



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**SEDE MORONA SANTIAGO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

**“EFECTO DE LA ADICIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE  
VITAMINA C (ÁCIDO ASCÓRBICO) EN CUYES (CAVIA  
PORCELLUS) DE LA RAZA PERÚ EN LAS ETAPAS DE  
GESTACIÓN Y LACTANCIA EN EL CANTÓN PABLO SEXTO”**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**AUTORA:**

**NIMIA ABIGAIL GUAMÁN JUELA**

Macas – Ecuador

2022



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**SEDE MORONA SANTIAGO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

**“EFECTO DE LA ADICIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE  
VITAMINA C (ÁCIDO ASCÓRBICO) EN CUYES (CAVIA  
PORCELLUS) DE LA RAZA PERÚ EN LAS ETAPAS DE  
GESTACIÓN Y LACTANCIA EN EL CANTÓN PABLO SEXTO”**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA EN ZOOTECNIA**

**AUTORA:** NIMIA ABIGAIL GUAMÁN JUELA

**DIRECTOR:** Ing. LUIS ABDÓN ROJAS OVIEDO Mgs.

Macas – Ecuador

2022

**©2022, Nimia Abigail Guamán Juela**

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.

Yo, NIMIA ABIGAIL GUAMÁN JUELA, declaro que el presente trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Macas, 26 de mayo de 2022

**Nimia Abigail Guamán Juela**

**C.I. 140088912-5**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular, Tipo: Proyecto de Investigación, “**EFEECTO DE LA ADICIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE VITAMINA V (ÁCIDO ASCÓRBICO) EN CUYES (CAVIA PORCELLUS) DE LA RAZA PERÚ EN LAS ETAPAS DE GESTACIÓN Y LACTANCIA EN EL CANTÓN PABLO SEXTO**”, realizado por la señorita: **NIMIA ABIGAIL GUAMÁN JUELA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos y legales; en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Edison Ruperto Carrillo Parra Mgs. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	_____	2022-05-26
Ing. Luis Abdón Rojas Oviedo Mgs. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	_____	2022-05-26
Ing. Juan Pablo Haro Altamirano Ph.D <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	_____	2022-05-26

## **DEDICATORIA**

El presente Trabajo de Integración Curricular se lo dedico a Dios por brindarme salud y la sabiduría necesaria para culminar esta etapa de mi vida, a mi hija Daniela que a su corta edad entendió numerosas ausencias en etapas importantes de su vida, a mi esposo Danilo que siempre estuvo en los momentos más difíciles e hizo todo por persistir en esta carrera, a mis padres Juan y Margarita que con su presencia y apoyo me dieron fuerzas para seguir superándome, a mis docentes que a pesar de las circunstancias no dudaron en impartir sus conocimientos para poder llegar a la meta planteada, a mis hermanos que de una u otra manera me dieron su apoyo incondicional.

**Abigail**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primero a Dios por brindarme fuerza y voluntad para culminar este proyecto, a mi familia que siempre se mantuvo unida y con la esperanza de verme triunfar académicamente, a mis docentes que impartieron sus conocimientos sin importar las circunstancias en las que se encuentren, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por permitirme formarme académicamente y darme la oportunidad de obtener una profesión estando apta y competente para el ámbito laboral y a mis compañeros de aula quienes me brindaron su amistad y cariño durante esta etapa.

**Abigail**

## TABLA DE CONTENIDOS

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

### CAPÍTULO I

<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....</b>	<b>3</b>
1.1. Antecedentes del cuy.....	3
1.2. Clasificación taxonómica.....	4
1.3. Clasificación.....	4
1.3.1. <i>Clasificación según los tipos</i> .....	4
1.3.1.1. <i>Tipo A</i> .....	4
1.3.1.2. <i>Tipo B</i> .....	5
1.3.2. <i>Clasificación según su pelaje</i> .....	6
1.3.2.1. <i>Tipo 1 o lacio</i> .....	6
1.3.2.2. <i>Tipo 2 o crespo</i> .....	6
1.3.2.3. <i>Tipo 3 o landoso</i> .....	6
1.3.2.4. <i>Tipo 4 o ensortijado</i> .....	6
1.3.3. <i>Clasificación por la coloración de pelaje</i> .....	6
1.3.3.1. <i>Claros</i> .....	6
1.3.3.2. <i>Obscuros</i> .....	6
1.3.4. <i>Clasificación por el número de dedos</i> .....	7
1.3.4.1. <i>No polidáctiles</i> .....	7
1.3.4.2. <i>Polidáctiles</i> .....	7
1.3.5. <i>Variedades</i> .....	7
1.3.5.1. <i>Criollo</i> .....	7
1.3.5.2. <i>Mejorado</i> .....	7
1.4. Razas.....	8
1.4.1. <i>Raza Andina</i> .....	8
1.4.2. <i>Raza Inti</i> .....	8

1.4.3.	<i>Raza Peruana</i> .....	9
1.5.	<b>Reproducción y producción del cuy</b> .....	10
1.5.1.	<i>Pubertad</i> .....	10
1.5.2.	<i>Empadre</i> .....	11
1.5.3.	<i>Gestación</i> .....	12
1.5.4.	<i>Parto</i> .....	12
1.5.5.	<i>Lactancia</i> .....	13
1.5.6.	<i>Destete</i> .....	13
1.5.6.1.	<i>Destete precoz</i> .....	13
1.5.6.2.	<i>Destete tradicional</i> .....	13
1.5.7.	<i>Recría</i> .....	14
1.6.	<b>Anatomía y fisiología digestiva</b> .....	14
1.7.	<b>Cecotrofia</b> .....	15
1.8.	<b>Alimentación del cuy</b> .....	16
1.9.	<b>Sistemas de alimentación</b> .....	16
1.9.1.	<i>Alimentación en base a forraje</i> .....	16
1.9.2.	<i>Alimentación mixta</i> .....	17
1.9.3.	<i>Alimentación a base de concentrado</i> .....	17
1.10.	<b>Consumo de alimento</b> .....	18
1.11.	<b>Tipos de crianza</b> .....	19
1.11.1.	<i>Sistema familiar o tradicional</i> .....	19
1.11.2.	<i>Sistema familiar comercial</i> .....	20
1.11.3.	<i>Sistema comercial</i> .....	20
1.12.	<b>Requerimientos nutricionales</b> .....	21
1.12.1.	<i>Energía</i> .....	22
1.12.2.	<i>Proteínas</i> .....	23
1.12.3.	<i>Fibra</i> .....	24
1.12.4.	<i>Grasas</i> .....	24
1.12.5.	<i>Minerales</i> .....	24
1.12.6.	<i>Carbohidratos</i> .....	24
1.12.7.	<i>Agua</i> .....	25
1.13.	<b>Las vitaminas</b> .....	25
1.13.1.	<i>Vitamina A</i> .....	25
1.13.2.	<i>Vitamina D</i> .....	25
1.13.3.	<i>Vitamina E</i> .....	26
1.13.4.	<i>Vitamina K</i> .....	26
1.13.5.	<i>Vitamina B</i> .....	26

1.13.6.	<i>Vitamina C</i> .....	26
1.14.	Requerimientos de Vitamina C (ácido ascórbico) .....	27
1.15.	Deficiencia de vitamina C.....	28
1.16.	Metabolismo y excreción de la vitamina C.....	30
1.17.	Importancia de la vitamina C en cobayos .....	30
1.18.	Materias primas del concentrado .....	31
1.18.1.	<i>Maíz (Zea mays)</i> .....	31
1.18.2.	<i>Trigo</i> .....	32
1.19.	Forrajes para la alimentación en Morona Santiago.....	33
1.20.	Pasto guatemala ( <i>Tripsacum laxum</i> ).....	33
1.21.	Descripción botánica del pasto guatemala .....	33
1.22.	Características agronómicas del pasto guatemala .....	34

## CAPÍTULO II

2.1.	Localización y duración del proyecto .....	36
2.2.	Unidades experimentales .....	36
2.3.	Materiales, equipos e Instalaciones.....	36
2.3.1.	<i>Material experimental</i> .....	36
2.3.2.	<i>Fármacos</i> .....	37
2.3.3.	<i>Materiales de campo</i> .....	37
2.3.4.	<i>Equipos</i> .....	37
2.4.	Tratamiento y Diseño experimental .....	37
2.5.	Composición de las raciones experimentales .....	38
2.6.	Mediciones experimentales.....	40
2.6.1.	<i>Fase de gestación</i> .....	40
2.6.2.	<i>Fase de lactancia</i> .....	40
2.7.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia .....	40
2.8.	Procedimiento experimental .....	40
2.9.	Programa sanitario .....	41
2.10.	Metodología de la investigación .....	42
2.10.1.	<i>Peso inicial en (g)</i> .....	42
2.10.2.	<i>Peso final en (g)</i> .....	42
2.10.3.	<i>Ganancia de peso (g)</i> .....	42
2.10.4.	<i>Consumo de alimento (g)</i> .....	43
2.10.5.	<i>Conversión alimenticia</i> .....	43
2.10.6.	<i>Mortalidad</i> .....	43

2.10.7. <i>Morbilidad</i> .....	43
2.10.8. <i>Relación Beneficio – Costo</i> .....	43

### CAPÍTULO III

3.1. Comportamiento productivo en cuyes alimentados con forraje guatemala ( <i>Tripsacum laxum</i> ), con diferentes niveles de vitamina C, en la etapa de gestación.....	44
3.1.1. <i>Peso inicial</i> .....	45
3.1.2. <i>Peso final</i> .....	46
3.1.3. <i>Ganancia de peso</i> .....	47
3.1.4. <i>Consumo de alimento</i> .....	48
3.1.5. <i>Conversión alimenticia</i> .....	49
3.1.6. <i>Mortalidad</i> .....	49
3.1.7. <i>Morbilidad</i> .....	50
3.2. Comportamiento productivo en cuyes alimentados con forraje guatemala ( <i>Tripsacum laxum</i> ), con diferentes niveles de vitamina C, en la etapa de lactancia.....	50
3.2.1. <i>Peso al nacimiento de la camada</i> .....	51
3.2.2. <i>Peso al destete de la camada</i> .....	52
3.2.3. <i>Ganancia de peso de la camada</i> .....	53
3.2.4. <i>Mortalidad</i> .....	53
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES.....	57
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Valor nutricional (%) de la carne de cuy frente a otras especies .....	4
<b>Tabla 2-1:</b>	Clasificación taxonómica del cuy .....	4
<b>Tabla 3-1:</b>	Características de la raza Andina .....	8
<b>Tabla 4-1:</b>	Características de la raza Inti .....	9
<b>Tabla 5-1:</b>	Características reproductivas de la raza Perú .....	9
<b>Tabla 6-1:</b>	Parámetros productivos de la raza Perú .....	10
<b>Tabla 7-1:</b>	Factores que intervienen en el consumo voluntario .....	18
<b>Tabla 8-1:</b>	Requerimientos nutricionales del cuy en la etapa de gestación y lactancia .....	21
<b>Tabla 9-1:</b>	Requerimientos nutricionales del cuy .....	22
<b>Tabla 10-1:</b>	Deficiencia de vitamina C.....	30
<b>Tabla 11-1:</b>	Clasificación taxonómica del pasto Guatemala ( <i>Tripsacum laxum</i> ).....	34
<b>Tabla 12-1:</b>	Composición química del pasto Guatemala .....	35
<b>Tabla 13-1:</b>	Condiciones para una buena adaptación del <i>Tripsacum laxum</i> .....	35
<b>Tabla 14-1:</b>	Análisis bromatológico del pasto Guatemala .....	35
<b>Tabla 1-2:</b>	Condiciones meteorológicas del cantón Pablo Sexto .....	36
<b>Tabla 2-2:</b>	Esquema del experimento .....	38
<b>Tabla 3-2:</b>	Esquema de ADEVA .....	38
<b>Tabla 4-2:</b>	Análisis del cálculo de la ración y sus requerimientos .....	39
<b>Tabla 5-2:</b>	Análisis del cálculo de la ración y sus requerimientos .....	39
<b>Tabla 1-3:</b>	Comportamiento productivo en cuyes alimentados con forraje guatemala ( <i>Tripsacum laxum</i> ), con diferentes niveles de vitamina C, en la etapa de gestación.....	44
<b>Tabla 2-3:</b>	Comportamiento productivo en cuyes alimentados con forraje guatemala ( <i>Tripsacum laxum</i> ), con diferentes niveles de vitamina C, en la etapa de lactancia.....	50
<b>Tabla 3-3:</b>	Evaluación económica de la producción de cuyes alimentados a base de guatemala ( <i>Tripsacum laxum</i> ), concentrado y diferentes niveles de vitamina C, en la etapa de gestación y lactancia.....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b> Cuy tipo A.....	5
<b>Figura 2-1:</b> Cuy tipo B.....	5
<b>Figura 3-1:</b> Vitamina C ( <i>ácido ascórbico</i> ).....	27
<b>Figura 4-1:</b> Pabellón auricular con descamación e hiperqueratosis.....	28
<b>Figura 5-1:</b> Alopecia ventral con descamaciones.....	29
<b>Figura 6-1:</b> Pododermatitis.....	29

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b>	Peso inicial en la etapa de gestación .....	45
<b>Gráfico 2-3:</b>	Peso final en la etapa de gestación .....	46
<b>Gráfico 3-3:</b>	Ganancia de peso en la etapa de gestación .....	47
<b>Gráfico 4-3:</b>	Consumo de alimento en la etapa de gestación .....	48
<b>Gráfico 5-3:</b>	Conversión alimenticia en la etapa de gestación .....	49
<b>Gráfico 6-3:</b>	Peso al nacimiento de la camada en la etapa de lactancia .....	51
<b>Gráfico 7-3:</b>	Peso al destete de la camada en la etapa de lactancia .....	52
<b>Gráfico 8-3:</b>	Ganancia de peso de la camada en la etapa de lactancia .....	53

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** ESTADÍSTICAS DEL PESO INICIAL DE LOS CUYES
- ANEXO B:** CONSTRUCCIÓN DEL GALPÓN
- ANEXO C:** CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LAS JAULAS
- ANEXO D:** DESINFECCIÓN DEL GALPÓN
- ANEXO E:** DESPARASITACIÓN DE LOS CUYES
- ANEXO F:** ROTULACIÓN DE LOS ALIMENTOS
- ANEXO G:** ETIQUETAS DE CADA JAULA
- ANEXO H:** IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE PESO
- ANEXO I:** DISTRIBUCIÓN DE LOS CUYES
- ANEXO J:** PESAJE DEL ALIMENTO CONCENTRADO Y VITAMINA C
- ANEXO K:** CORTE Y PESO DEL PASTO GUATEMALA (*TRIPSACUM LAXUM*)
- ANEXO L:** ADMINISTRACIÓN DEL ALIMENTO SEGÚN SU TRATAMIENTO
- ANEXO M:** COPULA
- ANEXO N:** SEPARACIÓN DEL ALIMENTO DESPERDICIAO Y PESAJE
- ANEXO O:** LIMPIEZA DE LOS COMEDEROS, JAULAS Y EXCREMENTO
- ANEXO P:** CUYES EN LA ETAPA DE GESTACIÓN
- ANEXO Q:** NACIMIENTOS DE LOS GAZAPOS
- ANEXO R:** IDENTIFICACIÓN DE LOS GAZAPOS CON HILOS DE COLORES
- ANEXO S:** PESAJE INDIVIDUAL Y GRUPAL DE LOS GAZAPOS
- ANEXO T:** DESTETE Y SEXAJE

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la incorporación de diferentes dosis de vitamina C en la etapa de gestación y lactancia en la dieta normal de los cuyes que consta de forraje guatemala (*Tripsacum laxum*), concentrado que cumpla con los requerimientos nutricionales mezclado con vitamina C, mejorando los índices productivos, disminuyendo la mortalidad y morbilidad provocadas por la presencia de escorbuto. La investigación se realizó en la provincia de Morona Santiago cantón Pablo Sexto, se utilizó 48 cuyes (36 hembras y 12 machos), 3 meses de edad las hembras y 4 meses los machos de la raza Perú, fueron alimentados de acuerdo con el tratamiento correspondiente para cada unidad experimental. En la etapa de gestación, la ganancia de peso en hembras va desde 375,89gr hasta 516gr, mientras que, en machos oscila entre 394,67gr hasta 577gr, los valores de consumo de alimento fueron entre 84356,67 – 84782gr, con una conversión alimenticia de 173,10gr hasta 243,27gr. En la etapa de lactancia la ganancia de peso se registró entre 458gr hasta 786,67gr, no existió índices de mortalidad en ninguna de las etapas, mientras que el índice de morbilidad fue igual al 2% en la etapa de gestación. La relación beneficio/costo fue de 1,39 significando una ganancia en la producción. Para el análisis estadístico se utilizó el modelo lineal aditivo obteniendo como resultados no significativos estadísticamente entre los tratamientos, (T0 0g), (T1 3g), (T2 5g) y (T3 7g). Se concluye que la inclusión de vitamina C es técnicamente factible en una dosis de 3g, puesto que la deficiencia de esta vitamina no presenta valores significativos estadísticos en ningún resultado en las etapas estudiadas. Se recomienda realizar investigaciones adicionando diferentes niveles de vitamina C a cuyes en las diferentes etapas fisiológicas para obtener mejores resultados y poder contrarrestarlos.

