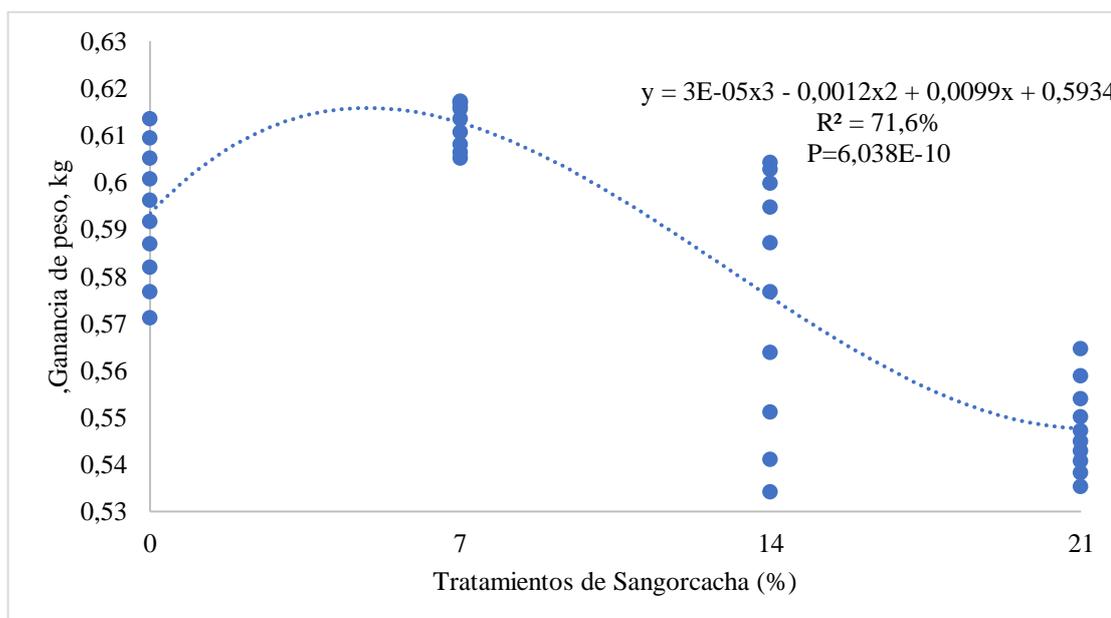
La ganancia de pesos en los cuyes, presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), entre los tratamientos por efecto de los niveles de harina de sangoracha aplicados, obteniendo las mejores respuestas al emplear el tratamiento T7 (7% de harina de sangoracha), con 0,61 kg de ganancia de peso, a diferencia del tratamiento T0 (0% de harina de sangoracha), con el cual los semovientes ganaron 0,59 kg, con el tratamiento T14 (14% de harina de sangoracha), se obtuvo ganancias de pesos de 0,58 kg, y el tratamiento T21 (21% de harina de sangoracha) que registro 0,55 kg siendo la menor ganancia de peso.

Al analizar los resultados obtenidos en la presente investigación existe una superioridad con los registrados por Chillagano, (2014), quien reporta la mayor ganancia de peso de 0,50 kg, con el tratamiento T0 (0% de granos de amaranto), seguido del T1 (10% de granos de amaranto) con el cual obtuvo una ganancia de peso de 0,46 kg al utilizar Amaranto (*Amaranthus caudatus*) como

fuente de proteína en raciones suplementarias para cuyes en etapa de crecimiento. Por lo antes expuesto podemos argumentar que los bloques nutricionales a base de harina de sangoracha presentan un efecto favorable para la alimentación de cuyes en etapa de crecimiento engorde.

En el presente trabajo existe una superioridad al comparar con investigaciones de distintos autores, tales como; Reinoso, (2016), quien al evaluar la lincomicina como promotor de crecimiento en la fase de crecimiento-engorde para cuyes, reportó ganancias de 0,51 y 0,52 kg, con la utilización de 0,8 y 1 g de lincomicina respectivamente, la cual fue incluida en la formulación del balanceado con el que se alimentó a los semovientes, de igual manera Tuquinga, (2011), obtuvo ganancias de pesos de 0,59 kg, al evaluar diferentes niveles de desecho de quinua en la etapa crecimiento – engorde de cuyes con el tratamiento T2 (20 % de quinua).

Mediante el análisis de regresión, se determinó que la variable ganancia de peso, al utilizar diferentes niveles de harina sangoracha nos muestra un modelo de regresión cubica altamente significativa ( $P < 0,01$ ), partiendo de un intercepto de 0,59 kg en la cual señala que cuando se emplea niveles de harina de sangoracha al 7% aumenta la ganancia de peso en un 0,0099 kg, en el tratamiento 14% de harina se sangoracha, la ganancia de peso disminuye en  $0,0012x^2$  kg, finalmente con niveles del 21 % se nota un ligero ascenso de  $3E-05x^3$ , apreciándose así en la regresión un coeficiente de determinación  $R^2 = 71,6\%$ , esto puede deberse a problemas medioambientales, o genética del animal como se muestra en el (gráfico 2-3)



**Gráfica 2-3:** Regresión de la ganancia de peso de los cuyes en fase crecimiento-engorde utilizado bloques nutricionales elaborados con harina de Sangoracha, en los niveles 7-14-21%.

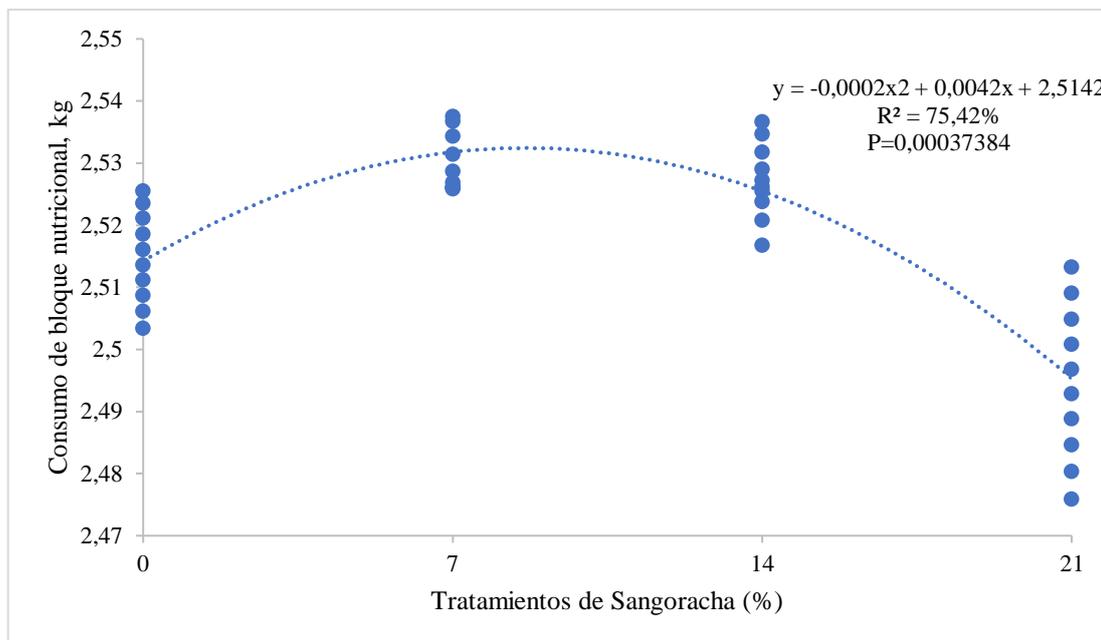
**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020.

### **3.1.3. Consumo de bloque nutricional, Kg MS.**

Al establecer el consumo de bloques nutricionales, por efecto de la harina de sangoracha, existieron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), entre las medias de los tratamientos, se obtuvieron, que al aplicar los tratamientos T7 y T 14 (14% de harina de sangoracha) se obtuvo un valor de 2,53 kg siendo el mayor consumo, por tanto que el tratamiento T0 (0% de harina de sangoracha) tuvo un consumo de 2.51kg, mientras que el menor consumo se registró con el tratamiento T21 (21% de harina de sangoracha) obteniendo de 2,49 kg.

Reinoso, (2016), quien al utilizar lincomicina como promotor de crecimiento en la fase de crecimiento-engorde para cuyes, reportó el mayor consumo de balanceado (kilogramos de materia seca) al utilizar el tratamiento T2 (0,9 g de lincomicina) con 2,27 Kg, de igual manera Tuquinga, 2011., al evaluar diferentes niveles de desecho de quinua en la etapa crecimiento – engorde de cuyes, determina consumos entre 1,25(0 % de desechos que quinua) y 1,27 (40 % de desechos que quinua) Kg en base a materia seca, valores que son inferiores a los reportados en la presente investigación, debiéndose esto a que los tratamientos no influyeron sobre la palatabilidad de los bloques nutricionales elaborados con harina de sangoracha.

Mediante el análisis de regresión para el consumo de bloques en base seca en kg presenta una línea de tendencia cuadrática altamente significativa, que inicia con un intercepto de 2,51 kg mientras los niveles de harina de sangoracha van incrementando con el 0,0042 kg en el consumo de bloques, al utilizar los tratamientos T2 y T3 (7% y 14% de harina de sangoracha), para posteriormente descender en 0,0002 kg en el tratamiento en el T4 (21% de harina de sangoracha), con un coeficiente de determinación  $R^2$  del 75,42%, tomando en cuenta que los animales tienen una buena aceptación en el tratamiento 7% de harina de sangoracha esto puede deberse a la buena palatabilidad en este porcentaje de sangoracha (gráfica 3-3)



**Gráfica 3-3:** Análisis de regresión del consumo de bloque nutricional kg MS, de cuyes alimentados con bloques nutricionales de harina de sangoracha (7-14-21%), en la etapa de crecimiento-engorde.

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacaman, 2020.

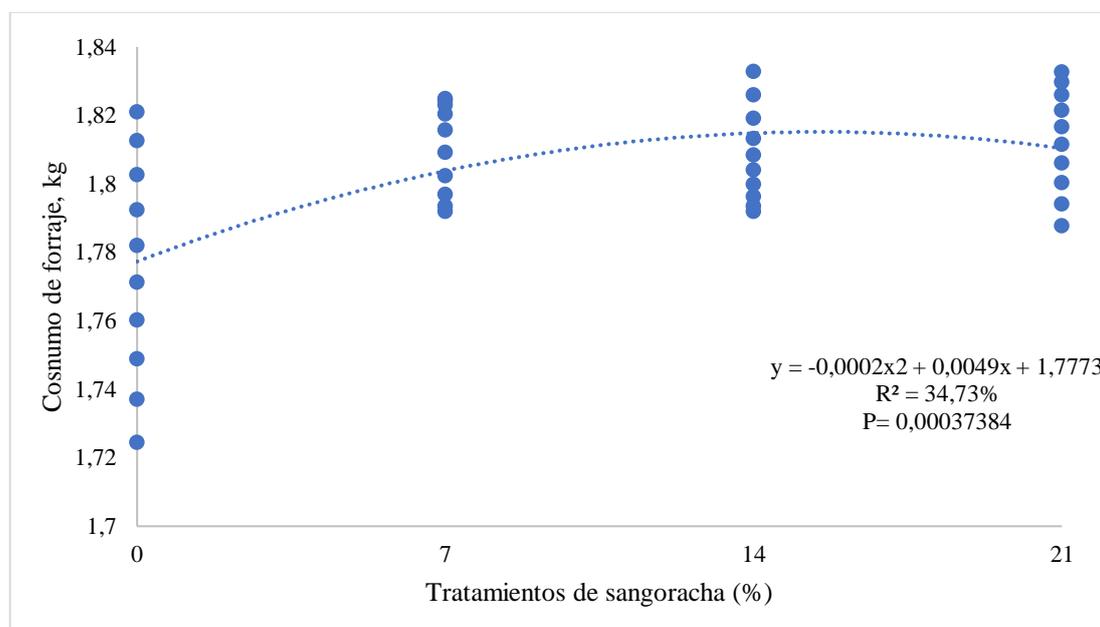
### 3.1.4. Consumo de forraje, Kg MS.

En el análisis de la varianza correspondiente al consumo de forraje Kg en base seca, por efecto de los diferentes niveles de harina de sangoracha utilizados en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes en la etapa crecimiento-engorde, existieron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), entre las medias de los tratamientos, alcanzando el mayor consumo de 1,81 Kg con los tratamientos T7, T14 y T21 (21% de harina sangoracha), y el menor consumo para el tratamiento T0 (0% de harina sangoracha), con el 1,78 Kg, esto se debe a la presentación del forraje suministrado, la palatabilidad del mismo e individualidad genética de los semovientes utilizados en la investigación.

Con respecto a los resultados obtenidos, estos son menores a los registrados por Regalado, (2019), quien al utilizar bloques nutricionales elaborados con orégano y tomillo en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento – engorde, obtuvo consumos en forraje de 2,44 Kg con el T1 (10% de orégano), al igual que Reinoso, (2016), quien registró el mayor consumo de 2,43 kg de forraje verde al utilizar 1g de lincomicina en su investigación como promotor de crecimiento en la fase de crecimiento-engorde para cuyes. Urdiales, (2018), al utilizar harina del forraje y de la cáscara de *pasiflora edulis* (maracuyá) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento-

engorde en el cantón Bucay, registró consumos de forraje de 2,16 Kg al utilizar el tratamiento testigo, siendo este valor menor al reportado en la presente investigación.

En base al modelo de regresión para el consumo de forraje en base seca en cuyes, se muestra diferencias altamente significativas, mostrando una línea de tendencia cuadrática, en la cual se observa que inicia con un intercepto de 1,77 kg, al incrementar la cantidad de forraje junto con los tratamientos T7% Y 14% se observa que existe un mayor consumo de forraje de un 0,0049 kg y al manejar el nivel superior con el T21 (21 % de harina de sangoracha) existe un deceso de 0,0002 en el consumo, con un coeficiente de determinación  $R^2$  34,73%. (gráfica 4-3) esto puede deberse a la palatabilidad, de la ración al incrementar el porcentaje de harina de sangoracha en los bloques nutricionales que a partir del tratamiento T14% empiezan a consumir mayor cantidad de forraje, disminuyendo así el consumo de bloques nutricionales.



**Gráfica 4-3:** Análisis de regresión del consumo de forraje kg MS, de cuyes alimentados con bloques nutricionales de harina de sangoracha (7-14-21%), en la etapa de crecimiento-engorde.

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020.

### 3.1.5. Consumo total del alimento, Kg MS

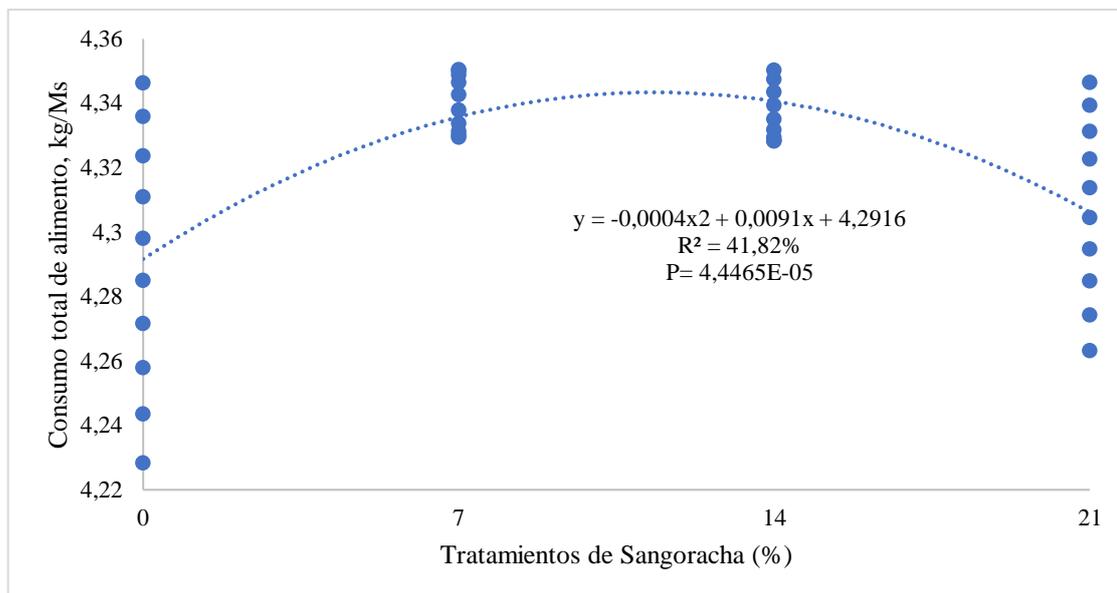
Al analizar la variable consumo total de alimento, Kg MS, existieron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), entre las medias de los tratamientos por efecto de los niveles de harina empleados en la elaboración de bloques nutricionales, los mayores consumos se dieron al emplear los tratamientos T7 y T14 (7% y 14 % de harina sangoracha), sin embargo el menor consumo se

registró en el tratamientos T0 (0% harina de sangoracha) con 4,29 kg y el T21 ( 21 % de harina sangoracha) con 4,31 Kg de consumo total.

Consumos totales de alimento superiores a la presente investigación reporta Regalado, (2019), quien al utilizar bloques nutricionales elaborados con orégano y tomillo en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento – engorde, obtuvo el mayor consumo de 5,48 kg en base seca con el tratamiento T2 (20 % de orégano), de la misma manera Urdiales, (2018), registra consumos totales de 4,84 kg con el tratamiento T0 al no incluir en la dieta de los cuyes en etapa crecimiento engorde harina del forraje y de la cáscara de *pasiflora edulis* (maracuyá), Reinoso, (2016), al utilizar varios niveles de lincomicina como promotor de crecimiento obtuvo consumos totales de alimento de 4,76 kg con el tratamiento T2 (0,9 g de lincomisina), suministrado a cuyes en la etapa crecimiento engorde.

Estos autores reportaron consumos de alimentos totales que muestran una superioridad en comparación a los registrados en la presente investigación, posiblemente debido a que el consumo de alimento se ve limitado por factores físicos y fisiológicos de los semovientes como el estado fisiológico, sexo, edad, entre otros, pero también se puede ver afectado por factores alimenticios como estado fenológico de las plantas, contenido de nutrientes, forma de presentación del alimento. (Tarazona et al., 2012).

El análisis de conversión para la variable consumo total de alimento en base seca, se determinó una línea de tendencia cuadrática, altamente significativa ( $P < 0,01$ ) observando que parte de un intercepto de 4,29 kg para luego ascender en 0,0091 kg de consumo total de alimento en base seca al incluir niveles de 7 y 14% de harina de sangoracha en la alimentación de cuyes para la etapa de crecimiento engorde, la misma que depende de un 41,82 % en el coeficiente de determinación  $R^2$ , que se ilustra en la (gráfica 5-3).



**Gráfica 5-3:** Análisis de regresión del consumo total de alimento kg/MS, de cuyes alimentados con bloques nutricionales de harina de sangoracha (7-14-21%), en la etapa de crecimiento-engorde.

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020.