**Palabras clave:** <CUYES (*Cavia porcellus*)>, <ALIMENTACIÓN>, <GESTACIÓN>, <LACTANCIA>, <VITAMINA C>.

1332-UPT-DBRA-2022

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of incorporating different doses of vitamin C in the gestation and lactation stage in the normal diet of guinea pigs consisting of Guatemalan forage (*Tripsacum laxum*), concentrate that meets the nutritional requirements mixed with vitamin C, improving production rates, reducing mortality and morbidity caused by the presence of scurvy. The research was carried out in the province of Morona Santiago, Pablo Sexto canton, using 48 guinea pigs (36 females and 12 males), 3 months old females and 4 months old males of Peruvian breed, which were fed according to the corresponding treatment for each experimental unit. In the gestation stage, the weight gain in females ranged from 375.89gr to 516gr, while in males it ranged from 394.67gr to 577gr. The values of feed consumption were between 84356.67 - 84782gr, with a feed conversion from 173.10gr to 243.27gr. In the lactation stage, weight gain was between 458gr and 786.67gr. There were no mortality rates in any of the stages, while the morbidity rate was equal to 2% in the gestation stage. The benefit/cost ratio was 1.39, which means a gain in production. For the statistical analysis, the additive linear model was used, obtaining results that were not statistically significant among the treatments (T0 0g), (T1 3g), (T2 5g) and (T3 7g). It is concluded that the inclusion of vitamin C is technically feasible in a dose of 3g, since the deficiency of this vitamin does not present statistically significant values in any result in the stages studied. It is recommended to carry some research by adding different levels of vitamin C to guinea pigs in the different physiological stages to obtain better results and to be able to counteract them.

**KEYWORDS:** <GUINEA PIGS (*Cavia porcellus*)>, <FEEDING>, <GESTATION>, <LACTANCY>, <VITAMIN C>.

Silvia Elizabeth Cárdenas Sánchez

0603927351

## INTRODUCCIÓN

La producción tecnificada de cuyes es una actividad que alcanza un desarrollo importante dentro de la economía de los productores, sin embargo, su intensificación en la producción exige mayores cuidados en todos los aspectos de manejo de la especie (Guerra, 2017, p. 14).

La producción de especies menores en el Ecuador se desarrolla de manera complementaria en el sistema de producción campesina, que presenta una relación directa con la agricultura. La crianza está orientada al autoconsumo como seguridad alimentaria, genera ingresos adicionales por la venta de remanentes y permite generar mayor costo de oportunidades a la mano de obra por lo que en su mayoría son mujeres y niños quienes realizan el cargo (Rico & Rivas, 2003, p. 5).

Tanto en Perú como en Ecuador, el aumento de la demanda de esta especie ha conllevado a que las crianzas familiares se conviertan en crianzas comerciales transformándose en una fuente principal de ingresos económicos, explotando cada vez más esta especie y buscando nuevas estrategias productivas. Entre estas estrategias obtener una ganancia de peso diario a través del suministro de vitaminas, sumando al conocimiento de que esta especie no sintetiza su propia vitamina C por ser deficiente en la enzima L-gulonolactona oxidasa por lo que necesita un suministro diario de vitamina C para su subsistencia (Córdova, 2019, p. 15).

En las provincias de Tungurahua, Imbabura y Carchi, la mayor parte de productores de cuyes se ven obligados a buscar nuevas estrategias productivas. La mayoría de estos productores utilizan principalmente en la alimentación de sus cuyes forraje verde y residuos de cosecha, a un precio comparativamente menor al de los alimentos balanceados, no obstante, sus parámetros productivos no alcanzan los niveles satisfactorios ya que representa más del 60% de los costos totales de producción, en la explotación (Guerra, 2017, p. 14).

En el cantón Pablo Sexto, la producción de cuyes en cuanto al sistema tecnificado se maneja en con un porcentaje del 30%, donde existe aproximadamente 3700 cuyes en la cabecera cantonal y 967 en la comunidad El Rosario (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Pablo Sexto, 2022, p. 1.), las causas de la producción en baja escala se refleja en la limitación de los productores en cuanto al manejo técnico, especialmente en la nutrición dejando de lado la calidad de las mezclas forrajeras, concentrados y el uso de vitamina C en las respectivas dietas del cuy según su etapa fisiológica, presentándose como efectos claros la falta de nutrientes, evitando la expresión y generación de pesos adecuados lo cual afecta directamente los ingresos económicos del productor, tal desconocimiento técnico restringe al productor a evaluar el tipo de alimento y nutrientes que el cuy necesita, simplemente lo alimentan mas no lo nutren.

La alimentación de los cuyes en la Amazonia en las diferentes etapas fisiológicas se realiza a base de guatemala (*Tripsacum laxum*) y en ciertas ocasiones se incorpora concentrado, pero no se toma en cuenta la parte de vitamina C, lo cual provoca una deficiencia nutricional que afecta a los cuyes provocando un bajo peso y una alta tasa de mortalidad y morbilidad afectando así los ingresos económicos de los productores.

La presente investigación pretende demostrar que mediante la incorporación de diferentes dosis de vitamina C, se estimula la inmunidad y se refuerzan las defensas del animal permitiendo un mejor desempeño en la ganancia de peso en las etapas de gestación y lactancia, con una alimentación a base de forraje guatemala (*Tripsacum laxum*), concentrado que cumpla los requerimientos nutricionales y vitamina C, mejorando así los índices productivos y a su vez disminuyendo la mortalidad y morbilidad que es provocada por la presencia de escorbuto, por ende la importancia de realizar esta investigación para demostrar que con la adición del concentrado más la vitamina C se puede cubrir las necesidades nutricionales del cuy y abaratar los costos de producción.

Por lo tanto, se plantearon los siguientes objetivos:

- Establecer el nivel óptimo de la inclusión de vitamina C en cuyes en las etapas de gestación y lactancia.
- Evaluar los parámetros productivos de los cuyes alimentados con diferentes dosis de vitamina C.
- Determinar los costos de producción de los tratamientos en estudio.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. Antecedentes del cuy

El cuy (*cavia porcellus*), originario de Latinoamérica, es un roedor que se lo encuentra desde los 0 m.s.n.m. desde hace varios siglos atrás, ha sido criado y consumido por los indígenas andinos, y actualmente se han convertido en una fuente de ingresos económicos para personas de las zonas rurales del Ecuador. La actividad cuyícola se enfoca en la crianza, reproducción y comercialización de *C. porcellus* con finalidad productiva y económica, incluso en varias ciudades del País, es considerado uno de los platos típicos favoritos por propios y extraños (Chávez, 2019, p. 13).

Es una especie precoz, prolifera y de fácil manejo, su crianza tecnificada puede representar una importante fuente permanente de alimento para las familias de escasos recursos económicos y además una fuente de ingresos económicos. El manejo técnico puede llegar a triplicar la producción a partir de una mejora en la fertilidad de las reproductoras, mejorar la supervivencia de las crías, mejora de la alimentación para un rápido crecimiento y engorde (Portal Agrario, 2017, p. 18).

El sistema digestivo del cuy permite la utilización de forrajes de buena calidad y también toscos. Por lo tanto, se puede alimentar cuyes con especies forrajeras como la alfalfa, el kudzú, maíz, sorgo o arroz, además de mezclas de desechos de cocina como cascaras de papa, haba, guisante, zanahoria y otros. La base para el éxito de su crianza radica principalmente en la alimentación (Córdova, 2019, p. 25).

La carne de cuy es utilizada como fuente importante de proteína de origen animal en la alimentación debido a que es un producto de excelente calidad y alto valor biológico, con elevado contenido de proteína y bajo contenido de grasa en comparación con otras carnes, características que hacen deseable a este producto, como se puede observar.

**Tabla 1-1:** Valor nutricional (%) de la carne de cuy frente a otras especies

COMPONENTE	CUY	CONEJO	POLLO
Humedad	70,60	69,30	70,20
Proteínas	20,30	20,27	18,30
Grasas	7,83	3,33	9,30
Minerales	0,80	1,42	1,00

Fuente: Piedra, 2017, p. 45.

## 1.2. Clasificación taxonómica

La taxonomía del cobayo indica las características únicas que ubican a la especie en el siguiente orden jerárquico, como muestra la tabla 2-1.

**Tabla 2-1:** Clasificación taxonómica del cuy

<b>ORDEN</b>	<b>RODENTIA</b>
Suborden	Hystricomorpha
Familia	<i>Caviidae</i>
Genero	<i>Cavia</i>
Especie	<i>Cavia aperea aperea Erxleben</i>

Fuente: Vaca, 2017, p. 18.

## 1.3. Clasificación

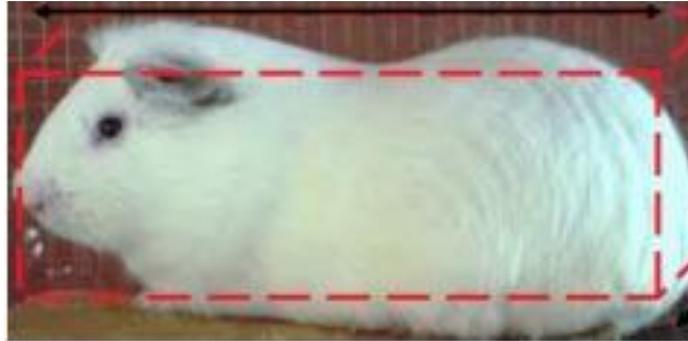
Los cuyes destinados para la producción cárnica presentan diferentes pautas para su clasificación, definiéndose de forma más objetiva a razón de la gran heterogeneidad de los animales existen en tipos (por su conformación, color entre otros) y variedades (mejorados y criollos), (Ramos, 2014, p. 14).

### 1.3.1. Clasificación según los tipos

#### 1.3.1.1. Tipo A

Son cuyes mejorados que tienen una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo y la nariz, un rasgo clásico en las razas productoras de carne. Esto explica su gran grado de desarrollo muscular fijado en una buena base ósea. Responden calmadamente a un buen manejo y tienen buena conversión alimenticia. Sus características son:

- Cabeza: redonda
- Cuerpo: profundo
- Orejas: grandes
- Temperamento: tranquilo (Vivas y Carballo, 2009, p. 7).



**Figura 1-1.** Cuy tipo A

Fuente: Vivas y Carballo, 2009, p. 7.

#### 1.3.1.2. Tipo B

Su desarrollo muscular es escaso. Cuentan con una cabeza triangular y alargada y tienen mayor variabilidad en el tamaño de la oreja. Es muy nerviosos lo que dificulta su manejo. Sus características son las siguientes:

- Cabeza: triangular, alargada, angulosa
- Cuerpo: poco profundo
- Orejas: erectas
- Temperamento: nervioso (Vivas y Carballo, 2009, p. 8).



**Figura 2-1.** Cuy tipo B

Fuente: Vivas y Carballo, 2009, p. 8.

### ***1.3.2. Clasificación según su pelaje***

#### *1.3.2.1. Tipo 1 o lacio*

Pelo corto, lacio y pegado al cuerpo pudiendo presentar un remolino en la frente. Este es uno de los tipos que presentan mejores características para la producción de carne.

#### *1.3.2.2. Tipo 2 o crespo*

Son aquellos que presentan un pelaje corto, pero con rosetas o remolinos que no siguen una misma dirección.

#### *1.3.2.3. Tipo 3 o landoso*

Presentan pelo largo que puede ser lacio o crespo. Este tipo es poco difundido debido a que no presente buenas características cárnicas.

#### *1.3.2.4. Tipo 4 o ensortijado*

Pelo ensortijado o aborregado, sobre todo en el aumento del nacimiento, conforme va creciendo se torna erizado. Por la variabilidad de los parámetros productivos y reproductivos puede ser un potencial productor de carne (Aliaga, 1979, pp. 8-9).

### ***1.3.3. Clasificación por la coloración de pelaje***

#### *1.3.3.1. Claros*

Son cuyes que exteriorizan pelajes de color blanco, bayo (beige), marrón y la combinación entre estos colores.

#### *1.3.3.2. Oscuros*

Son cuyes que exhiben pelajes de colores como el negro, plomo, marrón barreado y combinaciones entre ellos o con colores claros (Ramos, 2014, p. 9).

Los cambios de tonalidades del color como consecuencia de cambios de temperatura en cuyes se aprecian en animales jóvenes, a medida que se acentúa el frío, los colores se oscurecen. Hay que notar una característica muy particular en el pelo del cuy y es que la base del pelo tiene un color blanco en el caso de los pelajes claros y un poco gris en pelajes oscuros. Conforme se llega a la punta la coloración de pelo se va acentuando y comienza a aparecer el color que va a presentar la capa del animal. También se observa que la fibra de la capa externa del animal es más gruesa que la capa interna (Rosero, 2020, p. 20).

#### ***1.3.4. Clasificación por el número de dedos***

##### *1.3.4.1. No polidáctiles*

Son cuyes que presentan cuatro dedos en las patas anteriores y tres dedos en cada pata posterior.

##### *1.3.4.2. Polidáctiles*

Son cuyes que muestran más de cuatro dedos en cada pata anterior y más de tres dedos en las patas posteriores, sobre este criterio es ajeno afirmar que el mayor número de dedos (polidáctiles) en algunos animales, sea sinónimo de (mejores cuyes), esta es una creencia popular muy antigua sobre todo en la Sierra del Perú. Por otra parte, recientemente se señala en Bolivia que este factor significaría todo lo contrario, es decir una anomalía de generación, defecto o tara. Ninguna de estas dos aseveraciones tiene sustento técnico suficiente hasta la fecha (Sarria & Barrantes, 2018, p. 10).

#### ***1.3.5. Variedades***

##### *1.3.5.1. Criollo*

Es el cuy criado y seleccionado de manera empírica. Eventual e impropriamente es llamado cuy nativo.

##### *1.3.5.2. Mejorado*

Es el cuy criado y seleccionado de manera técnica, el cuy es obtenido a partir del anterior (cuy criollo) por las progresivas mejoras derivadas del manejo productivo y genético, dictadas por las investigaciones realizadas desde hace aproximadamente 50 años (Ramos, 2014, p. 10).

## 1.4. Razas

### 1.4.1. Raza Andina

Seleccionada por su prolificidad (3,9 crías por parto), obtiene un mayor número de crías por unidad de tiempo, como consecuencia del aprovechamiento de su mayor frecuencia de presentación de celo post partum (84%) en comparación con otras líneas, presenta las siguientes características: (Espinoza et al, 2008, p. 26).

**Tabla 3-1:** Características de la raza Andina

CARACTERÍSTICAS	
Fertilidad promedio	98%
Tamaño de la camada	2,9 crías
Tamaño de la camada (promedio por parto)	3,2 crías
Periodo de gestación	67 días
Gestación postparto	84%
PARÁMETROS PRODUCTIVOS	
Peso vivo al nacimiento	115 g
Peso vivo al destete	202 g
Edad al empadre hembras	75 días
Edad al empadre machos	84 días
Rendimiento de carcasa	70,3%

Fuente: Espinoza et al, 2008, p. 26

### 1.4.2. Raza Inti

Se caracteriza por poseer un pelaje lacio y corto, además de presentar un color bayo amarillo, en todo el cuerpo o combinado con blanco. Posee una forma redondeada. Es una raza que mejor se adapta al nivel de los productores logrando los más altos índices de sobrevivencia. A las diez semanas alcanzan los 800g, con una prolificidad de 3,2 crías por parto. Es una raza intermedia entre la raza Perú y la Andina; es un animal prolifero y se adapta fácilmente a diferentes pisos altitudinales.

**Tabla 4-1:** Características de la raza Inti

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
Fertilidad promedio	96%
Tamaño de la camada (1er parto)	2,53 crías
Tamaño de la camada (promedio por parto)	2,91 crías
Empadre parto	100 días
Periodo de gestación	68 días
Gestación postparto	59,75%
Intervalo entre partos	74 días
N° partos por año	3,5

Fuente: Ataucusi, 2015, p. 28

### **1.4.3. Raza Peruana**

Es una raza pesada, con desarrollo muscular marcado, es precoz y eficiente convertidor de alimento. El color de su capa es alazán con blanco; puede ser combinada o fajada, por su pelo liso correspondiente al tipo A. puede o no tener remolino en la cabeza, orejas caídas, ojos negros y dentro de este tipo puede haber también cuyes de ojos rojos, lo que no es recomendable (Ataucusi, 2015, p. 12).

**Tabla 2-1:** Características reproductivas de la raza Perú

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
Fertilidad promedio	95%
Tamaño de camada (1er parto)	2.22 crías
Tamaño de camada (promedio por parto)	2.61 crías
Empadre parto	108 días
Periodo de gestación	68 días
Gestación postparto	54.55%

Fuente: Ataucusi, 2015, p. 28.

**Tabla 3-1:** Parámetros productivos de la raza Perú

<b>PARÁMETROS PRODUCTIVOS</b>	
Peso vivo al nacimiento	176 gr.
Peso vivo al destete	326 gr.
Peso vivo a las 8 semanas machos	1.041 gr.
Conversión alimenticia	3.03
Edad al empadre hembras	56 días
Edad al empadre machos	84 días %
Rendimiento de carcasa	73%

Fuente: Ataucusi, 2015, p. 31.

## **1.5. Reproducción y producción del cuy**

### ***1.5.1. Pubertad***

Tanto los cuyes hembra como los machos llegan a su madurez sexual cuando son muy jóvenes, lo que explica que las hembras destetadas a los 30 días de edad ya salen cubiertas por sus propios padres (Martínez, 2017, p. 4).

Las hembras llegan a su madurez sexual cuando tienen de 25-30 días de edad, esto no quiere decir que están en la edad óptima para ser cubiertas, por lo cual físicamente aún no están desarrolladas y aptas para ser madres. En caso de que esto hubiera sucedido el cuy, sufrirá un retraso total en su desarrollo y como producto de la monta temprana dará crías completamente pequeñas y raquíticas, susceptibles a enfermedades. En los machos la pubertad hace su aparición más tardíamente que en las hembras, es decir entre los 50-70 días; su sexualidad está regida por su gran virilización y en consecuencia restringen su actividad únicamente a la monta o cópula (Martínez, 2017, p. 4).

El ciclo estral corresponde entre el intervalo entre la aparición de un celo y el siguiente. Su duración es muy variable y oscila entre los 13-20 días, aunque con mayor frecuencia se registra entre los 14-16 días. El celo es la fase más importante del ciclo estral, solo en este periodo las hembras muestran receptibilidad sexual y aceptan al macho y la duración varía entre 7-9 horas, esta etapa se divide en cuatro etapas bien definidas (Martínez, 2017, p. 5).

- *Proestro:* Se incrementa la acción de los órganos reproductores y tiene una duración promedio de 18 horas.

- *Estro*: Tiene una duración promedio de 10 horas y es donde la hembra acepta voluntariamente al macho (Martínez, 2017, p. 5).
- Una cualidad benéfica en los cuyes es la presentación de un celo pos-partum a las pocas horas de su alumbramiento, generalmente estos celos tienen un 15-80% de fertilidad. En este periodo el macho al copular expulsa en la parte final del eyaculado una sustancia gelatinosa, la misma que permite mantener la matriz con un pH adecuado para la supervivencia de los gametos masculinos y al mismo tiempo formar un tapón con el fin de evitar la salida del esperma, por este motivo a esta sustancia también se le conoce como (tapón plus), (Gil, 2019, p. 24).
- *Metaestro*: Tiene una duración aproximada de 24 horas, después del cual, el cuy rechaza al macho; aquí se inicia el crecimiento del cuerpo lúteo y el útero adquiere ciertas características fisiológicas para permitir la implantación del óvulo fecundado (Martínez, 2017, p. 5).
- *Diestro*: Fase de reposo o descanso, su tiempo de duración es más largo que las otras fases, durando aproximadamente de 13-15 días (Martínez, 2017, p. 5).

### **1.5.2. Empadre**

Es la edad en que los cobayos han alcanzado la madurez fisiológica sexual, naturalmente se da a la edad de 3 meses para los machos y 2 meses en el caso de las hembras por lo que de esto dependerá sobre todo la mortalidad y peso tanto en crías como de los padres (Rico et al., 2003, p. 47).

Los reproductores seleccionados a los 3 meses deben ubicarse individualmente en pozas de 0,5 x 1,0 x 0,45m y empadrearlos con dos o tres hembras durante un mes y chequear preñeces al cabo de este tiempo, así como el crecimiento del reproductor (Rico et al., 2003, p. 47).

El reproductor se lo ubica en la poza donde se haya agrupado a siete hembras, evitar que introducciones posteriores produzcan peleas, efecto que tiene incidencia sobre la fertilidad. Trabajar con líneas mejoradas permite utilizar mayor densidad de empadre (1:10), por tratarse de animales más mansos (Rico et al., 2003, p. 47).

En esta etapa encontramos los siguientes tipos:

- *Empadre controlado*: Se coloca 10 hembras y un macho por poza durante un periodo de un mes, realizando esto de manera trimestral y obteniendo cuatro pariciones por año.
- *Empadre continuo*: Las hembras reproductoras se encuentran todo el tiempo con el macho por lo que existen promedios de 5-6 pariciones por año.

- *Empadre post destete*: El macho reproductor es colocado en la poza de las hembras una vez que estas se hallan separadas de sus crías (Ataucusi, 2015, pp. 6-7).

### **1.5.3. Gestación**

Las hembras son multíparas, por lo tanto, cada uno de los cuidados en el manejo de las gestantes debe priorizarse, sobre todo durante el llamado Periodo Crítico de Gestación (PCG), que es la época en que las gestantes requieren la mejor nutrición, tanto en cantidad como en calidad.

La gestación 63-68 días, este periodo dependerá del número de crías que estén gestando es decir si mayor es el número de gazapos más rápido será el parto y viceversa (Church et al., 2001).

Durante esta etapa se produce el periodo crítico de gestación que no es más que el desarrollo de las crías en el interior de la madre en donde crecen en menor cantidad durante el primer tercio de gestación (45 días) y de una forma rápida en el último tercio, es por ello que los animales necesitan una alimentación adecuada para la obtención de una o varias crías que estén saludables y por ende la madre luego de parir pueda dotar de una leche nutritiva que haga que los gazapos tengan un menor índice de mortalidad y esta se encuentre óptima para el siguiente empadre (Aliaga, 1979, pp. 8-9).

### **1.5.4. Parto**

Concluida la gestación se presenta el parto que, por lo general, ocurre en la tarde o noche y demora en promedio entre 20-30 minutos. Durante el alumbramiento se dan las contracciones y correspondiente dilatación del útero. Seguidamente comienza la expulsión de las crías, que nacen envueltas de forma individual en una placenta, membrana que es consumida rápidamente por la madre. Es importante resaltar que el cuy presenta evolución intrauterina completa debido a que su periodo de gestación es considerado relativamente largo dentro de la clase de los roedores.

Esto origina que las crías nazcan con los ojos abiertos y oídos funcionales, provistos de pelaje definido y desarrollo neuronal muy completo; lo que permite un comportamiento coordinado e independiente desde el mismo día del nacimiento (Sarria & Barrantes, 2018, p. 28).

### ***1.5.5. Lactancia***

Es el periodo en el cual la madre da de lactar a su cría, tiene una duración de 2 semanas (14 días) desde el nacimiento hasta el destete. Las crías comienzan a mamar inmediatamente después que nacen. Las madres producen buena cantidad de leche durante las dos primeras semanas de nacidas las crías. Después de este tiempo casi no producen leche, esto se debe en parte a que las madres han quedado preñadas después del parto. Por tal razón se recomienda retirar a las crías de las madres a los 14 días de nacidas. Las crías pueden duplicar su peso entre el nacimiento y el destete, por lo cual se les debe proporcionar un buen alimento en calidad y cantidad. Cuando no se proporcione el alimento en cantidades adecuadas, las crías no tienen un rendimiento en peso adecuado (Rico y Rivas, 2003, p. 20).

### ***1.5.6. Destete***

El destete es la separación de los gazapos de sus madres, para transferirlos a sus nuevas pozas dependiendo del sexo e inician el consumo de alimentos sólidos como pasturas y balanceado, va desde un rango entre los 11-21 días de vida del gazapo, generando una edad promedio de 14 días para las crías, ya que en este momento el animal se encuentra habilitado totalmente para el consumo de forraje (Bustamante, 2017, p. 23).

#### ***1.5.6.1. Destete precoz***

Se realiza a los 10-15 días de edad, en donde se ha obtenido menor cantidad de mortalidad y aumento de peso, siempre y cuando se los alimente de una manera adecuada sobre todo con pastos que han alcanzado una madurez fisiológica. Al destetarlos a esta corta edad se evita que futuramente exista una competencia de alimento con los padres (Rico et al., 2003, p. 18).

#### ***1.5.6.2. Destete tradicional***

Se da en gazapos que tienen una edad de 21 días, los mismos que cuentan con un gran número de defensas pero que se ha visto que existe menor cantidad de ganancia de peso. El peso al destete es un factor primordial que debe ser registrado para poder identificar los animales que han ganado peso en muy poco tiempo y que pueden ser seleccionados futuramente como hembras y machos reproductores mejorando así la genética en esta especie (Chauca. 2018, p. 12).

También el tamaño que existe entre las diferentes crías hace que algunos sobrevivan más que otros porque provienen de diferente número de camadas es por ello que algunas producciones esperan que exista un promedio de peso entre gazapos para poder evitar mortalidad, el tamaño de la camada si afecta el peso al destete, dado que los animales con mayor tamaño son provenientes de camadas menos numerosas, además tienen más probabilidades de alimentarse con leche materna (Rico et al., 2003, p. 21).

#### **1.5.7. Recría**

Se forman lotes de recría homogéneos en peso y se separan machos de hembras. En los lotes se colocan de 10-20 crías de hasta un mes de vida en pozas de 1,5m x 1m de diámetro. Tiene una duración desde el destete hasta que estén listo para iniciar la reproducción o para ser comercializados como carne en pie o beneficiados, el tiempo de duración depende de la calidad genética y manejo. Así, los cuyes con buena base genética engordan con menor tiempo. Esta etapa dura hasta los 75 días, tiempo suficiente para seleccionar los cuyes que servirán de reemplazo (Ataucusi, 2015, p. 20).

### **1.6. Anatomía y fisiología digestiva**

El cuy, es una especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza cecotrofia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína.

Los nutrientes obtenidos mediante la degradación de los alimentos por las secreciones del tubo digestivo son absorbidos en el intestino delgado principalmente en la porción del duodeno por microvellosidades hacia el torrente sanguíneo distribuyéndolos a los diferentes tejidos, seguido se encuentra el intestino grueso que absorbe alimentos no digeridos, agua, entre otros y posee una porción llamada ciego conformado por flora microbiana que efectúa la cecotrofia (Rico et al., 2003, p. 12).

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego. Sin embargo, el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en él parcialmente 48 horas. Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido

intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15 % del peso total (Campos, 2003, p. 17).

En el estómago se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver al alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo. El ácido clorhídrico además destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo

En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión, aún son absorbidos la mayor parte del agua, las vitaminas y otros micros elementos. Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana (Rico & Rivas, 2003, p. 32).

### **1.7. Cecotrofia**

Consiste en la producción y excreción de dos tipos de heces: heces blandas o cecótrofos y heces duras. La cecografía tiene un papel digestivo cíclico de primer orden parecido al que se da en los rumiantes con la rumia. Las heces blandas son excretas según un ritmo circadiano. Mientras que el consumo de alimento y la expulsión de las heces duras acontecen por las tardes (en presencia de la luz en condiciones naturales), las heces blandas son liberadas por la mañana (Rosero, 2020, p. 17).

La cecotrofia es un mecanismo biológico en la que el animal aprovecha la utilización de sustancias nutritivas que no fueron absorbidas durante la digestión mediante el consumo de heces blandas, específicamente durante su deposición por la mañana. Por su parte Sandoval (2019 pág. 24), menciona que, es la ingestión de los llamados cecótrofos, que permiten aprovechar la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego; también permite reutilizar el nitrógeno proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado. Esta actividad es nocturna al igual que en los conejos, la cecotrofia es un proceso digestivo poco estudiado, se han realizado estudios a fin de caracterizarla. La ingestión de las cecótrofos permite aprovechar la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego, así como permite reutilizar el nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzo a ser digerido en el intestino delgado.

## **1.8. Alimentación del cuy**

La alimentación del cobayo es uno de los aspectos más importantes, debido a que de éste depende del éxito de la producción, por tanto se debe garantizar la producción de forraje suficiente considerando que el cuy es animal herbívoro monogástrico, tiene un estomago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza la cecotrófia, que consiste en la ingestión de las cagarrutas, esto le permite aprovechar mejor los nutrientes del alimento (Vivas & Carballo, 2009, p. 40).

La alimentación se basa en administrar cantidades adecuadas y con nutrientes suficientes que satisfagan los requerimientos por lo que la alimentación es a base de una selección y combinación de productos que suplan las necesidades del cobayo. La ración de alimento en una producción técnica es de 90% forraje y 10% concentrado, cubriendo los requerimientos nutricionales necesarios para el desarrollo del animal (Church et al., 2001, p. 14).

## **1.9. Sistemas de alimentación**

Los sistemas de alimentación en cuyes se establecen de acuerdo con la disponibilidad de alimento y los costos que estos tengan a través del año. De acuerdo con el tipo de crianza (familiar, familiar – comercial y comercial) y a la disponibilidad de alimento. Se debe entender por sistema de alimentación a la elección del tipo, forma y cantidad de alimento a brindar a los animales, estos sistemas se basan en colocar diferentes tipos de alimentación como pueden ser forraje, concentrado o mixto (concentrado y forraje), según el sistema de crianza de los cobayos y la economía de la cual disponga el productor (Rico y Rivas, 2003, p. 20).