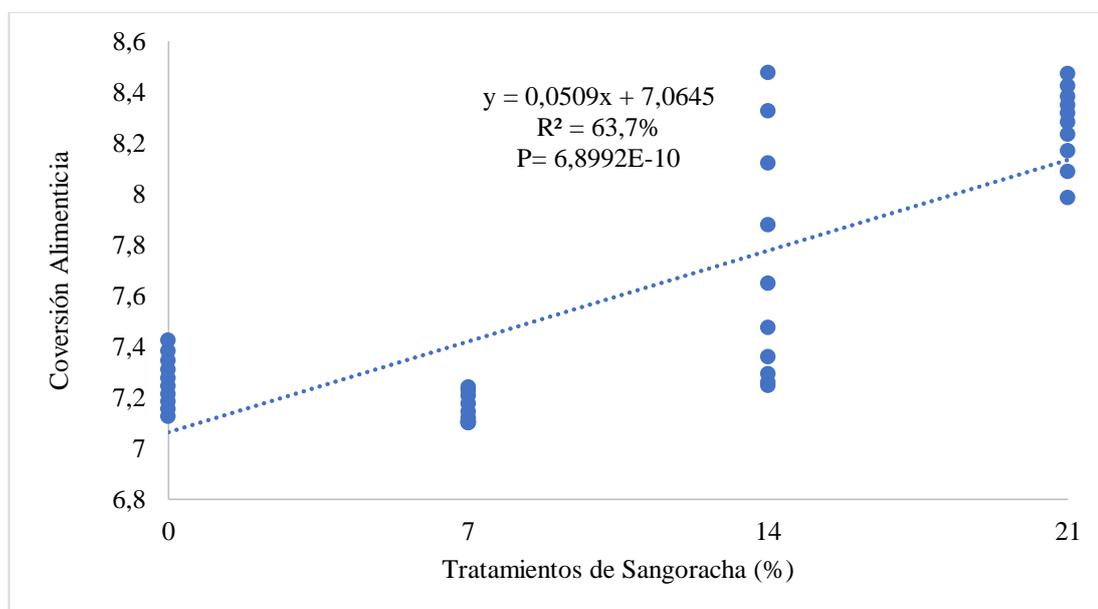
### 3.1.6. Conversión alimenticia

Al realizar el análisis de la varianza correspondiente a la conversión alimenticia, se registró diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), entre las medias de los tratamientos, la conversión alimenticia más eficiente por efecto de la inclusión de harina de sangoracha en la elaboración de bloques nutricionales se reportó con el tratamiento T 7 (7% de harina sangoracha), que registró una respuesta de 7,15 %, testificando que se necesitó de 7,15 kg de materia seca para poder incrementar 1 kg de peso, seguido del tratamiento T0 (0% de harina de sangoracha) con 7,27%, el tratamiento T14 ( 14 % de harina sangoracha) con 7,71%, finalmente la conversión alimenticia menor se registró al utilizar el tratamiento T21 ( 21% de harina sangoracha) con 8,27%.

Las respuestas obtenidas en la presente investigación son superiores a las registradas por autores como Urdiales, (2018), quien obtuvo 7,28% de conversión alimenticia con el tratamiento T0 es decir al no incluir en la dieta de los cuyes en etapa crecimiento engorde harina del forraje y de la cáscara de *pasiflora edulis* (maracuyá), de la misma forma Regalado, (2019), registro la mayor conversión alimenticia de 7,79, con el tratamiento T6 (30% de tomillo), al utilizar bloques nutricionales elaborados con orégano y tomillo en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento – engorde.

Reinoso, (2016), registra conversiones alimenticias de 8,76 % al utilizar 0,8 g de lincomicina como promotor de crecimiento en la fase de crecimiento-engorde para cuyes siendo este valor similar a nuestra investigación. Entonces al utilizar harina de sangoracha nos permite señalar que mejora en el comportamiento productivo de los a diferencia de otros productos utilizados en la alimentación de cuyes.

En los datos reportados de la regresión, en la variable conversión alimenticia kg, se identificó una tendencia lineal altamente significativa con un coeficiente de regresión de 63,7% que inicia con un intercepto de 7,06 kg con el tratamiento 0% de harina de sangoracha y a medida que se incrementa los niveles de harina de sangoracha T14% aumenta la conversión alimenticia en 0.05 kg, esto puede estar determinado por la individualidad genética en donde más eficiente se puede observar al emplear el 7% de harina de sangoracha (gráfica 6-3)

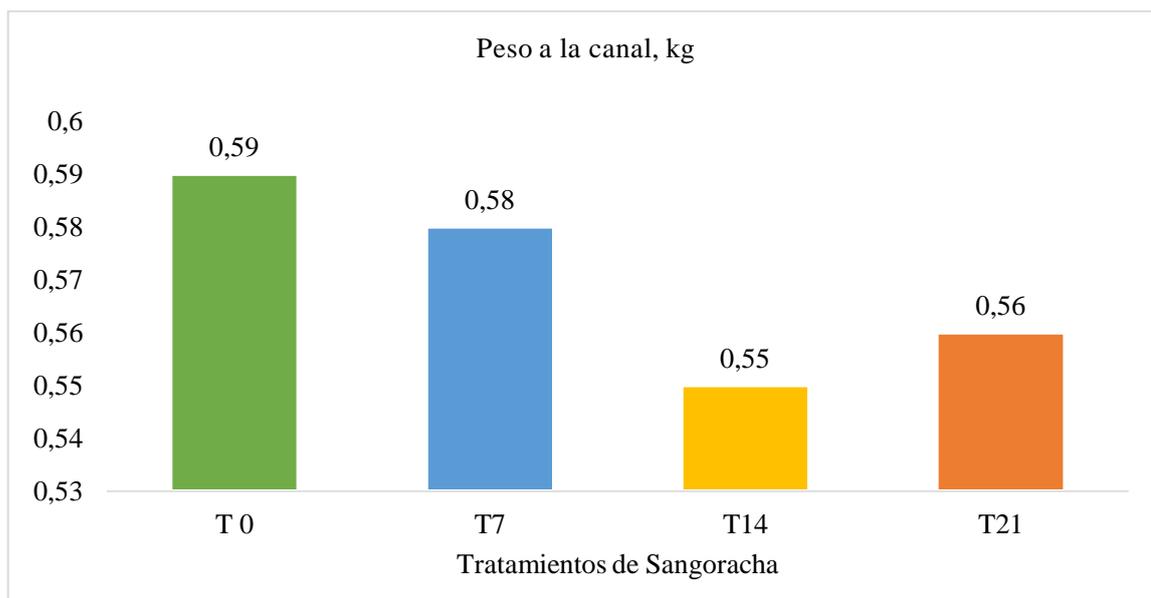


**Gráfica 6-3:** Regresión de la conversión alimenticia de los cuyes en fase crecimiento-engorde utilizando bloques nutricionales elaborados con harina de Sangoracha, en los niveles 7-14-21%.

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020.

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

Al analizar la variable peso a la canal, no se registró diferencias significativas, por efecto de los tratamientos (grafico 7-3), sin embargo, numéricamente el tratamiento T0 registró un peso a la canal de 0,59 kg, muy seguido del tratamiento T7 (7% de harina sangoracha), con el cual se obtuvo 0,58 kg, a diferencia del peso más bajo 0,55 kg del tratamiento T14 (14% de harina sangoracha).



**Gráfica 7-3:** Peso a la canal kg, de cuyes alimentados con bloques nutricionales de harina de sangoracha (7-14-21%), en la etapa de crecimiento-engorde.

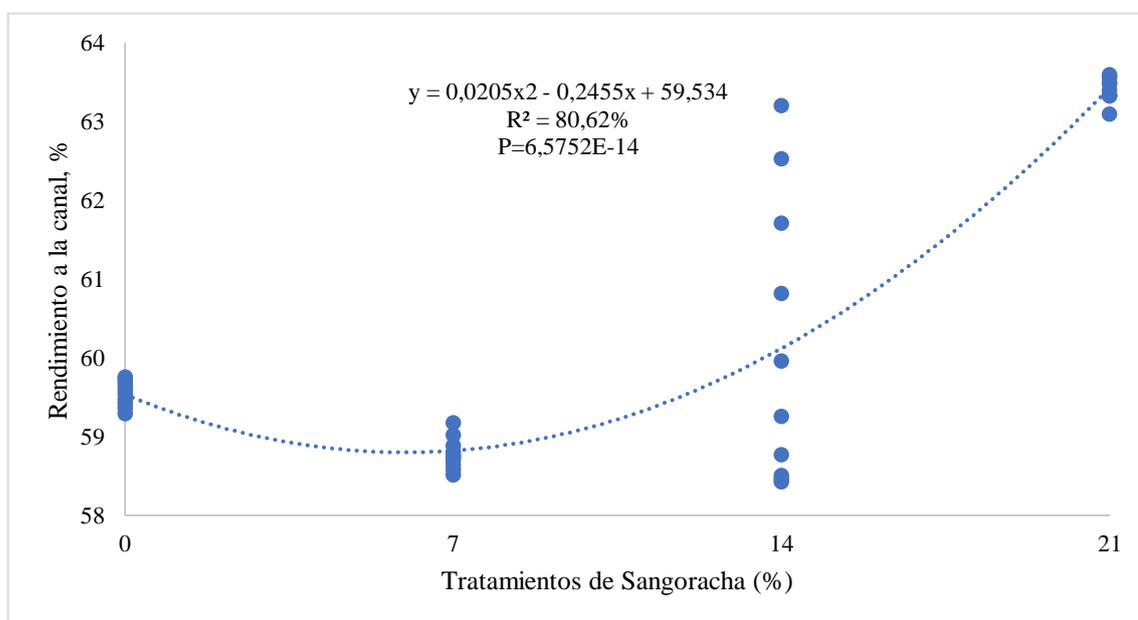
**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020.

Regalado, (2019), quien al utilizar bloques nutricionales elaborados con orégano y tomillo en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento – engorde, obtuvo 0,59 kg, con el tratamiento T5, al emplear el 20% de tomillo en los bloques, siendo este valor similar a los alcanzados en la presente investigación, a diferencia de Urdiales, (2018), quien reporto pesos a la canal de 0,82 kg con el tratamiento T3 (30 % de harina de forraje de maracuyá), debiéndose estas diferencias a los lugares en donde se llevaron a cabo las investigaciones ya que Urdiales realizo su trabajo de campo en un clima cálido (Bucay), favoreciendo esto al desarrollo corporal de los animales, por ende se registraron mejores pesos a la canal.

### 3.1.8. *Rendimiento a la canal %*

Al analizar el rendimiento a la canal, se registraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por efecto del tratamiento testigo T0 (0% de harina de sangoracha) obtuvo un rendimiento a la canal de 59,55%; siendo este tratamiento de menor valor, al utilizar T7 (7% de harina de sangoracha) se registra 58,78%, además reportaron un rendimiento a la canal de 63,41 % correspondiente al tratamiento T21 (21 % de harina sangoracha), siendo este el mayor valor a diferencia del tratamiento T14 (14% de harina sangoracha), con el cual solo se obtuvo 60,16% de rendimiento a la canal.

Con respecto a los resultados obtenidos en la presente investigación existe una superioridad al compararla con investigaciones de distintos autores, tales como: Reinoso, (2016), quien registra el mayor rendimientos a la canal con el tratamiento T0 de 72,88 % muy seguido del tratamiento T2 (0,9 g de lincomicina) que reporto un 72,88 %, en la utilización de lincomicina como promotor de crecimiento en la fase de crecimiento-engorde para cuyes, al igual que Regalado, (2019), quien al utilizar bloques nutricionales elaborados con orégano y tomillo en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento – engorde, obtuvo el mayor rendimiento a la canal al utilizar el tratamiento T4 (10 % de tomillo y orégano), con 75 %.



**Gráfica 8-3:** Regresión del rendimiento a la canal %, de los cuyes en fase crecimiento-engorde utilizando bloques nutricionales elaborados con harina de Sangoracha, en los niveles 7-14-21%.

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020.

El análisis de regresión para la variable rendimiento a la canal (%), se determinó diferencias altamente significativa obteniendo una tendencia línea cuadrática, partiendo de un intercepto de 59,53%, para luego decrecer en 0,24 %, al incluir 7% de harina de Sangoracha en la elaboración de bloque nutricionales, utilizados en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento-engorde, además podemos visualizar un incremento en el rendimiento a la canal cuando incluimos en la dieta de los cuyes los niveles 14 y 21 % de harina de sangoracha, incrementando un 0,020%, el mismo que dependerá de los niveles de harina en un  $R^2$  80,62 %; mientras que el 19,38 %, restante se atribuye a otros factores no considerados en la investigación tales como la genética de los semovientes utilizados, factores ambientales o nutricionales que se ilustra en el (gráfica 8-3)

(Aliaga, 2009), menciona que no todos los roedores “los cuyes” van a tener un resultado óptimo en relación al rendimiento a la canal, porque al ser una especie interesante, estos roedores no siempre aprovechan el alimento convirtiéndola en gramo de carne, si no a crecer, además puede ser porque no responde con eficiencia a los tratamientos aplicados.

### **3.1.9. Mortalidad, N°.**

Al analizar la mortalidad en la etapa crecimiento engorde de los cuyes evaluados con la inclusión de bloques nutricionales en las dietas, elaborados a base de harina de sangoracha, no existió mortalidad durante el desarrollo de la investigación por lo que se debe señalar que el manejo fue adecuado además al utilizar harina de sangoracha en los niveles señalados no causa problemas de mortalidad, por lo que se puede sustituir a productos convencionales en la alimentación según el presente trabajo.

### **3.2. Influencia del factor sexo de los cuyes en el comportamiento productivos al utilizar diferentes niveles de harina de sangoracha (7-14-21%) en los cuyes, durante la etapa crecimiento – engorde.**

Los resultados obtenidos al evaluar el factor sexo de los animales con la utilización de diferentes niveles de harina de sangoracha en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento – engorde, se reportan en la tabla (2-3).

Al analizar el comportamiento de los cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de sangoracha durante la etapa crecimiento – engorde, no se registraron diferencias significativas ( $P>0,05$ ), para las variables ganancia de peso (kg/Ms), consumo de bloque nutricional (kg/Ms), consumo total de alimento (kg/Ms) y peso a la canal (kg), con respecto a las variables, consumo de forraje (kg/Ms), y conversión alimenticia se registran diferencias significativas, los valores adquiridos para la variable consumo de forraje (kg/Ms) es de 1,80 kg en hembras frente a 1,81 kg siendo el mayor consumo en base seca en los machos, en lo que corresponde a la conversión alimenticia (%) la mayor eficiencia se registró en hembras con 7,54 frente a 7,66 % registrado en los machos, durante el desarrollo de la investigación.

Además, se reportaron diferencias altamente significativas ( $P<0,01$ ), en las variables peso final (kg), y rendimiento a la canal (kg), siendo lo cuyes machos los que presentaron un mayor peso en comparación a las hembras, los valores registrados fueron de 0,95 (kg) frente a 0,94 (kg) respectivamente en lo que corresponde al peso final, el mayor porcentaje de rendimiento a la canal se registró en los machos con 60,77% frente a 60,18% en hembras.

**Tabla 2-3:** Comportamiento de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de sangoracha durante la etapa de crecimiento – engorde.

<b>Parámetros</b>	<b>Hembra</b>	<b>Machos</b>	<b>E.E.</b>	<b>PROB.</b>	<b>SIG.</b>
<b>Peso final, kg</b>	0,94 <b>b</b>	0,95 <b>a</b>	1,60E-03	<0,0001	**
<b>Ganancia de peso, kg</b>	0,58 <b>a</b>	0,58 <b>a</b>	1,80E-03	0,1745	ns
<b>Consumo de bloque nutricional, kg MS</b>	2,52 <b>a</b>	2,52 <b>a</b>	1,00E-03	0,0938	ns
<b>Consumo de forraje, kg MS</b>	1,80 <b>b</b>	1,81 <b>a</b>	2,40E-03	0,0426	*
<b>Consumo total del alimento, kg MS</b>	4,32 <b>a</b>	4,32 <b>a</b>	2,90E-03	0,2846	ns
<b>Conversión alimenticia</b>	7,54 <b>b</b>	7,66 <b>a</b>	0,03	0,0116	*
<b>Peso a la canal, kg</b>	0,56 <b>a</b>	0,58 <b>a</b>	0,01	0,0887	ns
<b>Rendimiento a la canal, %</b>	60,18 <b>b</b>	60,77 <b>a</b>	0,11	0,0005	**

E.E.: Error estándar.

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

Prob. <0,05: existe diferencias significativas.

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

Medias con letra diferente en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020.

### **3.3. Efecto de la Interacción entre los niveles de harina de sangoracha (7-14-21%) en los cuyes, durante la etapa crecimiento – engorde.**

En la tabla (3-3), se muestran los resultados obtenidos al evaluar la interacción entre los niveles de harina de sangoracha y el factor sexo de los animales que fueron alimentados con los bloques nutricionales durante la etapa de crecimiento – engorde.

#### **3.3.1. *Peso final, kg***

Mediante el análisis del peso final de los niveles de harina de sangoracha versus sexo se determina diferencias altamente, significativas demostrando que los mejores resultados se presentan en el tratamiento T0 y T7 en donde en el T0 (0% harina de sangoracha) registra 0,98 kg para hembras y machos, en el tratamiento 7% harina de sangoracha se obtuvo 0,98 kg para las hembras, mientras que en el tratamiento 14% se registra un menor peso final en los cuyes con el 0,91 kg de peso, en machos.

#### **3.3.2. *Ganancia de peso, Kg.***

Al determinar la ganancia de peso por interacción de los factores en estudio (niveles de harina x sexo de los semovientes) se determina diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), presentado los mejores resultados al incluir el 7% de harina de sangoracha en los bloques nutricionales destinados para la alimentación en las hembras con (0,62 kg), y registrando una menor ganancia de peso para el tratamiento T21 (21% de harina de sangoracha) con el 0,54 kg de ganancia durante en estudio realizado.

#### **3.3.3. *Consumo de bloque nutricional, kg/ Ms***

De acuerdo al consumo de bloque nutricional en base seca a la interacción de los factores de estudio (niveles de harina de sangoracha por el sexo de los animales se determina diferencias altamente significativas) presentando los mejores resultados en machos y hembras al incluir el tratamiento T21 (7% de harina de sangoracha), con 2,53 kg, registrando el menor consumo en el tratamiento T21 (21% de harina de sangoracha) con 2,48 kg en machos.

**Tabla 3-3:** Interacciones del comportamiento de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de sangoracha.

Tratamientos /sexo	T0		T7		T14		T21		E.E.	PROB	SIG								
	H	M	H	M	H	M	H	M											
<b>Peso final, kg</b>	0,98	a	0,98	a	0,98	a	0,97	ab	0,96	b	0,91	c	0,93	c	0,93	c	3,20E-03	<0,0001	**
<b>Ganancia de peso, kg</b>	0,58	c	0,61	ab	0,62	a	0,61	ab	0,60	bc	0,55	d	0,54	d	0,55	d	3,60E-03	<0,0001	**
<b>Consumo de bloque nutricional, kg/ Ms</b>	2,51	c	2,52	b	2,53	ab	2,53	a	2,53	a	2,52	b	2,50	c	2,48	d	2,00E-03	<0,0001	**
<b>Consumo de forraje, kg/ MS</b>	1,75	e	1,80	bcd	1,82	ab	1,80	cd	1,80	d	1,82	abc	1,83	a	1,80	cd	4,70E-03	<0,0001	**
<b>Consumo total del alimento, kg/ Ms</b>	4,26	c	4,32	a	4,35	a	4,33	a	4,33	a	4,34	a	4,33	a	4,28	b	0,01	<0,0001	**
<b>Conversión alimenticia</b>	7,35	c	7,18	c	7,11	c	7,20	c	7,33	c	8,09	b	8,39	a	8,15	ab	0,06	<0,0001	**
<b>Rendimiento a la canal, %</b>	59,68	c	59,41	cd	58,93	cd	58,63	d	58,68	d	61,64	b	63,41	a	63,41	a	0,22	<0,0001	**

E.E.: Error estándar.