### ***1.9.1. Alimentación en base a forraje***

Consiste en el empleo de forraje como única fuente de alimento, por lo que existe dependencia a la disponibilidad de forraje, el cual está altamente influenciado por la estacionalidad en la producción de forrajes, en este caso, el forraje es la fuente principal de nutrientes y asegura la ingestión adecuada de vitamina C. sin embargo, es importante indicar que con una alimentación sobre la base de forraje no se logra el mayor rendimiento de los animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir los requerimientos nutritivos. El cuy consume en forraje verde 30% de su peso vivo. Consume prácticamente cualquier tipo de forraje, rastrojos de cosecha y

desperdicios de cocina. Para el suministro de forraje se debe dejar orear por una hora con ello se evita el timpanismo, diarreas y mortandad (Rico y Rivas, 2003, p. 27).

### ***1.9.2. Alimentación mixta***

Se lo denomina al suministro de forraje y concentrado, el alimento concentrado complementa una buena alimentación, por lo que para obtener rendimientos óptimos es necesario completar la alimentación con insumos accesibles desde el punto de vista económico y nutricional. Por tanto, el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C y ayuda a cubrir en parte los requerimientos de algunos nutrientes y el alimento concentrado complementa una buena alimentación para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales y vitaminas. Con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo de los animales. En la práctica la dotación de concentrado puede constituir un 40% de toda la alimentación (Rico y Rivas, 2003, p. 27).

### ***1.9.3. Alimentación a base de concentrado***

Es un alimento completo que cubre todos los requerimientos, este sistema permite el aprovechamiento de los insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C en el agua o alimento (ya que no es sintetizada por el cuy), se debe tomar en cuenta que la vitamina C es inestable, se descompone, por lo cual se recomienda evitar su degradación, utilizando vitamina C protegida y estable. Sin embargo, no se puede utilizar este sistema en forma permanente, sino más bien complementarse periódicamente con forraje (Rico y Rivas, 2003, pp. 28-30).

Álvarez (2018, p. 18) menciona que, el alimento concentrado es un compuesto de varios componentes que cubre todo los requerimientos nutricionales del cuy, pues contiene insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C en el agua o en alimento tomando en cuenta que esta se descompone.

Rico y Rivas (2003, p. 57), establecen que bajo estas condiciones el consumo de concentrado para el animal por día se incrementa pudiendo estar entre 40 – 60 gramos de concentrado /día /animal, lo cual depende de la calidad de la ración, la misma que debe tener 9 por ciento de fibra y un máximo del 18 por ciento y de preferencia debe en lo posible peletizarse para reducir el desperdicio.

Moncayo (2017, p. 18), sostiene que se llama concentrado a los productos y subproductos de origen animal o vegetal con alto contenido de materia seca y elevadas concentraciones de nutrientes comparados con los forrajes.

### 1.10. Consumo de alimento

La regulación del consumo voluntario lo realiza el cuy en base al nivel energético de la ración. Una ración más concentrada nutricionalmente en carbohidratos, grasa y proteínas determinan un menor consumo. La diferencia en consumos puede deberse a factores palatables sin embargo, no existen pruebas que indiquen que la mayor o menor palatabilidad de una ración tenga efecto sobre el consumo de alimento (Gualavisí, 2012, p. 41).

Campos (2003, p. 27) menciona que, los animales consumen a voluntad los alimentos proporcionados para el consumo durante el día, sin la necesidad de haber sido limitados previamente con el fin de que sobrevivan y obtenga la conformación corporal necesaria para su venta. Los animales tienen acceso al alimento en cantidad suficiente y que los comederos o medios por los cuales se les ofrece dicho alimento no limitan su consumo.

**Tabla 4-1:** Factores que intervienen en el consumo voluntario

FACTORES	CARACTERÍSTICAS
Relacionados con características propias del animal	Estado de salud
	Edad, talla y etapa de reproducción
Relacionados con elementos externos del animal	Jerarquía animal
	Ambiente social
	Disponibilidad de agua
	Temperatura ambiental
	Humedad relativa
	Fotoperiodo
	Altitud
Tipo de alimento	

**Elaborado por:** Guamán, Abigail, 2022.

Fuente: Sarabia, 2018, p. 21.

## **1.11. Tipos de crianza**

### ***1.11.1. Sistema familiar o tradicional.***

La cría de cuyes a nivel familiar da seguridad alimentaria y sostenibilidad a las actividades de los pequeños productores. Es el sistema más difundido, y se distingue por desarrollarse en el seno de la familia, fundamentalmente a base de insumos y mano de obra excedentes. El cuidado de los animales corre a cargo de los hijos en edad escolar y del ama de casa y en menor medida del esposo (Castro, 2002, p. 13).

Este sistema es el que predomina en las comunidades rurales del Ecuador, donde los cuyes y campesinos comparten una misma habitación. Los animales son criados exclusivamente para el consumo familiar ya que este sistema de crianza no permite obtener niveles buenos de reproducción, crecimiento y engorde. Los insumos alimenticios empleados son por lo general forrajes, residuos de cosechas y de cocina. El lugar destinado a la cría es normalmente la cocina, donde el calor del fogón protege a los animales de los fuertes cambios de temperatura que caracterizan a la región andina. En otras zonas se construyen pequeñas instalaciones colindantes con las viviendas, y se aprovechan los recursos disponibles en la finca. El tipo de cuy que predomina en este sistema de crianza es el criollo (Castro, 2002, p. 14).

Según Ataucusi (2015, p. 16), este tipo de crianza permite la seguridad alimentaria de la familia y es el más difundido en la zona rural, aunque su forma de alimentación es inadecuada por la ingesta de residuos de cocina y algunos pastos.

Este sistema de crianza tiene las siguientes características:

- Alimentación inadecuada
- No hay control en el empadre
- Alta consanguinidad
- Alta mortalidad
- Pocas crías por parto
- Alta incidencia de enfermedades y parasitosis
- Competencia por alimento y espacio
- Predominancia de cuyes criollos

### ***1.11.2. Sistema familiar comercial***

El sistema de cría familiar-comercial genera empleo y permite disminuir la migración de los pobladores del área rural. En este sistema se mantiene una población no mayor de 500 cuyes. Se ponen en práctica mejores técnicas de cría, lo cual se traduce en la composición del lote. La alimentación es normalmente a base de subproductos agrícolas y pastos cultivados. En algunos casos se complementa con alimentos balanceados. El control sanitario es más estricto (Castro, 2002, p. 14).

La cría se realiza en instalaciones adecuadas (las pozas de cría) que se construyen con materiales de proveniencia local. Los cuyes se agrupan en lotes por edad, sexo y clase, razón por la cual este sistema exige mayor mano de obra para el manejo y mantenimiento de las pasturas. Con el apoyo de varias organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, en las comunidades rurales del Ecuador se están implementando programas para difundir y aplicar este sistema de crianza como una solución a los problemas socioeconómicos de los campesinos (Castro, 2002, p. 14).

Este tipo de sistema tiene las siguientes características:

- Genera ingreso adicional a la familia
- Puede involucrar mayor mano de obra familiar
- Los insumos y alimentos provienen de campos propios y de terceros

### ***1.11.3. Sistema comercial.***

En este tipo de crianza se invierten recursos económicos, entre los que se encuentran la construcción de infraestructura, la adquisición de reproductores, y la implementación de forrajes, alimento balanceado, botiquín veterinario y mano de obra, entre otros; es indispensable evaluar los costos de producción para obtener un producto económicamente rentable (Ataucusi, 2015, p. 17).

Este tipo de crianza se está impulsando para incrementar la productividad; para ello, se brinda las condiciones adecuadas, como las pozas para un empadre controlado, buena ventilación, buena iluminación al interior del galpón y la temperatura adecuada, que debe fluctuar entre 15 a 20 °C, con humedad por debajo del 75% (Ataucusi, 2015, p. 17).

## Requerimientos nutricionales

Las necesidades de mantenimiento están relacionadas con los procesos vitales, tales como la respiración, mantenimiento de la temperatura corporal y circulación sanguínea. Asimismo, que los requerimientos en la etapa de crecimiento están dado por el aumento en el peso corporal. Al no satisfacer estos requerimientos puede causar problemas de infertilidad, abortos y mortalidad de crías en parto y en lactancia, con una adecuada dieta se satisface las necesidades funcionales del organismo animal como son el mantenimiento, crecimiento, reproducción, gestación y lactancia. Estos nutrientes son las proteínas, fibra, lípidos, energía, minerales, vitaminas e incluso la necesidad de agua (Martínez, 2017, p. 29).

**Tabla 5-1:** Requerimientos nutricionales del cuy en la etapa de gestación y lactancia

		ETAPAS	
Nutrientes	Unidad	Gestación	Lactancia
Proteínas	%	18	18-22
Energía digestible	Kcal/kg	2800	3000
Carbohidratos	%	45-48	45-48
Grasas	%	3	3
Fibra	%	8-17	8-17
Calcio	%	1,4	1,4
Fósforo	%	0,8	0,8
Magnesio	%	0,1-0,3	0,1-0,3
Potasio	%	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	Mg	200	200

Fuente: Martínez, 2017, p. 4.

En el cuadro anterior se establece el contenido de los macronutrientes tales como proteína, fibra y carbohidratos, así como de los micronutrientes conformados por los minerales y los aminoácidos a más de las vitaminas, componentes indispensables en la composición en un buen concentrado de alta calidad.

**Tabla 6-1:** Requerimientos nutricionales del cuy

<b>NUTRIENTES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CONCENTRACIÓN EN LA DIETA</b>
Energía digestible	Mcal/kg	3.0
Proteína	%	18.0
Fibra	%	15.0
<b>Aminoácidos</b>		
Lisina	%	0.8
Metionina	%	0.4
Metionina + Cistina	%	0.6
Arginina	%	1.2
Treonina	%	0.6
Triptófano	%	0.2
<b>Minerales</b>		
Calcio	%	0.8
Fósforo	%	0.4
Sodio	%	0.2
<b>Vitaminas</b>		
Vitamina C	Mg/100g	20.0

Fuente: Ordóñez, 2019, p. 18.

#### **1.11.4. Energía**

La importancia de la energía en la dieta de los animales radica en que sirve como fuente para mantener las funciones metabólicas vitales para el crecimiento, mantenimiento y reproducción. Su aporte se obtiene principalmente de los carbohidratos de los alimentos de origen vegetal (Ramos, 2014, p. 86).

Morales (2019, p. 9), anuncia que “los mejores resultados productivos se obtienen con altos niveles de energía”, mientras Vignale (2020 pág. 8), expresa que “al ofrecer dietas con el mismo nivel proteico pero de diferentes niveles de energía (2,9 Mcal EM/kg y 3,0 Mcal EM/kg), reporta que el consumo es mayor en 4% con el alimento de menor energía (2,9 Mcal)”.

La energía se obtiene a partir de carbohidratos de origen vegetal como las gramíneas que ingresan como energía bruta transformándose en digestible, metabolizada y neta; esta última es la que aporta al crecimiento, mantenimiento, reproducción, gestación y lactancia de los animales,

contribuyendo a que mantenga su condición corporal, obteniendo mejor productividad. Pero su consumo excesivo puede ocasionar partos distócicos o incluso infertilidad (Church et al., 2001, p. 438).

#### ***1.11.5. Proteínas***

“Forman parte de los órganos y estructuras blandas del cuerpo, además constituyen los fluidos sanguíneos, enzimas, hormonas y anticuerpos inmunológicos. En los cuyes la deficiencia proteica puede causar bajo peso al nacimiento, crecimiento retardado, baja producción láctea, infertilidad etc” (Ramos, 2014, p. 86)

Church (Church et al., 2001, p. 475), menciona que “En las dietas de poca calidad proteica, la proteína microbiana en los cecotrófos puede mejorar de manera importante el equilibrio de aminoácidos absorbidos.

Las proteínas al convertirse en aminoácidos son una fuente principal en la conformación de los tejidos siendo muy importantes para el mantenimiento de funciones vitales y el crecimiento, los aminoácidos esenciales como la lisina, metionina y triptófano deben ser administrados en el alimento de los cobayos como complementación de su alimentación que aportan en la condición corporal del animal; aquellos aminoácidos no esenciales que no fueron absorbidos son digeridos gracias a la cecotrófia (Church et al., 2001, p. 438).

Según Martínez (2017, p. 46), la proteína constituye el principal componente de la mayor parte de los tejidos la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere es así que la Guatemala provee del 12-15% de proteína a los cuyes. Existen aminoácidos esenciales que deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados.

El suministro inadecuado de proteína tiene como consecuencia un menor peso corporal al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización de alimento. Para cuyes que sean productores de carne, la literatura señala que el requerimiento de proteína es del 20% siempre que esté compuesto por dos fuentes proteicas como son la metionina en un 0.35% y la cistina en un 0.36%.

### ***1.11.6. Fibra***

Su importancia en la dieta de los cuyes radica en que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo, favoreciendo así la digestión de los nutrientes. La deficiencia de fibra en la dieta animal tiene como principal consecuencia el crecimiento retardado de los animales, generando deficiencia del proceso productivo. El suministro se da a través del forraje o heno (gramíneas o leguminosas) que dependiendo del nivel de fibra y tamaño de la partícula, beneficiara la digestibilidad de los demás nutrientes, evitando que la motilidad intestinal sea afectada, potencializando la fermentación microbiana e impidiendo que el crecimiento del cobayo sea deplorable, gracias a que su descomposición es lenta por el contenido de celulosa, hemicelulosa (Martínez, 2017, p. 16).

### ***1.11.7. Grasas***

El cuy tiene un requerimiento de grasa bien definido, su nivel se encuentra entre 3-4% de la dieta, lo cual es suficiente para lograr un buen performance productivo y reproductiva. La deficiencia o carencia de grasa produce retardo en el crecimiento, dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. Las grasas no saturadas se encuentran presentes en la etapa productiva y reproductiva de los cobayos, siendo la primera fuente de energía almacenada en los músculos. Se deficiencia provoca problemas dermatológicos por lo que existe una baja condición corporal y existencia de infertilidad, pero al contrario su exceso provoca obesidad, problemas circulatorios y partos distócicos e infertilidad (Gil, 2019, p. 72).

### ***1.11.8. Minerales***

Son los componentes inorgánicos de la dieta de los animales, encontrados en los pastos pero el Ca y P son incorporados en su mayoría en las raciones de balanceado, su deficiencia trae complicaciones en funciones fisiológicas como es la alteración hormonal, falta de apetito entre otro, por lo que debe existir un equilibrio entre macro elementos (Calcio, fosforo, sodio, cloro, potasio, magnesio y azufre) y micro elementos (cobre, cobalto, yodo, hierro, manganeso, molibdeno y selenio) (Martínez, 2017, p. 17).

### ***1.11.9. Carbohidratos***

Proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer y reproducirse. Los alimentos ricos en carbohidratos son los que contienen azúcares y almidones. Las gramíneas son

ricas en azúcares y almidones. En algunos casos se utiliza para la alimentación complementaria el maíz amarillo. La mayor parte de los carbohidratos presentes en los alimentos, cualquiera que sea su naturaleza o debido a su adición como ingrediente, son metabolizados por los microorganismos presentes en el organismo del cuy, principalmente para suplir la energía a través de varias vías metabólicas. Estos microorganismos polimerizan algunos carbohidratos para producir carbohidratos complejos como son las dextrinas, materiales capsulares (Rico & Rivas, 2003, p. 12).

#### ***1.11.10. Agua***

Es el principal componente del cuerpo; indispensable para un crecimiento y desarrollo normal. Las fuentes de agua para los animales son: el agua asociada con el alimento (forraje fresco) que no es suficiente y el agua ofrecida para bebida. Los cuyes reproductores necesitan para vivir 100cc de agua por día. La falta de agua en esta etapa puede provocar el canibalismo. Los animales necesitan 80cc de agua en la etapa de crecimiento y los cuyes lactantes requieren de 30cc (Rico & Rivas, 2003, p. 13).

### **1.12. Las vitaminas**

Las vitaminas son componentes orgánicos que se encuentran en los pastos o forrajes, indispensables para el crecimiento, reproducción y mantenimiento del organismo animal, estas pueden ser liposolubles (A, D, E y K) e hidrosolubles (vitaminas de complejo B y C). Existen deficiencias de vitaminas en los alimentos como es el caso de la vitamina C o cantidades insuficientes de otras vitaminas como la B12 por lo que se los debe suministrar en pequeñas cantidades en la alimentación, las vitaminas activan las funciones del cuerpo, ayudan a los animales a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades (Vivas & Carballo, 2009, p. 42).

#### ***1.12.1. Vitamina A***

“Son necesarias para el crecimiento de los gazapos y para los adultos en la reproducción, se lo encuentra en alimentos con pigmento anaranjado, amarillos y rojos” (Vivas & Carballo, 2009, p. 44).

#### ***1.12.2. Vitamina D***

“Regula el metabolismo de calcio y fósforo, previniendo la presencia de raquitismo” (Aliaga, 2019, p. 12).

### **1.12.3. Vitamina E**

“Es un antioxidante indispensable en los tejidos musculares ayudándolos a que no se degeneren o vuelvan blandos, se lo encuentra en pastos verdes y cereales” (Aliaga, 2019, p. 12).

### **1.12.4. Vitamina K**

“Es considerada antihemorrágica, presente en la cascada de coagulación, su deficiencia provocaría en los partos hemorragia que causa la muerte del cobayo, se la obtiene de pastos leguminosos” (Aliaga, 2019, p. 13).

### **1.12.5. Vitamina B**

“Son vitaminas requeridas en el crecimiento, mantenimiento de las funciones del organismo especialmente del aparato digestivo, se los encuentra principalmente en pastos leguminosos” (Aliaga, 2019, p. 13).

### **1.12.6. Vitamina C**

Compuesto incoloro, cristalino, hidrosoluble de carácter ácido y fuertemente reductor. Es termoestable en las soluciones ácidas, pero se descompone fácilmente en presencia de álcalis. La destrucción se acelera por exposición a la luz.

La vitamina C o antiescorbútica no es sintetizada en el organismo del cobayo por lo que su administración es necesaria en las concentraciones alimenticias, con el propósito de evitar el escorbuto que es la presencia de úlceras, sangrado e inflamación en las encías; además altera las articulaciones provocando que el animal empiece a cojear, pérdida de peso, debilidad. Cabe mencionar que su administración no sea en el agua de bebida debido a la oxidación por la luz y oxígeno (León et al., 2016, p. 11).

“La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C, su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos pueden causarle la muerte” (Vivas y Carballo, 2009, p. 42).

“Las fuentes de vitamina C, principalmente son los forrajes verdes, como la alfalfa, trébol, ray grass, veza, grama china, kikuyo, gramalote, hortalizas, lechuga, col, hoja de plátano, zanahorias, cascara de plátano, pasto elefante, amasisa, soya forrajera, kudzú” (Aliaga, 2019, p. 13).

### 1.13. Requerimientos de Vitamina C (ácido ascórbico)

Los requerimientos de vitamina C son de 1mg de ácido ascórbico por 100g de peso para prevenir lesiones patológicas, 4mg de ácido ascórbico por 100g de peso es indicado para animales en crecimiento activo. Se debe tener en cuenta que el forraje no es un simple vehículo de vitamina C ya que existe vitamina C sintética en polvo lo cual debe ser administrado en 60mg/día. Para cuyes adultos 10-15mg, 30mg para cuyes gestantes, lactantes o en crecimiento y entre 30-40mg para cuyes adultos (Castro, 2002, p. 29).

Los datos sobre requerimientos de vitamina C en cuyes son bastante discordantes entre diferentes investigaciones. Algunos sugieren 0,5mg/100g de peso corporal por día para animales adultos y jóvenes (Collins & Elvehjem, 1958, p. 503).

Ecker y Pillemer (1940, p. 44), indican 1mg/100g de peso corporal para prevenir las lesiones patógenas y 4mg/100g de peso para animales en crecimiento activo o 10-25mg/kg de peso corporal en cuyes adultos; sugieren un consumo diario de 10-20mg para asegurar una concentración de 1mg/100cc, de suero sanguíneo del cuy, 10-15mg para cuyes adultos, 30mg para cuyes gestantes, lactantes o en crecimiento, 25mg para cuyes adultos y 30-40mg para cuyes gestantes.

Giroud et al (1937, p. 582), indican que, un cuy de 300 g de peso corporal necesita dosis muy altas de ácido ascórbico, es decir, más de 20 mg diarios para mantener su estado normal, tal como se define por la ausencia de hemorragias de las rodillas y la cantidad normal de ácido ascórbico en los órganos.



**Figura 3-1.** Vitamina C (ácido ascórbico)

Fuente: Aliaga, 2001, p. 24.

#### 1.14. Deficiencia de vitamina C

La deficiencia de vitamina C, puede darse por diferentes factores tales como la oxidación si es suministrada directamente en agua o alimento o debido a su falta en el cultivo de los forrajes, provocando en el animal enfermedades principalmente el escorbuto que se caracteriza por presentar úlceras en la encías y daño en articulaciones (Castro, 2002, p. 24).

La deficiencia es un trastorno muy frecuente en cobayos que tienen un manejo dietético deficiente, bien sea porque consumen una dieta para conejos, un pienso para cobayas como único alimento o se trata de animales anoréxicos; debido a una deficiencia enzimática natural que les impide obtener ácido ascórbico a partir de la D-glucosa (Bustamante, 2017, p. 36).



**Figura 4-1.** Pabellón auricular con descamación e hiperqueratosis

**Fuente:** Bustamante, 2017, p. 36.

Las lesiones están directamente relacionadas con la formación del colágeno necesario para la integridad de los epitelios en general (implicación bioquímica del ácido ascórbico en la transformación de la hidroxiprolina e hidroxilisina en colágeno), así se observa petequias cutáneas, equimosis, hematomas, descamación generalizada llegando en casos crónicos a paraqueratosis e hiperqueratosis; asociado a un pelaje áspero, deslucido y con zonas alopecias, más vulnerable a la dermatitis. La pododermatitis está siempre presente, se acompaña de apatía, cojera y dolor a la manipulación (Bustamante, 2017, p. 36).



**Figura 5-1.** Alopecia ventral con descamaciones

Fuente: Bustamante, 2017, p. 37.



**Figura 6-1.** Pododermatitis

Fuente: Bustamante, 2017, p. 37.

Machaca (2017 pág. 14), declara que la carencia de vitamina C produce pérdida de apetito, crecimiento, retardo, parálisis de miembros posteriores y muerte. Los síntomas son crecimiento pobre, inflamación en las articulaciones y parálisis del tren posterior. Presentan modificaciones en los huesos y dientes. Internamente presentan hemorragias y congestión pulmonar.

**Tabla 7-1:** Deficiencia de vitamina C

<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Cambio de voz
Pérdida de peso
Encías inflamadas, sangrantes y úlceras
Dientes flojos
Articulaciones inflamadas y dolorosas (el animal se niega a apoyarse en ellas, adoptando una posición particular de acostado sobre el dorso, posición escorbuto)
<b>LESIONES MICROSCÓPICAS</b>
Desorden en las células de las zonas de desarrollo de los huesos
Atrofia y desorganización de los odontoblastos
Degeneración de los tejidos del sistema nervioso
Debilidad de las paredes de las arterias y venas
Anemia
Disminución de las proteínas plasmáticas, con disminución de la relación albúmina-globulina
Hipertrofia de las adrenales
Trastornos hepáticos
Degeneración de los ovarios en las hembras y del epitelio germinal en los machos
Muerte entre 25-28 días

Fuente: Castro, 2002, pp. 24-25.

### **1.15. Metabolismo y excreción de la vitamina C**

El destino de la vitamina C depende de la cantidad que ingiera, de la ruta de administración y de los requerimientos del cuerpo en el momento. Las excedencias de vitamina C pueden ser excretadas en la orina y heces o ser metabolizadas a ácido dehidroascórbico, que entra en una cadena de reacciones químicas para producir, entre otros productos, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que es eliminado en la respiración.

### **1.16. Importancia de la vitamina C en cobayos**

La vitamina C es vital para mantener una buena salud: es esencial para un metabolismo normal, es un factor de crecimiento, es importante su participación en la formación del colágeno (sustancia de la cual depende la integridad de todos los tejidos fibrosos), también cumple una función importante en el sistema inmunológico y posee una importancia determinante en el funcionamiento normal de todas las células influyendo en el metabolismo de los aminoácidos, así

como en la degradación de los glúcidos, la oxidación de los ácidos grasos. Al igual que los humanos y los primates, los cobayos requieren ingerir vitamina C a diario. Si los cobayos no obtienen vitamina C a diario, pueden desarrollar una enfermedad seria denominada escorbuto.

### **1.17. Materias primas del concentrado**

El concentrado está constituido esencialmente por carbohidratos, fibra, proteínas, lípidos, minerales, vitaminas y aditivos en proporciones adecuadas.

Para su preparación se requiere materia prima de calidad apropiada, que reúna las características fisicoquímicas y microbiológicas para obtener un producto final, que cumpla con los requerimientos alimenticios y sanitarios para los animales monogástricos como el cuy. Debe señalarse que en la formulación es importante contemplar la incorporación de aditivos que le permitan mantener las condiciones adecuadas en su tiempo de vida útil, así como requerimientos en vitaminas y microelementos.

#### **1.17.1. Maíz (*Zea mays*)**

El grano de maíz tradicional está compuesto por un 70 a 75% de almidón, 8 a 10% de proteína y 4 a 5% de aceite, contenidos en tres estructuras: el germen (embrión), el endosperma y el pericarpio. El germen constituye el 10 al 12% del peso seco y contiene el 83% de los lípidos y el 26% de la proteína del grano. El endosperma constituye el 80% del peso seco y contiene el 98% del almidón y el 74% de las proteínas del grano. El pericarpio constituye el 5 al 6% del peso seco e incluye todos los tejidos de cobertura exterior, con un 100 % de fibras vegetales (Instituto Internacional de Ciencias de la Vida, 2006, p. 47).

Los cereales son la base esencial del aporte energético en la elaboración de alimentos para animales domésticos, pues por una parte proporciona los carbohidratos digeribles y por otra los granos están cubiertos por una fracción fibrosa constituida por carbohidratos no digeribles por el humano pero si por los animales.

Los cereales por si solos no son capaces de sostener el crecimiento de los animales puesto que no contienen la calidad y cantidad de proteína requerida. Sin embargo, si se utilizan sub productos proteicos de cereales, junto con la base energética o harinosa y aminoácidos sintéticos (lisina, metionina, cistina y triptófano), con lo que es posible balancear una dieta para monogástricos en máximo crecimiento, siendo incorporado los otros aminoácidos mediante la adición de una leguminosa como la torta de soya.

En la práctica, los cereales constituyen la mayor proporción de las dietas de los animales domésticos en confinamiento; existen raciones para monogástricos que contienen hasta 75 por ciento de granos, lo cual incrementa considerablemente el valor proteico en la carne de los mismos como producto final para consumo ya que los cereales tienen el defecto de tener una baja calidad proteica.

Los granos utilizados para alimentación animal portadores de carbohidratos son generalmente aquellos que no alcanzan la calidad requerida para el consumo tales como el maíz, sorgo y avena, tienen la propiedad de ser palatales.

### **1.17.2. Trigo**

El trigo es una planta de la familia de las *Gramineae*, del género *Triticum*. Es uno de los cereales más cultivados en el mundo y más utilizados en la elaboración de diversos alimentos, debido a que presenta un alto nivel de proteínas y otros nutrientes que lo posicionan como una gran fuente de alimentación primaria; además posee propiedades tecnológicas que permiten su transformación en diversos productos alimentarios (Paredes, 2017, p. 17).

Estas propiedades tecnológicas se encuentran estrechamente ligadas a sus propiedades físico-químicas y estructurales de las proteínas que constituyen el gluten. Las proteínas representan el 8-16% del grano de trigo, se sitúan mayoritariamente en el endospermo amiláceo y en el germen, aportándole numerosas funcionalidades tenso-activas, espumantes, espesantes y texturizantes. Normalmente, se distinguen las proteínas metabólicas, solubles en agua o soluciones salinas, y las proteínas de reserva, que resultan insolubles en aquellos solventes (Paredes, 2017, p. 17).

Las proteínas son un factor determinante en las propiedades del trigo, tanto en cantidad como en calidad. En calidad, son de gran relevancia las proteínas de reserva, específicamente las gliadinas y gluteninas que en mezcla con agua forman el gluten. Las gliadinas poseen propiedades de plasticidad, mientras las gluteninas de elasticidad; ambas contribuyen en las propiedades viscoelásticas necesarias para un comportamiento adecuado de la masa al momento de la cocción (Paredes, 2017, p. 17).

### **1.18. Forrajes para la alimentación en Morona Santiago**

El cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es a base de forraje (gramíneas y leguminosas), los cambios de alimentación no deben ser bruscos siempre se debe ir adaptando lentamente a los cuyes los pastos para que vayan asimilando el cambio proporcionado. Los pastos que se usan con mayor palatabilidad del cuy son: pasto guatemala, ray grass, elefante, gramalote, trébol y residuos de cosecha como la caña de azúcar, cascara de plátano, papachina, yuca, entre otros, son alimentos que facilitan la dieta de los cuyes y que son utilizados con frecuencia por los productores de la zona (Chávez, 2013, p. 18).

### **1.19. Pasto guatemala (*Tripsacum laxum*)**

El pasto guatemala (*Tripsacum laxum*), como alimento para cuyes en la región Amazónica es usado por la mayoría de los criadores en las zonas de la provincia de Morona Santiago debido a que es un insumo con buenas condiciones de digestibilidad de nutrientes, palatabilidad y es un forraje tolerante a las variaciones climatológicas que se adapta muy bien en nuestra zona (Magalón, 2013, p. 24).

### **1.20. Descripción botánica del pasto guatemala**

El pasto guatemala (*Tripsacum laxum*), es conocido también como *Tripsacum fasciculatum* o *Tripsacum andersonii*. Es una gramínea forrajera vigorosa de tipo perenne utilizada en sistemas de corte y acarreo. Las hojas son falso pecioladas de color verde oscuro con pocas vellosidades en ambos lados. Mide 1,20m de largo y hasta 9cm de ancho en promedio. Tiene una excelente relación hoja: tallo y es capaz de mantener su valor nutritivo en estados de madurez avanzada. Por sus características morfológicas se incluyen dentro de los forrajes con alto rendimiento por hectárea similar a los Pennisetum que tienen la capacidad de producir de 25-110 t/ha/corte de forraje verde. Además, se estima que su contenido de materia seca se mantiene alrededor del 20% .

**Tabla 8-1:** Clasificación taxonómica del pasto Guatemala (*Tripsacum laxum*)

DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Cyperales
Suborden	Simplicidentado
Familia	Poaceae
Subfamilia	Panicoideae
Género	<i>Tripsacum</i>
Especie	<i>Tripsacum laxum</i>

Fuente: FAO, 2019, p. 189.