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

Prob. <0,05: existe diferencias significativas.

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

Medias con letra diferente en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020.

#### **3.3.4. Consumo de forraje, kg/ MS**

Con respecto al consumo de forraje se obtuvo diferencias altamente significativas, en donde las mejores respuestas se obtuvieron con las hembras del tratamiento T21 (21 % de harina de sangoracha), con 1,83 kg, siendo este el valor más alto frente a los demás tratamientos, con 1,75 kg se registró en las hembras, ubicándose como el valor más bajo de consumo de forraje esto se obtuvo en el tratamiento T0 (0% de harina de sangoracha).

#### **3.3.5. Consumo total del alimento, kg/ Ms**

Al haber realizado el estudio de los niveles de harina de sangoracha se registraron diferencias altamente significativas, dando lugar a los mejores resultados de consumo total de alimento en el tratamiento T7 (7 % de harina de sangoracha) en hembras de crecimiento y engorde con 4,35 kg, reportando además un menor consumo de alimento en hembras en el tratamiento testigo T0 (0% de harina de sangoracha) con 4,26 kg

#### **3.3.6. Conversión alimenticia.**

Con respecto a los resultados obtenidos en la presente investigación en la variable conversión alimenticia se muestran diferencias altamente significativas, la mejor eficiencia se obtuvo en hembras alimentadas con el tratamiento T7 (7 % de harina de sangoracha) con 7,11 %, a diferencia que la menor eficiencia se obtuvo de 8,39% al suministrar boques nutricionales con el tratamiento T21 (21 % de harina de sangoracha) en las hembras.

#### **3.3.7. Rendimiento a la canal %**

Al realizar la evaluación del rendimiento a la canal de acuerdo al factor niveles de harina de sangoracha versus sexo de los animales, presentan diferencias altamente significativas, obteniendo como mejor rendimiento a la canal en hembras y machos en el tratamiento T21 (21% de harina de sangoracha) con 63,41 %, y con un menor rendimiento a la canal en el tratamiento T7 (7 % harina de sangoracha) con 58, 63 % en machos.

### 3.4. Análisis bromatológico de los bloques nutricionales a base de harina de sangoracha

Los datos obtenidos en el laboratorio AGROLAB de los bloques nutricionales de harina de sangoracha, las mismas que especificamos los resultados en la tabla 4-3.

#### 3.4.1. Proteína

De acuerdo al análisis, el porcentaje de proteína del bloque nutricional con harina de sangoracha (Tabla 4-3) de la presente investigación reporta un promedio de 9,90% para el bloque nutricional en base seca y en forraje 9,15%, conociendo que la proteína es uno de los principales componentes de la mayoría de los tejidos del animal durante todo su proceso metabólico, también las proteínas juegan papeles protectivos estructurales (por ejemplo pelo, huesos y cascos), finalmente algunas proteínas tienen un valor nutritivo importante (proteína de la carne). (Vargas & Yupa, 2011 p. 20-28)

La NRC señala que el nivel debe ser de 20% de proteínas, para todos, de una mezcla bien balanceada. Sin embargo, se recomienda elevar este nivel 2% más para cuyes lactantes y 4% más para cuyes gestantes

**Tabla 45-3:** Análisis bromatológico de los bloques nutricionales con harina de sangoracha

Parámetro	Unidad	Bloque nutricional con harina de sangoracha (húmedo)	Bloque nutricional con harina de sangoracha en base seca.
Proteína	%	9,15	9,90
Humedad	%	7,57	92,43
Grasa	%	6,72	7,35
Ceniza	%	11,11	12,01
Fibra	%	15,05	16,28
E.L.N.N.	%	50,26	54,44

Fuente: AGROLAB (2019)

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020.

#### 3.4.2. Humedad

Los bloques nutricionales con harina de sangoracha reportan una humedad de 7.57% siendo su valor muy inferior lo cual es beneficioso para que exista una mejor conservación de los bloques,

además que al presentar una materia seca alta es beneficioso para el productor, ya que con esto reducimos la posibilidad del desarrollo de hongos y levaduras y así no afecten a la calidad de nuestro producto. (Vargas & Yupa, 2011 p. 20-28).

#### **3.4.3. Ceniza**

Los bloques nutricionales con harina de sangoracha contienen 11.11% de ceniza en base húmeda y un 12,01% en base seca como promedio a la ceniza se le considera como el contenido de minerales totales o material inorgánico en la muestra. (Olvera, Martinez, & Real, 2010, p. 30)

#### **3.4.4. Grasa**

Mediante el análisis proximal realizado en los bloques nutricionales con harina de sangoracha nos presentó 6,32% en base húmeda mientras que en base seca nos registrar 7,35%, en el organismo de los animales las grasas son importantes ya que aportan ciertas vitaminas que se encuentran en ellas Al mismo tiempo las grasas favorecen una buena asimilación de las proteínas. Las principales grasas que intervienen en la composición de la ración para cuyes son las de origen vegetal. Si están expuestas al aire libre o almacenadas por mucho tiempo se oxidan fácilmente dando un olor y sabor desagradables por lo que los cuyes rechazan su consumo; por lo tanto, al preparar concentrados en los que se utiliza grasa de origen animal, es necesario emplear antioxidante. (Vargas & Yupa, 2011 p. 20-28)

#### **3.4.5. Fibra**

El aporte de fibra que se registró en el análisis bromatológico de los bloques nutricionales se obtuvo 15,05% del forraje del bloque de sangoracha, y en lo referente a materia seca reporto 16,28%. Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18%. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. (Vargas & Yupa, 2011, p. 20-28)

#### **3.4.6. Extracto libre de nitrógeno (E.L.N.N)**

Dentro del análisis proximal de los bloques nutricionales con harina de sangoracha nos da resultados en base húmeda de 50,26% y en base seca del bloque nos reporta 54,4% conociendo

que el extracto libre de nitrógeno constituye a todos los nutrientes no evaluados anterior mente, estos están constituido principalmente por carbohidratos digeribles, así como también vitaminas y demás compuestos orgánicos solubles no nitrogenados (Olvera, Martinez, & Real, 2010, p. 30)

### **3.5. Evaluacion económica**

Con respecto a la evaluacion económica a traves del beneficio/costo (B/C) que se muestra en el Tabla 5-3, se evaluo, que por efecto de los iferentes niveles de los bloques nutricionales con harina de sangoracha que fue suministrado en la alimentación de los cuyes, durante la etapa de crecimiento - engorde en los tratamientos (21%) de harina de sangorcha se alcanzo un (B/C) de 1,14 siendo que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de 0,14 ctvs de dólar, mientras que el tratamiento ( 7 y 14%) de harina de sangoracha obtuvo un bneficio costo de 0,12 ctvs de dólar y el tratamiento 0% presento un B/C de 0,9 ctvs , esto es considerable mientras no afecte al comportamiento productivo de los semovientes.

**Tabla 5-3:** Evaluación económica

Variables	Niveles de Sangoracha			
	T0	T7	T14	T21
Número de animales	20	20	20	20
<b>1. Costo de animales</b>	60	60	60	60
<b>Costo de alimento</b>				
<b>2. Forraje</b>	7,18	7,23	7,22	7,27
<b>3. Balanceado</b>	16,74	13,62	12,60	11,18
<b>4. Sanidad</b>	20,00	20,00	20,00	20,00
<b>5. Mano de obra</b>	30,00	30,00	30,00	30,00
<b>Total, de egresos</b>	133,92	130,85	129,82	128,45
<b>6. Venta de canales</b>	140,00	140,00	140,00	140,00
<b>7. Venta de abono</b>	6,00	6,00	6,00	6,00
<b>Total, de ingresos</b>	146,00	146,00	146,00	146,00
<b>Beneficio costo</b>	1,09	1,12	1,12	1,14

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 1. \$ 3.00 cada gazapo                                 | 2. \$ 0.25 kg de forraje en M.S |
| 3. \$ 0.49 (0%); 0.45(7%); 0.43(14%); 0.40 (21%) kg/MS | 4. \$ 1,00 por animal           |
| 5. \$1,60 jornada/hora/día                             | 6. \$ 7,00/ canal               |
| 7. \$2,00/ saco de abono                               |                                 |

## CONCLUSIONES

Al emplear diferentes niveles de harina de sangoracha en bloques nutricionales para la alimentación de cuyes, se registraron diferencias altamente significativas, obteniendo con mejores resultados al tratamiento 7% de harina de sangoracha, en los parámetros productivos como peso final (kg), ganancia de peso (kg), consumo de bloque en base seca (kg/Ms), consumo de forraje ((kg/Ms), consumo total de alimento (kg/Ms), conversión alimenticia , y en el rendimiento a la canal se registró que el mejor tratamiento en el T21 (21% harina de sangoracha) con 63,41 %.

De acuerdo al comportamiento productivo de los cuyes en base al factor sexo se registraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), en los cuyes machos, en los parámetros de peso final con 0.95 (kg) y un rendimiento a la canal de 60,77 %, mientras que en la ganancia de peso (kg), consumo de bloque nutricional (kg/Ms) consumo total de alimento (kg/Ms), y peso a la canal no se registraron diferencias significativas.

En lo que se refiere al beneficio costo se obtuvo una rentabilidad más alta en el tratamiento T21 (21% de harina de sangoracha) con un (B/C) de 1,14 lo que significa que se obtiene una ganancia de 0,14 dólares

## **RECOMENDACIONES**

Utilizar harina de sangoracha en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, en razón de que no afectado al comportamiento productivo de los semovientes

Replicar este trabajo en las etapas de gestación y lactancia con la finalidad de completar el ciclo productivo, en virtud de que es una materia prima que se puede obtener con facilidad, y a un costo relativamente bajo, determinando de esta manera poder abaratar costos de producción.

Utilizar esta materia prima en la alimentación de otras especies de interés zootécnico, como son: conejos, aves, ovinos, etc. en las distintas etapas fisiológicas.

## BIBLIOGRAFÍA

**AKUBUGWO, et al.** "Valor nutricional y químico de las hojas de Amarantho hybridus L. Afikpo, Nigeria". Revista Africana de Biotecnología-Cienciamx [en línea].2007(Africa) 11 (6).pp.24- 27. [Consulta: 11/10/2019]

<http://www.cienciamx.com/index.php/tecnologia/biotecnologia/19711-valor-nutritivo-amaranto-quinua>.

**Aliaga, Rodriguez Luis. 2009.** PRODUCCIÓN DE CUYES. [ed.4] Universidad Católica Sedes Sapientiae. 2009.

**ANDRAGO, Juan.** Evaluación preliminar agronómica y morfológica de 170 entradas de amaranto (*Amaranthus spp*) del banco de germoplasma del Ecuador colección INIAP. [en línea]. (Trabajo de titulación), (Ingeniería). Universidad Central del Ecuador; Facultad de Ciencias Agrícolas Quito-Ecuador. [Consulta: 09/10/2019].

<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1411/1/iniapsctA553ev.pdf>

**ATAUCUSI, Saturnino.** *Manual de Manejo Técnico de la Crianza de Cuyes en la Sierra del Perú.* [en línea]. 1ed. Lima –Peru. Cáritas del Perú. Parque Internacional de Industria y Comercio. s.l., Perú : Callao Biblioteca. 2015. [Consulta: 09/10/2019].

<http://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/MANUAL%20CUY%20PDF.pdf>

**BUÑAY, Dalton.** Respuestas a la fertilización orgánica en el cultivo de (*Amarantho caudatus*) en el Cantón Guano Provincia de Chimborazo. [en línea]. (Trabajo de titulación), (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; Facultad de Recursos Naturales; Carrera de Ingeniería Agronómica. Riobamba - Ecuador. 2015. pp.1- 89. [Consulta: 25/10/2019].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/364/1/13T0659%20.pdf>

**CASAVARDE, Willy.** Uso de bloques nutricionales como dieta suplementaria en la alimentación de cuyes, (*Cavia procellus*) en recria I y recria II en el distrito de Huquirca Antabamba Apurímac. [en línea]. (Trabajo de titulación), (Medicina). Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Carrera Profesional De Medicina Veterinaria Y Zootecnia. Huaquirca Antabamba Apurímac - Perú 2016. pp. 27-36. [Consulta: 25/10/2019].

<http://casaverdepumacayowilly.blogspot.com/2016/08/universidadnacional-micaela-bastidas-de.html>

**CAYAMBE, Luis.** Evaluación de la Harina de Cabezas de Camarón y su Efecto en la Alimentación de Cuyes Durante la Etapa de Crecimiento – Engorde. Carrera de Ingeniería Zootécnica.[en línea]. (**Trabajo de titulación**), (**Ingeniería**). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Ingeniería en Zootecnia. Riobamba – Ecuador. 2016. pp. 1-98. [Consulta: 28/10/2019].  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5382>

**CHILLAGANO, Jaqueline.** Utilización de Amaranto (Amaranthus Caudatus) como fuente de Proteína en raciones suplementarias para cuyes en etapa de crecimiento. (**Trabajo de titulación**), (**Medicina**).Universidad Técnica de Ambato. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ambato-Ecuador. 2014. pp. 1-68 . [Consulta: 31/10/2019].  
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/8216>

**CHURCH, D.C, POND, W.G y POND, K.R.** Fundamentos de Nutrición y Alimentación de animales. 2ª.ed. New Your – Estados Unidos. 2001.

**DIPAGA, C.** Enterotoxemia y Colibacilosis. [blog] 2001. [Consulta: 31/10/2019].  
<https://www.engormix.com/cunicultura/articulos/enterotoxemia-colibacilosis-t26141.htm>.

**GUAMAN, Marco.** Determinación del género y especie de salmonella en cuyes mestizos en diferentes sistemas de crianza en la Comunidad de Oñacapac del Cantón Saraguro. [en línea]. (**Trabajo de titulación**), (**Medicina**). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca Ecuador. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2014. pp.50-64. [Consulta: 31/10/2019].  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6351/1/UPS-CT002914.pdf>

**GUERRA, León.** Manual tecnico de crianza de cuyes. 1ª.ed., Madgalena Cajamarca - Perú : Centro Ecumédicode promoción y Acción Social Norte "CEDEPAS Norte", 2009. pp. 1-24. [Consulta: 31/10/2019].  
[http://www.cedepas.org.pe/sites/default/files/manual\\_tecnico\\_de\\_crianza\\_de\\_cuyes.pdf](http://www.cedepas.org.pe/sites/default/files/manual_tecnico_de_crianza_de_cuyes.pdf)

**HIGONNA, Rosa.** Tecnicación de la Crianza d Cuyes para el Mercado Nacional. 1ª.ed. Lima - Perú Ministerio de Agricultura.2003. pp.1-50. [Consulta: 5/11/2019].  
[http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/oficina\\_apoyo\\_enlace/crianza\\_d\\_e\\_cuyes\\_inia.pdf](http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/oficina_apoyo_enlace/crianza_d_e_cuyes_inia.pdf)

**MOLINA, Edgar.** Formulación de un alimento balanceado a base de *Amaranthus dubius* Mart.ex Thell. para conejos de engorde. [en línea]. (**Trabajo de titulación**), (**Doctoral**). Universidad de Córdoba. Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Córdoba- Argentina. 2014 . [Consulta: 5/11/2019].

<https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/12192/2014000000976.pdf?sequence=1>

**MONTENEGRO, Amparito y HERRERA, Silvia.** El Amaranto prodigioso alimento para la longevidad y la vida. [en línea]. (**Trabajo de titulación**), (**Doctoral**). Universidad de Especialidades Turísticas . Tendencias Gastronomicas y Agronomicas. Kalpana – México. 2012., pp.1-56. [Consulta: 5/11/2019].

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4095256>

**PACHACAMAC, Ricardo.** *Crianza de Cuyes para Exportación, procesamiento, Comercialización del Cuy, Cadenas Productivas y Producción de Forraje Hidropónico para los Cuyes.* Lima, Perú . 2012.

**PERALTA, Eduardo, VILLACRÉS, Elena y MAZÓN, Nelson.** "Granos Andinos quinua , chocho, amaranto y ataco valor nutricional y funcional". Programa nacional de Leguminosas y granos andinos, Estación Experimental Santa Catalina. Ecuador : INIAP. Quito – Ecuador. 2013. pp 34 - 47, Boletín divulgatorio. [Consulta: 5/11/2019].

<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3940/1/iniapscbd430.pdf>

**REGALADO, Viviana.** Elaboración de bloques nutricionales mediante el uso de *Origanum vulgare* y *Thymus vulgaris* (orégano y tomillo) como promotores de crecimiento natural para la alimentación de cuyes. [en línea].(**Trabajo de titulación**), (**Ingeniería**). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Ingeniería en Zootecnia. Riobamba – Ecuador. 2019. [Consulta: 10/11/2019].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/browse?type=author&value=Regalado+Cajas%2C+Viviana+Polet>

**REINOSO, Andrés.** Evaluación de la lincomicina como promotor de crecimiento de cuyes en la fase de crecimiento – engorde. [ en línea]. (**Trabajo de titulación**), (**Ingeniería**). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Ingeniería en Zootecnia. Riobamba – Ecuador. 2016. [Consulta: 10/11/2019].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5383>

**SAABEDRA, Sebastian. 2013.** Respuesta del amaranto (*Amarantus caudatus* L.) a la fertilización foliar complementaria con tres bioestimulantes. [en línea]. (**Trabajo de titulación**), (**Ingeniería**). Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Carrera de Ingeniería Agronomica. Quito – Ecuador. 2013.pp. 1-80. [Consulta: 10/11/2019]  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2064/1/T-UCE-0004-49.pdf>

**SALAZAR, Diego.** Evaluación de la actividad cicatrizante de geles elaborados a partir de extractos lipídicos y etanólicos de sangorache (*Amaranthus hybridus* L.) Sobre heridas producidas en ratones (*Mus musculus*). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba-Ecuador. 2015. pp. 45-49. [Consulta: 10/11/2019]  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4568>

**Sanches, Ivan. 2014.** Evaluación de dos líneas de amaranto (*amarantus caudatus*) con tres métodos de siembra bajo manejo orgánico. [en línea]. (**Trabajo de titulación**), (**Ingeniería**). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Ingeniería en Zootecnia. Riobamba – Ecuador. 2014. Pp. 31-38. [Consulta: 10/11/2019].  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3493/1/13T0795%20.pdf>

**VALENZUELA, Rocío.** Determinación de la digestibilidad y energía digestible del forraje seco de mucuna (*Stizolobium deeringianum*) en cuyes. [en línea]. (**Trabajo de titulación**), (**Ingeniería**). Universidad Nacional Agraria la Molina. Repositorio Institucional Facultad de Zootecnia y Departamento de Nutrición, Lima – Perú. 2015. pp. 34-36. [Consulta: 21/11/2019]  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2139>

**VEGA, Oscar. 2011.** Utilización De Bloques Nutricionales Y Probióticos En La Alimentación De Cuyes En La Parroquia Nambacola Canton Gonzanama De La Provincia De Loja. Universidad Nacional de Loja . Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia Loja – Ecuador .2011. pp. 30-34. [Consulta: 11/11/2019]  
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5414/1/utilizaci%c3%93n%20de%20bloques%20nutricionales%20y%20probioticos%20en%20la%20alimentaci%c3%93n%20de%20cuyes%20en%20la%20parroquia%20nambacola%20canton%20gonzanama%20de%20la%20provincia%20de%20loja.pdf>

**TUQUINGA, Franklin.** Evaluación de diferentes niveles de desecho de quinua en la etapa de crecimiento y engorde de cuyes. [en línea]. (**Trabajo de titulación**), (**Ingeniería**). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Ingeniería en Zootecnia. Riobamba – Ecuador. 2011. [Consulta: 11/11/2019]

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1010/1/17T01051.pdf?fbclid=IwAR2rZ7R2pQFJRLu6FHtUGSESlTq4eVR61gas6-l0UNqGrd2z1ubiNHdTbnI>.