### 1.21. Características agronómicas del pasto guatemala

Es una especie que se adapta bien a temperaturas comprendidas entre los 18-30°C y una altitud desde 0-2500 m.s.n.m. con relación al sustrato requiere suelos con pH superior a 4.05 de textura arenosa, franca o franca arcillosa. Se trata de una gramínea que cumple con los requisitos estructurales para ser utilizados en los sistemas de corte y acarreo. Su rendimiento puede llegar hasta los 68.000 kg de forraje verde por hectárea por año cuando se siembra a una densidad de 0.9m entre surcos y 0.60m entre planta (Vargas & Boschini, 2011, pp. 99-108).

Se recomienda utilizarlo en una frecuencia de corte de 40-90 días. Sin embargo, esta especie posee una alta concentración de humedad y un bajo porcentaje de proteína cruda en base seca según la época y la edad de la planta. Se propagan por medio de esquejes que contengan de 3-5 nudos provenientes de los tallos maduros, vigorosos y libres de enfermedades (Vargas & Boschini, 2011, pp. 99-108).

La siembra se puede hacer de forma inclinada a una distancia de 25cm entre estacas y un metro entre surcos. También se puede realizar de forma horizontal sobre el surco en forma continua en cadena simple o doble según la disponibilidad de material cubriéndolo con una capa de suelo de 5 cm (Bustamante, 2017, p. 28).

**Tabla 9-1:** Composición química del pasto Guatemala

<b>NUTRIENTES</b>	<b>(%)</b>
Proteína bruta	12.7
Fibra bruta	33.5
Ceniza	9.6
Extracto etéreo	1.7
Extracto libre de nitrógeno	42.5

Fuente: Vargas & Boschini, 2011, p. 13.

**Tabla 10-1:** Condiciones para una buena adaptación del *Tripsacum laxum*

<b>Descripción</b>	<b>Condiciones</b>
Temperatura	18-30°C
Altitud	Hasta los 1800 m.s.n.m
Precipitación	800-4000mm/año
Suelo	Arenoso, franco y franco arcilloso
ph	Mayor 4.5
Fertilidad	Media – alta
Drenaje	Buen drenaje

Fuente: Vargas & Boschini, 2011, p. 9.

**Tabla 11-1:** Análisis bromatológico del pasto Guatemala

<b>Como % materia seca</b>						
<b>Descripción</b>	<b>MS</b>	<b>PC</b>	<b>FC</b>	<b>Ceniza</b>	<b>EE</b>	<b>ELN</b>
3 semana		15.9	31.4	9.6	2.8	40.3
4 semana		12.7	33.5	9.6	1.7	42.5
5 semana		10.9	33.2	8.8	1.4	45.7
6 semana		7.3	33.4	7.0	2.4	49.9
7 semana		7.1	35.9	6.5	2.4	48.1

Fuente: Vallejo et al., 201, p. 7.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Localización y duración del proyecto

La investigación se realizó en la provincia de Morona Santiago, cantón Pablo Sexto que cuenta con una latitud de -180306, longitud -77.9211, 1° 48' 11" Sur, 77° 55' 16" Oeste. Comprende una superficie de 137.100 hectáreas (1.371,00 km<sup>2</sup>), está ubicado a 56km de la ciudad de Macas, en la tabla 1-2 se describe las condiciones meteorológicas del cantón.

**Tabla 1-2:** Condiciones meteorológicas del cantón Pablo Sexto

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	PROMEDIO
Altura	m.s.n.m.	1 095
Precipitación	%	52
Temperatura	°C	13
Humedad relativa	%	77

Fuente: EcuRed, 201, p. 2.

Realizado por: Guamán, Abigail, 2022.

#### 2.2. Unidades experimentales

En la investigación se utilizó 48 cuyes (36 hembras y 12 machos), de una edad de 3 meses hembras y 4 meses machos de la raza Perú, con pesos entre 958 – 1070,56 g en hembras y pesos entre 1094,67 - 1205g en machos, dichos animales fueron alimentados de acuerdo con el tratamiento correspondiente para cada unidad experimental, que consta de forraje guatemala (*Tripsacum laxum*) y la adición de diferentes dosis de vitamina C mezclado en el concentrado.

#### 2.3. Materiales, equipos e Instalaciones

##### 2.3.1. Material experimental

- 36 cuyes hembras peso entre 958-1070,56gr
- 12 cuyes machos peso entre 1094,67-1205gr
- Pasto guatemala (*Tripsacum laxum*)
- Vitamina C (ácido ascórbico) 1 kg
- Concentrado

### **2.3.2. Fármacos**

- Yodo 125mg/ml
- Vacuna Cuy-con-vac+Y 10ml
- Desparasitante piperacina 53%

### **2.3.3. Materiales de campo**

- Galpón
- 12 jaulas
- 48 aretes

### **2.3.4. Equipos**

- 12 comederos
- 12 letreros de identificación
- Registros
- Bomba de fumigar
- Balanza (gramera)

## **2.4. Tratamiento y Diseño experimental**

La investigación se realizó bajo el Diseño Completamente al Azar (DCA), tanto en la fase de gestación y lactancia, tomando como referencia los diferentes niveles de la inclusión de vitamina C (3-5-7g) en comparación de un tratamiento control. El modelo lineal aditivo que se utilizó en la investigación se describe a continuación.

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij} \quad (\text{Ec. 1-2})$$

Donde:

**Y<sub>ij</sub>**: Variable en determinación

**μ**: Media general

**α<sub>i</sub>**: Efecto de los tratamientos (inclusión de la vitamina C)

**ε<sub>ij</sub>**: Efecto del error experimental

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

Tratamiento	Código		Repetición	TUE	N° animales/T
0g vitamina C	T0		3	4	12
3g vitamina C	T1		3	4	12
5g vitamina C	T2		3	4	12
7g vitamina C	T3		3	4	12
Número total de animales					<b>48</b>

**Realizado por:** Guamán, Abigail, 2022.

**Nota:** (TUE) Tamaño de la unidad experimental

**Tabla 3-2:** Esquema de ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	3
Tratamiento	8
Error	11

**Realizado por:** Guamán, Abigail, 2022.

## 2.5. Composición de las raciones experimentales

Para elaborar un concentrado para la alimentación de cuyes, se deben tomar en cuenta la disponibilidad de materias primas. Las materias primas para la elaboración de concentrados se clasifican en energéticos y proteicos.

Las materias energéticas son aquellas que proporcionan a los animales la energía necesaria para poder realizar actividades biológicas, como ejemplo tenemos el maíz, trigo, cebada, sorgo, centeno, afrecho de trigo, polvillo de arroz, etc.

Las materias primas proteicas son aquellas que proporcionan al animal sustancias que forman los tejidos de los animales como la carne, huesos y vísceras. Entre estas tenemos harina de alfalfa, harina de pescado, harina de sangre, torta de soya, fréjol, arveja, chocho, etc.

Las materias primas para la elaboración de este concentrado son: Maíz, trigo, harina de alfalfa y pescado como alimentos proteicos y los productos sal mineral y premezclas como fuente de vitaminas y minerales.

**Tabla 4-2:** Análisis del cálculo de la ración y sus requerimientos

Ingredientes	Cantidad	TRATAMIENTOS			
		T0	T1	T2	T3
Maíz nacional	Lb	55.92	39.65	57.48	54.90
Trigo	Lb	12.16	28.18	12.03	11.78
Harina de alfalfa	Lb	22.70	20.72	18.45	19.92
Harina de pescado	Lb	3.50	3.20	3.12	3.06
Carbonato de calcio	Lb	1.42	1.32	1	0.98
Aceite vegetal	L	2.50	2.13	1.17	0.58
Melaza	L	1	1	1	1
Sal	Lb	0.43	0.44	0.40	0.40
Premezcla vitaminas y minerales	Lb	0.37	0.36	0.35	0.38
Vitamina C	Gr	0	3	5	7
<b>TOTAL</b>	<b>Lb</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Elaborado por: Guamán, Abigail, 2022.

**Tabla 5-2:** Análisis del cálculo de la ración y sus requerimientos

Nutrientes	TRATAMIENTOS				Requerimientos
	T0	T1	T2	T3	
	0g	3g	5g	7g	
Energía digestible Mcal/kg	3000	2700	2700	2900	2800-3000
Proteína %	18	16.63	17.86	17.56	17-18
Fibra %	8.46	9.48	9.24	8.75	8-14
Grasa %	5.45	4.08	3.75	4.68	3-5.5
Calcio %	0.98	1.59	1.55	1.32	0.8-1.6
Fosforo %	0.79	0.67	0.52	0.74	0.7-0.8

Elaborado por: Guamán, Abigail, 2022.

## **2.6. Mediciones experimentales**

### **2.6.1. Fase de gestación**

- Peso inicial de gestación (g)
- Peso final de gestación (g)
- Ganancia de peso (g)
- Consumo alimenticio
- Conversión alimenticia
- Mortalidad
- Morbilidad

### **2.6.2. Fase de lactancia**

- Promedio de crías vivas
- Promedio de crías destetadas
- Promedio de peso inicial (g)
- Promedio peso al destete (g)
- Peso al nacimiento de la camada (g)
- Peso al destete de la camada (g)
- Ganancia de peso (g)
- Mortalidad

## **2.7. Análisis estadísticos y pruebas de significancia**

- Análisis de varianza
- Regresión y correlación entre las variables que presentaron significancia ( $P < 0.01$ ).
- Separación de medias según Tukey ( $P < 0.05$ )

## **2.8. Procedimiento experimental**

Inicialmente se realizó la adecuación del galpón implementando 12 jaulas de 0,75 m ancho x 1 m largo y se etiquetó cada una de las jaulas con el tratamiento correspondiente.

Seguidamente se adquirió 48 animales de 3 meses en las hembras y 4 meses los machos los cuales fueron alojados en las jaulas con una densidad de 3 hembras y 1 macho los cuales fueron areteados

para su identificación, dichos animales fueron desparasitados y vacunados antes de dar inicio a la investigación.

Se procedió a calcular el alimento que va a ser administrado en la investigación que consta de guatemala (*Tripsacum laxum*), concentrado que cumple con los requerimientos nutricionales y diferentes niveles de vitamina C.

El alimento se administró todas las mañanas constando de 400g pasto guatemala y 240g de concentrado con sus diferentes dosis de vitamina C, en la tarde se administró 400g de pasto. Las raciones de alimento se obtuvieron mediante la medición de diferentes autores para la etapa de gestación, en cuanto a la etapa de lactancia se realiza la misma dosificación en la cual los destetados consumen el alimento de manera indirecta a través de la leche de la madre.

Para el control de los pesos se procedió a pesar a todos los animales al inicio de la investigación, una vez finalizada la gestación se procedió a pesar los animales tanto machos como hembras para obtener la ganancia de peso, posteriormente se cuenta el número de crías y el peso inicial unitario y peso total de cada jaula así mismo, el peso final de los gazapos a los 15 días de edad.

Se procedió a tabular los datos que han sido registrados en la investigación finalizando las dos etapas presentadas.

## **2.9. Programa sanitario**

Para el inicio de la investigación se realizó la desinfección del galpón, así como cada una de sus jaulas, realizando este procedimiento cada 15 días y la limpieza de los excrementos (abono) se realizaron cada lunes y en días de climas húmedos se procedió a humear el galpón con el propósito de evitar roedores e insectos que puedan afectar la investigación.

Se realizó la desparasitación de los cuyes con IVER POUR para el tratamiento y control de parásitos externos y Piperacina diluido en el balanceado para los parásitos internos al cabo de una semana en tratamiento los cuyes se presentaron debidamente desparasitados para posteriormente iniciar con la vacunación utilizando CUY-CON-VAC+Y 10ml con el fin de prevenir pasteurosis, salmonelosis y colibacilosis.

Padilla & Baldoce (2006, p. 50), expone que la prevención y el control de las enfermedades infectocontagiosas y parasitarias, son más importantes que el mejor de los tratamientos curativos que pueden utilizarse. La presentación y diseminación de las enfermedades se originan

generalmente por la falta de higiene, sobre la densidad de los animales, ambientes deficientemente ventilados, humedad alta, cambios bruscos de temperatura, alimentación y manejo inadecuado. Los cuyes pueden padecer de enfermedades bacterianas, virales, parasitarias y orgánicas.

Según Chauca (2018, p. 41), el cuy como cualquier especie es susceptible a sufrir enfermedades, pudiendo ser ellas de diversa naturaleza. El riesgo de enfermedades es alto, pero factible de ser prevenida con adecuada tecnología de explotación. La enfermedad de cualquier etiología deprime la producción del criadero, traduciéndose en pérdidas económicas para el productor de cuyes.

## **2.10. Metodología de la investigación**

### **2.10.1. *Peso inicial en (g)***

Para la obtención del peso inicial de los cuyes se utilizó una balanza gramera, la cual se registró al inicio de la gestación y gazapos recién nacidos, estos pesos se fueron registrando según el arete de cada cobayo.

### **2.10.2. *Peso final en (g)***

Al finalizar la gestación se toma los pesos de cada una de las madres así también el peso final de la lactancia y peso de los gazapos a los 15 días, registrando según el arete correspondiente.

### **2.10.3. *Ganancia de peso (g)***

Se realizó el pesaje individual de todos los cuyes al inicio de la gestación y lactancia, así también al final de la gestación y lactancia, utilizando una balanza gramera obteniendo los resultados con la siguiente ecuación:

$$PV(G) = \text{Peso final} - \text{Peso inicial} \quad (\text{Ec. 2-2})$$

#### **2.10.4. Consumo de alimento (g)**

Para este cálculo se pesa la ración administrada menos el desperdicio diario.

$$CA_{gramos} = \text{Alimento suministrado} - \text{desperdicio} \quad (\text{Ec. 3-2})$$

#### **2.10.5. Conversión alimenticia**

Esta variable se analizó utilizando la fórmula que implica la cantidad de alimento consumido dividido para el incremento de peso total de cada uno de los cuyes y expresarla en porcentaje.

$$CA = \frac{\text{Consumo promedio de alimento por cuy (g)}}{\text{Incremento promedio de peso por cuy (g)}} \quad (\text{Ec. 4-2})$$

#### **2.10.6. Mortalidad**

La determinación de esta variable se lo realiza con el conteo de los cuyes muertos de cada jaula durante el tiempo de investigación y se expresa en porcentaje.

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{Número de cuyes muertos por tratamiento}}{\text{Número de cuyes vivos al inicio por tratamiento}} \times 100 \quad (\text{Ec. 5-2})$$

#### **2.10.7. Morbilidad**

Se determina por el índice de cuyes enfermos durante la investigación

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{Cantidad de cuyes enfermos}}{\text{Total de cuyes sanos}} \times 100 \quad (\text{Ec. 6-2})$$

#### **2.10.8. Relación Beneficio – Costo**

La relación beneficio/costo (B/C), resulta de la división de los ingresos brutos entre los costos totales, el cual para su aplicación es necesario tener presente los siguientes parámetros de medición.

Cuando:

B/C >1: entonces existe beneficio

B/C <1: entonces no existe beneficio

B/C =1: no existe beneficio ni pérdida

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 3.1. Comportamiento productivo en cuyes alimentados con forraje guatemala (*Tripsacum laxum*), con diferentes niveles de vitamina C, en la etapa de gestación.