**URDIALES, Astric.** Utilización de harina del forraje y de la cáscara de *Passiflora edulis* (Maracuyá) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento-engorde en el cantón Bucay (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).[en línea]. (**Trabajo de titulación**), (**Ingeniería**). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Ingeniería en Zootecnia. Riobamba – Ecuador. 2018. [Consulta: 11/11/2019]

<http://C:/Users/hp/Downloads/Antecedentes de maracyá en cuyes.pdf>.

## ANEXOS

### ANEXO A: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PESO INICIAL EN (kg) DE CUYES ANTES DE SER ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE

#### 1. Análisis de varianza

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>Gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Niveles</b>	0,01	3	3,20 E- 0,3	2,21	0,1059
<b>Sexo</b>	2,20 E-05	1	2,20 E- 0,5	0,02	0,9025
<b>Nivel x Sexo</b>	0,01	3	3,10 E- 0,3	2,17	0,1111
<b>Error</b>	0,05	32	1,40E- 0,3		
<b>Total</b>	0,06	39			

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

#### 2. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba Tukey para niveles de sangoracha en bloques nutricionales

<b>NIVELES</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>
<b>T0</b>	0,38	0,01 a
<b>T7</b>	0,37	0,01 a
<b>T14</b>	0,36	0,01 a
<b>T21</b>	0,34	0,01 a

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

#### 3. Para sexo de acuerdo a la prueba Tukey para niveles de sangoracha en bloques nutricionales

<b>Sexo</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>
<b>Hembra</b>	0,36	0,01 a
<b>Macho</b>	0,36	0,01 a

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

#### 4. Para interacción de los bloques con harina de sangoracha y el sexo de los animales

<b>Tratamientos</b>	<b>Sexo</b>	<b>Medias</b>	<b>E. E</b>
<b>T14</b>	Hembras	0,32	0,02 b
<b>T21</b>	Machos	0,33	0,02 a
<b>T21</b>	Hembras	0,35	0,02 a
<b>T0</b>	Machos	0,36	0,02 a
<b>T7</b>	Hembras	0,37	0,02 a
<b>T14</b>	Machos	0,38	0,02 a
<b>T7</b>	Machos	0,38	0,02 a
<b>T0</b>	Hembras	0,40	0,02 a

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**ANEXO B:** ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL PESO FINAL EN (kg) DE CUYES ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE (75 DÍAS DE EVALUACIÓN)

**1.** Análisis de la Varianza

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>Gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p – valor</b>
<b>Tratamientos</b>	0,05	3	0,02	322,26	<0,0001
<b>Sexo</b>	1,60E-03	1	1,60E-03	31,95	<0,0001
<b>Tratamientos x Sexo</b>	4,60E-03	3	1,50E -03	31,04	<0,0001
<b>Error.</b>	1,60E-03	32	5,00E -03		
<b>Total</b>	0,06	39			

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**2.** Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba Tukey en los niveles de sangoracha en bloques nutricionales

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>
<b>T0</b>	0,98	2,20E-03 a
<b>T7</b>	0,97	2,20E-03 a
<b>T14</b>	0,94	2,20E-03 b
<b>T21</b>	0,89	2,20E-03 c

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**3.** Para sexo de acuerdo a la prueba Tukey en los niveles de sangoracha en bloques nutricionales

<b>Sexo</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>
<b>Hembra</b>	0,95	1,60E-03 a
<b>Macho</b>	0,94	1,60E-03 b

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

4. Para interacción de los bloques y el sexo de los animales los niveles de sangoracha en bloques nutricionales

Tratamientos	Sexo	Medias	E.E
T0	Machos	0,98	3,20E-03 a
T7	Hembras	0,98	3,20E-03 a
T0	Hembras	0,98	3,20E-03 a
T7	Machos	0,97	3,20E-03 ab
T14	Hembras	0,96	3,20E-03 b
T14	Machos	0,91	3,20E-03 c
T21	Hembras	0,89	3,20E-03 d
T21	Machos	0,89	3,20E-03 d

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

5. Análisis de varianza de la regresión de peso final kg.

	GI	SC	CM	F	Valor F
Regresión	1	0,043985362	0,043985362	139,6700992	2,70243E-14
Residuos	38	0,011967084	0,000314923		
Total	39	0,055952445			

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**ANEXO C: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA GANANCIA DE PESO EN (kg) DE CUYES ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE (75 DÍAS DE EVALUACIÓN)**

**1. Análisis de la Varianza**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p – valor</b>
<b>Tratamientos</b>	0,02	3	0,01	,115,27	<0,0001
<b>Sexo</b>	1,30E-04	1	1,30E-04	1,93	0,1745
<b>Tratamientos x Sexo</b>	0,01	3	2,30E-03	34,41	<0,0001
<b>Error</b>	2,10E-03	32	6,60E-05		
<b>Total</b>		39			

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**2. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba Tukey en los niveles de sangoracha en bloques nutricionales**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>
<b>T7</b>	0,61	2,60E-03 a
<b>T0</b>	0,59	2,60E-03 b
<b>T14</b>	0,58	2,60E-03 c
<b>T21</b>	0,55	2,60E-03 d

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**3. Para sexo de acuerdo a la prueba Tukey en los niveles de sangoracha en bloques nutricionales**

<b>Sexo</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>
<b>Hembra</b>	0,58	0,01 a
<b>Macho</b>	0,58	0,01 a

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

4. Para interacción de los bloques con harina de sangoracha y el sexo de los animales

Tratamientos	Sexo	Medias	E. E
7	Hembras	0,62	3,60E-03 a
7	Machos	0,61	3,60E-03 ab
0	Machos	0,61	3,60E-03 ab
14	Hembras	0,6	3,60E-03 bc
0	Hembras	0,58	3,60E-03 c
21	Machos	0,55	3,60E-03 d
14	Machos	0,55	3,60E-03 d
21	Hembras	0,54	3,60E-03 d

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

5. Análisis de varianza de la regresión de ganancia de peso kg

	GI	SC	CM	F	Valor F
Regresión	3	0,022880473	0,007626824	30,25209132	6,03796E-10
Residuos	36	0,009075924	0,000252109		
Total	39	0,031956397			

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**ANEXO D: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL CONSUMO DE FORRAJE VERDE EN BASE SECA EN (kg) DE CUYES ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE (75 DÍAS DE EVALUACIÓN)**

**1. Análisis de la varianza**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Tratamiento</b>	0,01	3	3,10E-03	27,92	<0,0001
<b>Sexo</b>	5,00E-04	1	5,00E-04	4,46	0,0426
<b>Tratamiento x Sexo</b>	0,01	3	3,60E-03	32,58	<0,0001
<b>Error</b>	3,60E-03	32	1,10E-04		
<b>Total</b>	0,02	39			

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**2. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba Tukey en los niveles de sangoracha en bloques nutricionales**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>
<b>21</b>	1,81	3,30E-03 a
<b>7</b>	1,81	3,30E-03 a
<b>14</b>	1,81	3,30E-03 a
<b>0</b>	1,78	3,30E-03 b

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**3. Para sexo de acuerdo a la prueba Tukey en los niveles de sangoracha en bloques nutricionales**

<b>Sexo</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>
<b>Machos</b>	1,81	2,40E-03 a
<b>Hembras</b>	1,8	2,40E-03 b

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020.

4. Para interacción de los bloques con harina de sangoracha y el sexo de los animales

Tratamientos	Sexo	Medias	E.E
21	Hembras	1,83	4,70E-03 a
7	Hembras	1,82	4,70E-03 ab
14	Machos	1,82	4,70E-03 abc
0	Machos	1,80	4,70E-03 bcd
21	Machos	1,80	4,70E-03 cd
7	Machos	1,80	4,70E-03c d
14	Hembras	1,80	4,70E-03 d
0	Hembras	1,75	4,70E-03 e

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

5. Análisis de varianza de la regresión de consumo de forraje verde en base seca kg

	GI	SC	CM	F	Valor F
Regresión	2	0,008475845	0,004237923	9,84211156	0,000373836
Residuos	37	0,015931859	0,000430591		
Total	39	0,024407704			

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**ANEXO E: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL CONSUMO DE BLOQUES EN BASE SECA EN (kg) DE CUYES ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE (75 DÍAS DE EVALUACIÓN)**

**1. Análisis de la varianza**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>Gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Tratamientos</b>	0,01	3	2,60E-03	127,89	<0,0001
<b>Sexo</b>	6,00E-05	1	6,00E-05	2,98	0,0938
<b>Tratamientos x Sexo</b>	1,70E-03	3	5,70E-04	28,48	<0,0001
<b>Error</b>	6,40E-04	32	2,00E-05		
<b>Total</b>	0,01	39			

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**2. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba Tukey en los niveles de sangoracha en bloques nutricionales**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>
<b>7</b>	2,53	1,40E-03 a
<b>14</b>	2,53	1,40E-03 a
<b>0</b>	2,51	1,40E-03 b
<b>21</b>	2,49	1,40E-03 c

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**3. Para sexo de acuerdo a la prueba Tukey en los niveles de sangoracha en bloques nutricionales**

<b>Sexo</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>
<b>Hembras</b>	2,52	1,00E-03 a
<b>Machos</b>	2,52	1,00E-03 a

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

4. Para interacción de los bloques con harina de sangoracha y el sexo de los animales

Tratamientos	Sexo	Medias	E.E
7	Machos	2,53	2,00E-03 a
14	Hembras	2,53	2,00E-03 a
7	Hembras	2,53	2,00E-03 ab
14	Machos	2,52	2,00E-03 b
0	Machos	2,52	2,00E-03 b
0	Hembras	2,51	2,00E-03 c
21	Hembras	2,50	2,00E-03 c
21	Machos	2,48	2,00E-03 d

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

5. Análisis de varianza de la regresión de consumo de bloques en base seca kg

	Gl	SC	CM	F	Valor F
Regresión	2	0,007661673	0,003830837	56,76080898	5,32295E-12
Residuos	37	0,002497162	6,74909E-05		
Total	39	0,010158836			

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**ANEXO F: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL CONSUMO TOTAL DE BLOQUES EN BASE SECA EN (kg) DE CUYES ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE (75 DÍAS DE EVALUACIÓN)**

**1. Análisis de la varianza**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Tratamiento</b>	0,02	3	0,01	33,34	<0,0001
<b>Sexo</b>	2,00E-04	1	2,00E-04	1,18	0,2846
<b>Tratamiento x Sexo</b>	0,02	3	0,01	33,34	<0,0001
<b>Error</b>	0,01	32	1,70E-04		
<b>Total</b>	0,04	39			

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**2. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba Tukey en los niveles de sangoracha en bloques nutricionales**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>
<b>7</b>	4,34	4,10E-03 a
<b>14</b>	4,34	4,10E-03 a
<b>21</b>	4,31	4,10E-03 b
<b>0</b>	4,29	4,10E-03 c

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**3. Para sexo de acuerdo a la prueba Tukey en los niveles de sangoracha en bloques nutricionales**

<b>Sexo</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>
<b>Machos</b>	4,32	2,90E-03 a
<b>Hembras</b>	4,32	2,90E-03 a

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

4. Para interacción de los bloques con harina se sangoracha y el sexo de los animales

Tratamientos	Sexo	Medias	E.E
7	Hembras	4,35	0,01 a
14	Machos	4,34	0,01 a
7	Machos	4,33	0,01 a
21	Hembras	4,33	0,01 a
14	Hembras	4,33	0,01 a
0	Machos	4,32	0,01 a
21	Machos	4,28	0,01 b
0	Hembras	4,26	0,01 c

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

5. Análisis de varianza de la regresión de consumo total de bloques en base seca kg

	GI	SC	CM	F	Valor F
Regresión	2	0,016628005	0,008314003	13,29903023	4,44652E-05
Residuos	37	0,023130867	0,000625159		
Total	39	0,039758872			

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**ANEXO G: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN BASE SECA (%) DE CUYES ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE (75 DÍAS DE EVALUACIÓN)**

**1. Análisis de la varianza**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Tratamientos</b>	7,72	3	2,57	142,37	<0,0001
<b>Sexo</b>	0,13	1	0,13	7,18	0,0116
<b>Tratamiento x Sexo</b>	1,56	3	0,52	28,68	<0,0001
<b>Error</b>	0,58	32	0,02		
<b>Total</b>	9,98	39			

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**2. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba Tukey en los niveles de sangoracha en bloques nutricionales**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>
<b>21</b>	8,27	0,04 a
<b>14</b>	7,71	0,04 b
<b>0</b>	7,27	0,04 c
<b>7</b>	7,15	0,04 c

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**3. Para sexo de acuerdo a la prueba Tukey en los niveles de sangoracha en bloques nutricionales**

<b>Sexo</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>
<b>Machos</b>	7,66	0,03 a
<b>Hembras</b>	7,54	0,03 b

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

4. Para interacción de los bloques con harina de sangoracha y el sexo de los animales

Tratamientos	Sexo	Medias	E.E
21	Hembras	8,39	0,06 a
21	Machos	8,15	0,06 ab
14	Machos	8,09	0,06 b
0	Hembras	7,35	0,06 c
14	Hembras	7,33	0,06 c
7	Machos	7,2	0,06 c
0	Machos	7,18	0,06 c
7	Hembras	7,11	0,06 c

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

5. Análisis de varianza de la regresión de conversión alimenticia

	gl	SC	CM	F	Valor. F
Regresión	1	6,3588204	6,3588204	66,69015433	6,89922E-10
Residuos	38	3,623251102	0,095348713		
Total	39	9,982071502			

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**ANEXO H: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL PESO A LA CANAL EN (kg) DE CUYES ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE (75 DÍAS DE EVALUACIÓN).**

**1. Análisis de la varianza**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Tratamientos</b>	0,01	3	2,20E-03	0,90	0,4113
<b>Sexo</b>	0,01	1	2,20E-03	0,99	0,0887
<b>Tratamientos x Sexo</b>	6,1E-04	3	0,01	3,08	0,9656
<b>Error</b>	0,07	32	2,00E-04	0,09	
<b>Total</b>	0,09	39	2,30E-03		

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**2. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba Tukey en los niveles de sangoracha en bloques nutricionales**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>
<b>0</b>	0,59	0,02 a
<b>7</b>	0,58	0,02 a
<b>21</b>	0,56	0,02 a
<b>14</b>	0,55	0,02 a

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**3. Para sexo de acuerdo a la prueba Tukey en los niveles de sangoracha en bloques nutricionales**

<b>Sexo</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>
<b>Machos</b>	0,58	0,01 a
<b>Hembras</b>	0,56	0,01 a

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

4. Para interacción de los bloques con harina de sangoracha y el sexo de los animales

<b>Tratamientos</b>	<b>Sexo</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E</b>
0	Machos	0,60	0,02 a
7	Machos	0,59	0,02 a
0	Hembras	0,57	0,02 a
14	Machos	0,57	0,02 a
21	Machos	0,57	0,02 a
7	Hembras	0,56	0,02 a
21	Hembras	0,55	0,02 a
14	Hembras	0,54	0,02 a

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**ANEXO I: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL RENDIMIENTO A LA CANAL (%) DE CUYES ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES CON HARINA DE *Amarantus quitensis* (SANGORACHA) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO ENGORDE (75 DÍAS DE EVALUACIÓN)**

**1. Análisis de la varianza**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Tratamientos</b>	124,6	3	41,53	174,4	<0,0001
<b>Sexo</b>	3,58	1	3,58	15,03	0,0005
<b>Tratamientos x Sexo</b>	18,71	3	6,24	26,19	<0,0001
<b>Sexo</b>	7,62	32	0,24		
<b>Total</b>	154,51	39			

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**2. Cuadro de medias y asignación de rangos de acuerdo a la prueba Tukey en los niveles de sangoracha en bloques nutricionales**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>
<b>21</b>	63,41	0,15 a
<b>14</b>	60,16	0,15 b
<b>0</b>	59,55	0,15 c
<b>7</b>	58,78	0,15 d

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**3. Para sexo de acuerdo a la prueba Tukey en los niveles de sangoracha en bloques nutricionales**

<b>Sexo</b>	<b>Medias</b>	<b>E.E.</b>
<b>Machos</b>	60,77	0,11 a
<b>Hembras</b>	60,18	0,11 b

**Realizado por:** Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

4. Para interacción de los bloques con harina de sangoracha y el sexo de los animales

Tratamientos	Sexo	Medias	E.E
21	Machos	63,41	0,22 a
21	Hembras	63,41	0,22 a
14	Machos	61,64	0,22 b
0	Hembras	59,68	0,22 c
0	Machos	59,41	0,22 cd
7	Hembras	58,93	0,22 cd
14	Hembras	58,68	0,22 d
7	Machos	58,63	0,22 d

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

5. Análisis de varianza de la regresión del rendimiento a la canal

	gl	SC	CM	F	Valor F
Regresión	2	124,5630478	62,28152389	76,9371026	6,57518E-14
Residuos	37	29,95195174	0,809512209		
Total	39	154,5149995			

Realizado por: Paola Elizabeth Guaman Pachacama, 2020

**ANEXO J:** Resultados bromatológicos de los bloques nutricionales con harina de *AMARANTUS QUITENSIS* (SANGORACHA).



**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SRTA. PAOLA GUAMAN	Número Muestra:	6781
		Fecha Ingreso:	11/12/2019
Tipo muestra:	BALANCEADOS	Impreso:	23/12/2019
Identificación:	To	Fecha entrega:	25/12/2019

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	7,75	8,04	7,20	12,20	16,51	48,30
Seca		8,72	7,80	13,22	17,90	52,36

**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

**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SRTA. PAOLA GUAMAN	Número Muestra:	6783
		Fecha Ingreso:	11/12/2019
Tipo muestra:	BALANCEADOS	Impreso:	23/12/2019
Identificación:	T14	Fecha entrega:	25/12/2019

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	7,32	9,96	6,47	11,25	13,74	51,26
Seca		10,75	6,98	12,14	14,82	55,31

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



**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SRTA. PAOLA GUAMAN	Número Muestra:	6784
		Fecha Ingreso:	11/12/2019
		Impreso:	23/12/2019
Tipo muestra:	BALANCEADOS	Fecha entrega:	25/12/2019
Identificación:	T21		

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	7,35	9,25	6,70	10,88	15,94	49,89
Seca		9,98	7,23	11,74	17,20	53,85

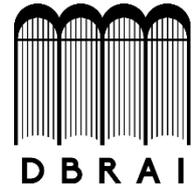
NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca



**Dra. Luz María Martínez**  
LABORATORISTA  
AGROLAB



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE  
CHIMBORAZO**



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

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS  
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega:** 09 / 06 /2020

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Paola Elizabeth Guamán Pachacama
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Facultad de Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Ingeniería Zootécnica
<b>Título a optar:</b> Ingeniera Zootecnista
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Lic. Luis Caminos Vargas Mgs.



09-06-2020

0035-DBRAI-UPT-2020