**Tabla 1-3:** Comportamiento productivo en cuyes alimentados con forraje guatemala (*Tripsacum laxum*), con diferentes niveles de vitamina C, en la etapa de gestación

Variable	Niveles de vitamina C				Prob.	Sign.
	T0	T1	T2	T3		
	0g	3g	5g	7g		
Peso inicial del macho (g)	1198 a	1094,67 a	1155,67 a	1205 a	0,8378	n.s.
Peso final del macho (g)	1775 a	1489 a	1715 a	1714 a	0,0808	n.s.
Ganancia de peso (g)	577 a	394,67 a	560 a	509 a	0,6703	n.s.
Peso inicial de la hembra (g)	1070,56 a	943,44 a	985 a	1024,56 a	0,7157	n.s.
Peso final de la hembra (g)	1446,44 a	1459,44 a	1412,11 a	1440,44 a	0,9730	n.s.
Ganancia de peso (g)	375,89 a	516 a	427,11 a	415,89 a	0,5729	n.s.
Consumo de alimento (g)	84782 a	84532,33 a	84356,67 a	84501 a	0,9139	n.s.
Conversión alimenticia (g)	243,27 a	173,10 a	201,70 a	219,07 a	0,5915	n.s.
Mortalidad (%)	0	0	0	0		
Morbilidad (%)	0	0	2	0		

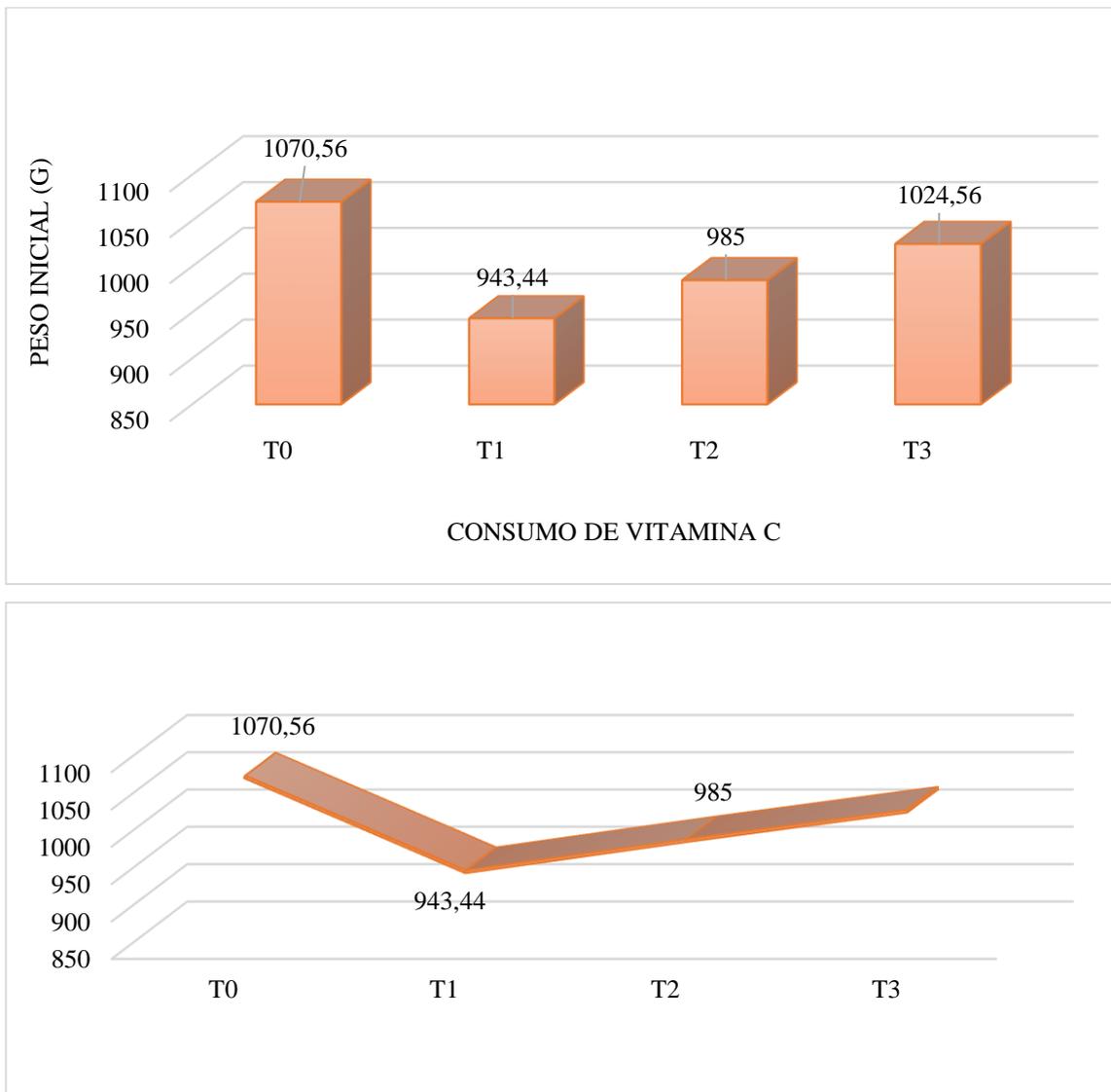
**Realizado por:** Guamán, Abigail, 2022.

**Nota:** **Prob:** Probabilidad

**Sign:** Significancia

n.s. Diferencia no significativa ( $P > 0,05$ )

### 3.1.1. Peso inicial



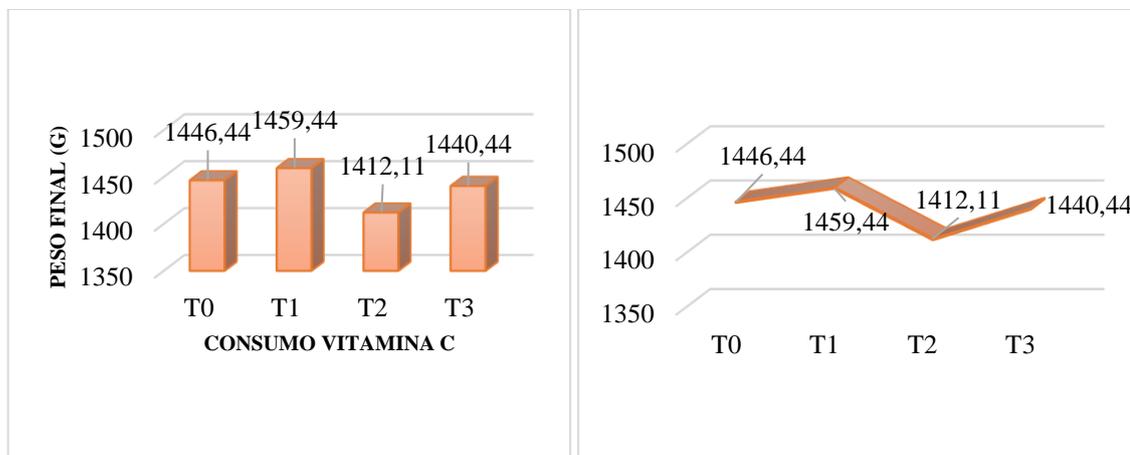
**Gráfico 1-3.** Peso inicial en la etapa de gestación

Elaborado por: Guamán, Abigail, 2022.

En la presente investigación el peso inicial para la gestación en hembras a los 3 meses de edad se registró entre 943,44 – 1070,56g, siendo distribuidos en los diferentes tratamientos T0 (0g vitamina C), T1 (3g vitamina C), T2 (5g vitamina C) y T3 (7g vitamina C). Se estableció una homogeneidad en los pesos de las hembras y machos, con el fin de evitar competitividad por el alimento. Se puede observar que no existen diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) entre los pesos iniciales de las hembras, contrarrestando lo expuesto por Zaldívar (2020 pág. 12) indica que, los niveles de vitamina C no presentaron diferencias estadísticas por lo que los grupos en estudio en cuyes de producción empezaron el experimento en estado clínico saludable, estos animales

estuvieron con una alimentación mixta a base de forraje y concentrado, en el periodo de acostumbramiento teniendo datos que el forraje es una buena fuente de vitamina C.

### 3.1.2. *Peso final*

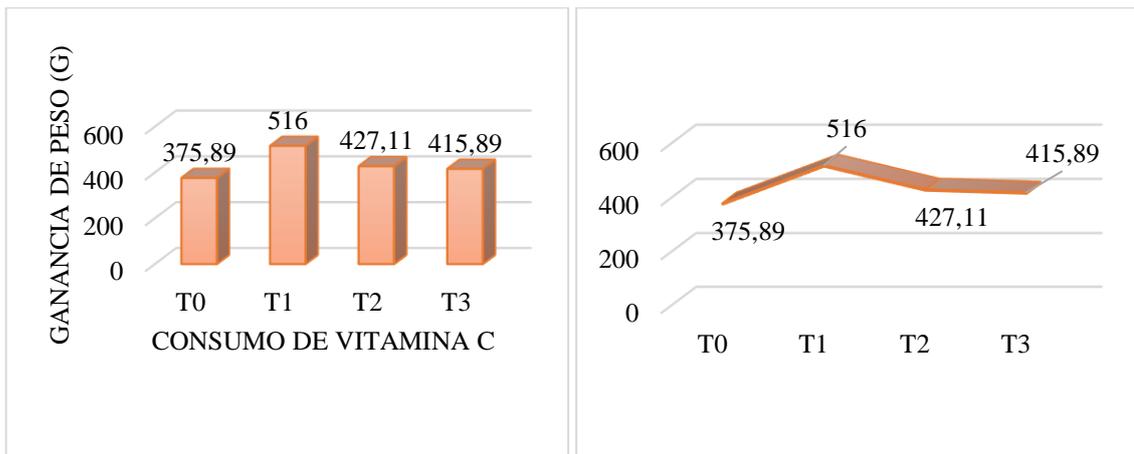


**Gráfico 2-3.** Peso final en la etapa de gestación

**Elaborado por:** Guamán, Abigail, 2022.

Al finalizar la etapa de gestación y lactancia con una duración de 82 días, los cuyes hembras que consumieron la dieta del T1 (3g de vitamina C) con valores de 1459,44g, alcanzaron pesos mayores, mientras que los pesos más bajos se registran en el T2 (5g vitamina C) con valores de 1412,11g. El rendimiento medio de las hembras en reproducción que consumieron niveles de 0g – 7g de vitamina C, alcanzaron pesos medios de 1446,44g – 1440,44g, respectivamente. Se observa que no existen diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) en los pesos finales de las hembras y machos, estos valores están en el rango a los estudiados por Martínez (2017 pág. 73) muestra que, con la adición de 0mg, 200mg y 250mg de vitamina C en la etapa de gestación a los 64 días las hembras presentan pesos entre 1372,84 – 1480,27g, contrarrestando los resultados obtenidos en la presente investigación.

### 3.1.3. Ganancia de peso



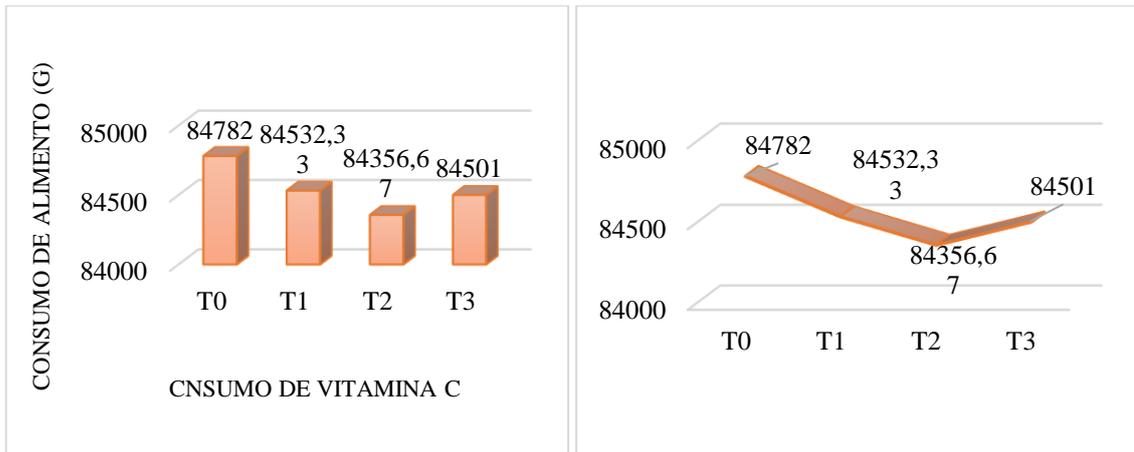
**Gráfico 3-3.** Ganancia de peso en la etapa de gestación

**Realizado por:** Guamán, Abigail, 2022.

Las mayores ganancias de peso se observaron en los cuyes que recibieron el T1 con 3g de vitamina C, con incrementos totales de peso de 516g, los animales que no consumieron la vitamina C T0 con 0g de vitamina C presentaron menos incremento de peso con valores de 375,89g, en tanto que los alimentados con 5g y 7g de vitamina se obtuvieron valores de 415,89g y 427,11g respectivamente, dichos valores no presenta significancia ( $P > 0,05$ ) entre las ganancias de pesos.

Por lo que en base a estas respuestas se concuerda con Córdova (2019 pág. 55), que realizó una investigación sobre el efecto de la suplementación de vitamina C oral en cuyes en la etapa de empadre. Con respecto a la ganancia total del peso osciló entre 380g hasta 761,4g, resultados que contrastan con los obtenidos en la presente investigación. Por su parte Guevara (2017 pág. 56), evaluaron dos niveles de vitamina C en la alimentación de los cuyes en la etapa de crecimiento y sin el uso de forraje verde. La ganancia de peso total en los cuyes fue de 347,6g hasta 529,8g. Resultados que contrastan los obtenidos en la presente investigación, sin embargo obtuvieron resultados menores debido a que los animales no consumen forraje como alimento adicional.

### 3.1.4. Consumo de alimento



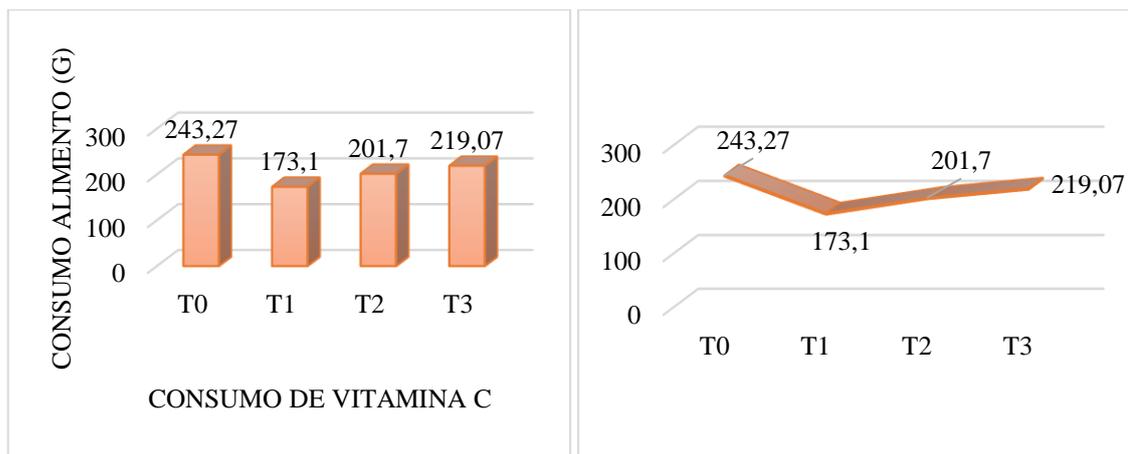
**Gráfico 4-3.** Consumo de alimento en la etapa de gestación

**Realizado por:** Guamán, Abigail, 2022.

El consumo de alimento presenta el total de alimento consumido en los 82 días de la investigación por los cuyes hembras y machos, encontrándose un promedio 84543g, debido a que los consumos registrados fueron de 84782g, 84532,33g, 8456,67g y 84501g, cuando se les suministró 0g, 3g, 5g y 7g, respectivamente, notándose por tanto que los cuyes no presentaron preferencia por ninguno de los niveles, además de que la cantidad de alimento suministrada también fue en igualdad de condiciones, por tanto las diferencias numéricas encontradas son pequeñas. Los valores encontrados en el consumo de alimento no fueron diferentes estadísticamente ( $P > 0,05$ ).

Los consumos determinados son superiores con los registrados por Córdova (2019, p. 55), que realizó una investigación sobre el efecto de la suplementación de vitamina C oral en cuyes en la etapa de engorde, donde se evidenció un mayor consumo en el T1 (25mg/kg peso), se evidenció que en la etapa de gestación los cuyes presentaron un mayor consumo de alimento, con respecto a la etapa de engorde, esto debido a que en la etapa de gestación se evidencia una falta de nutrientes más altos por el bienestar de las crías.

### 3.1.5. Conversión alimenticia



**Gráfico 5-3.** Conversión alimenticia en la etapa de gestación

Elaborado por: Guamán, Abigail, 2022.

Los valores de la conversión alimenticia no presentaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), por efecto de los niveles de vitamina C empleados, aunque numéricamente se observó que el tratamiento control T0 obtuvo la mayor conversión alimenticia con valores de 243,27g, mientras que al suministrar 5g y 7g de vitamina C se presentan valores de 201,70-219,07g respectivamente, finalmente la conversión más baja se refleja al consumir 3g de vitamina C con valores de 173,10g. Al presentarse el testigo como registro más alto tiene fundamento lo expuesto por

Guevara et al. (2014, p. 56), donde evaluaron dos niveles de vitamina C en la alimentación de los cuyes en la etapa de crecimiento sin el uso de forraje verde. Determinaron que la conversión alimenticia va desde 200-1000g, mismo que se encuentran dentro del rango establecido en la presente investigación. En tanto los valores guardan relación con el estudio de León, et al. (2016, p. 12), realizó una investigación sobre la inclusión de la vitamina C en cuyes en la etapa de crecimiento-engorde sin incluir forraje. Con respecto a la conversión alimenticia por cada uno de los tratamientos osciló entre 200 y 1600g.

### 3.1.6. Mortalidad

En cuanto a la mortalidad durante la etapa de gestación y lactancia de los reproductores, no se registró mortalidad, contrastando lo expuesto por Córdova (2019, p. 55), realizó una investigación sobre el efecto de la suplementación de vitamina C oral en cuyes en la etapa de engorde. Se determinó que la mayor parte de cuyes no murieron, sin embargo, presentaron un índice de mortalidad del 20% cuya alimentación fue únicamente a base de forraje sin ningún suplemento

alimenticio. Estos resultados difieren con los obtenidos en la presente investigación debido a que no se obtuvo ningún animal muerto, debido a que en la dieta se incluyó concentrado, forraje y vitamina C.

### 3.1.7. Morbilidad

En los reproductores se presentó una morbilidad del 2%, en los cuyes que recibieron 5g vitamina C T2, pero que, en todo caso, la morbilidad presentada no se debe al efecto de los diferentes niveles de vitamina C, si no que correspondió al cambio drástico de clima y el pasto teniendo resultados de un bajo peso y una reproducción nula.

### 3.2. Comportamiento productivo en cuyes alimentados con forraje guatemala (*Tripsacum laxum*), con diferentes niveles de vitamina C, en la etapa de lactancia.

**Tabla 2-3:** Comportamiento productivo en cuyes alimentados con forraje guatemala (*Tripsacum laxum*), con diferentes niveles de vitamina C, en la etapa de lactancia

Variable	Niveles de vitamina C				Prob.	Sign.
	T0	T1	T2	T3		
	0g	3g	5g	7g		
Promedio de crías vivas	1,8 a	2,6 a	1,5 a	1,8 a	0,0061	n.s.
Promedio de crías destetadas	1,8 a	2,6 a	1,5 a	1,8 a	0,0061	n.s.
Promedio peso inicial	156 a	172 a	160 a	143 a	0,075	n.s.
Promedio peso destete	245 a	380 a	276 a	233 a	0,00071	n.s.
Peso al nacimiento de la camada (g)	769,67 a	1186 a	850,33 a	897,67 a	0,3127	n.s.
Peso al destete de la camada (g)	1448,33 a	1644 a	1327,33 a	1684,33 a	0,1206	n.s.
Ganancia de peso de la camada (g)	678,67 a	458 a	477 a	786,67 a	0,0670	n.s.
Mortalidad (%)	0	0	0	0		

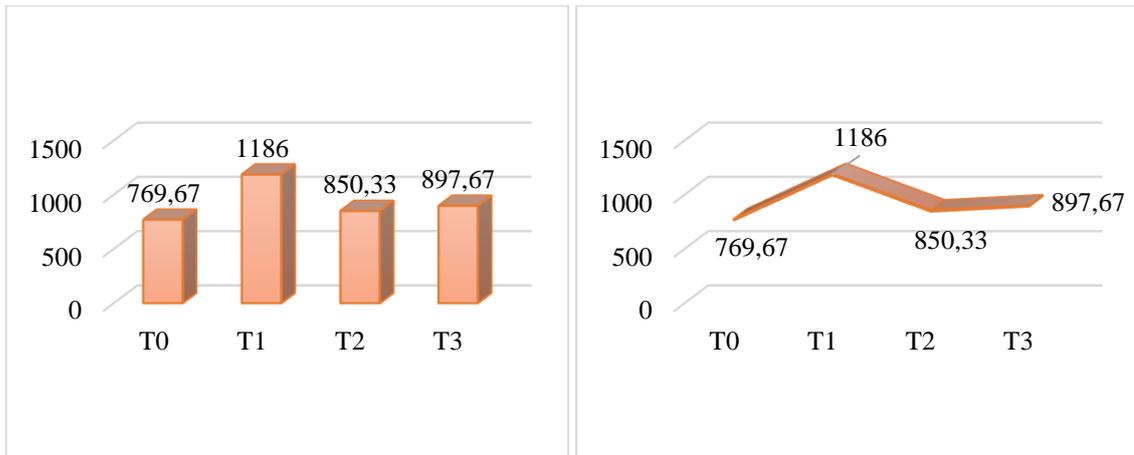
Realizado por: Guamán, Abigail, 2022.

**Nota:** **Prob:** Probabilidad

**Sign:** Significancia

**n.s.** Diferencia no significativa ( $P > 0,05$ )

### 3.2.1. Peso al nacimiento de la camada



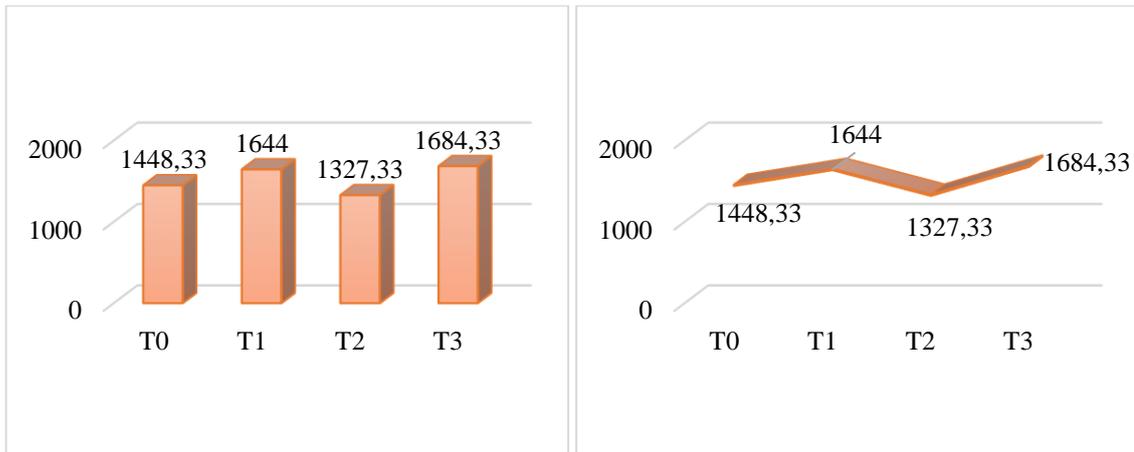
**Gráfico 6-3.** Peso al nacimiento de la camada en la etapa de lactancia

Elaborado por: Guamán, Abigail, 2022.

El peso inicial de los gazapos se registra al nacimiento de estos, los gazapos con mayor peso inicial de la camada fueron los que consumieron 3g de vitamina C T1, con valores de 1186g, se presenta una similitud numérica entre los que consumieron 5g y 7g de vitamina C con valores de 850,33g y 897,67g respectivamente, los pesos más bajos se obtuvieron en el testigo T0 con valores de 769,67g. Los valores obtenidos no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) en los pesos iniciales de los gazapos.

Los pesos obtenidos se pueden contrarrestar por lo expuesto por Silva (2015, p. 19), realizó una investigación sobre el efecto de tres niveles de vitamina C para el incremento de peso de los cuyes en la etapa de lactancia. Trabajó con pesos iniciales en los cuyes hembras al inicio de la etapa de la lactancia con un promedio entre 977-1325g, por lo que no presentaron diferencias significativas. Así mismo Machaca (2017, p. 17), determinó la influencia de la vitamina C sobre los parámetros reproductivos de los cuyes. Trabajó con pesos iniciales de las hembras al inicio de la etapa de la lactancia promedio entre 845-1215g, por lo que no presentaron diferencias significativas.

### 3.2.2. Peso al destete de la camada



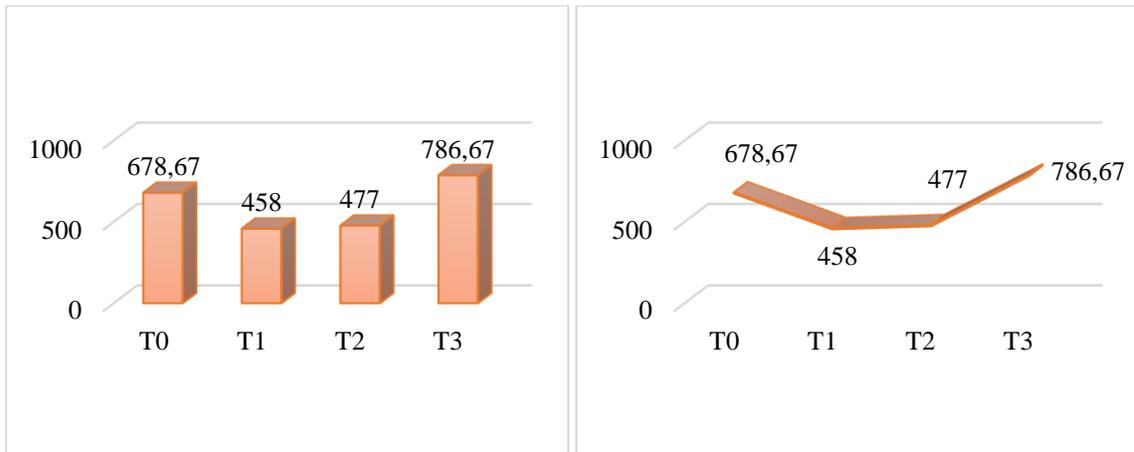
**Gráfico 7-3.** Peso al destete de la camada en la etapa de lactancia

**Realizado por:** Guamán, Abigail, 2022.

El peso de las crías a los 15 días de edad, no presentaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), entre los pesos finales al destete, por efecto de la adición a la dieta de diferentes niveles de vitamina C, registrándose los pesos más altos en los gazapos que recibieron 7g de vitamina C T3 con valores de 1684,33g, en cambio en los alimentados con T1 y el testigo presentan valores numéricos de 1644g y 1448,33g respectivamente, los pesos más bajos se encontraron en los gazapos que consumieron 5g de vitamina C T2 con valores de 1327,33g. Los pesos finales de la investigación son superiores a los expuestos por Guamán (2018, p. 35), en su investigación sobre la evaluación de tres dosis de vitamina C en el engorde de los cuyes.

Los pesos finales se presentaron entre 1080g hasta 1196g, donde la alimentación incluye distintas dosis de vitamina C y forraje, tal cual se aplicó en la presente investigación con la diferencia que se establece un concentrado que cumple los requerimientos nutricionales.

### 3.2.3. Ganancia de peso de la camada



**Gráfico 8-3.** Ganancia de peso de la camada en la etapa de lactancia

**Realizado por:** Guamán, Abigail, 2022.

Las mayores ganancias de peso se observaron en los animales que recibieron 7g de vitamina C T1 con valores de 786,67g, mientras que se obtuvieron valores mediadamente altos en el testigo con valores de 678,67g, denotándose los valores más bajos en el consumo de 5g de vitamina C T2 y T1 con 3g vitamina C, con valores de 477-458 gramos respectivamente. Los valores expuestos no presentan diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) en la ganancia de peso de los gazapos.

Los pesos obtenidos contrastan con los expuestos por Silva (2015, p. 19), el cual realizó una investigación sobre el efecto de tres niveles de vitamina C para el incremento de peso de los cuyes en la etapa de lactancia. Se determinó que la ganancia de peso se registró entre 574,63 gramos hasta 700 gramos, sin embargo, debido a que trabajaron en la etapa de lactancia existieron también pérdidas de peso de alrededor de 50 gramos, por lo que la eficiencia de la alimentación utilizada fue baja.

### 3.2.4. Mortalidad

El índice de mortalidad durante la etapa de lactancia con una duración de 15 días, no se obtuvieron registros de mortalidad, contrarrestando lo expuesto por Córdova (2019, p. 55), realizó una investigación sobre el efecto de la suplementación de vitamina C oral en cuyes en etapa de engorde. Se determinó que la mayor parte de los cuyes no murieron, sin embargo, presentaron un índice de mortalidad del 20% cuya alimentación fue únicamente en base a forraje y ningún suplemento alimenticio. Estos resultados difieren con los obtenidos en la presente investigación

debido a que no se obtuvo ningún animal muerto, por la inclusión de concentrado, forraje y vitamina C.

### 3.3. Relación beneficio/costo

Una vez terminada la fase tanto de gestación como de lactancia de los cuyes de estudio se procedió a determinar la relación beneficio/costo para obtener si existió o no una ganancia. A continuación, se detallan los costos y las ganancias producidas (Tabla 3-3).

**Tabla 3-3:** Evaluación económica de la producción de cuyes alimentados a base de guatemala (*Tripsacum laxum*), concentrado y diferentes niveles de vitamina C, en la etapa de gestación y lactancia

Materia prima	Cantidad	Precio (\$)	Niveles de vitamina C			
			0g	3g	5g	7g
Cuyes hembras	36 unid	8,00	9	9	9	9
Cuyes machos	12 unid	10,00	3	3	3	3
Vitamina C	4 kg	25,00	0	246 g	410 g	574 g
Maíz	2 qq	40,00	54	40	56	50
Trigo	65 lb	26,00	14	28	12	11
H. alfalfa	82 lb	46,00	22	21	19	20
H. pescado	13 lb	23,40	4	3	3	3
Carbonato calcio	5 lb	0,75	1,5	1,5	1	1
Aceite vegetal	2 lt	3,00	2,5	2,13	1,20	0,58
Melaza	4 lt	4,00	1	1	1	1
Sal	1 fd	0,60	0,43	0,44	0,40	0,40
Premezcla	1 kg	15,00	0,37	0,36	0,35	0,38
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>		<b>590,85</b>				
<b>INGRESOS</b>						
Gazapos	70	280,00	16	16	15	23
Cuyes hembras	36	360,00	9	9	9	9
Cuyes machos	12	144,00	3	3	3	3
Abono	36	36,00	6	12	7	11
<b>TOTAL DE INGRESOS</b>		<b>820,00</b>				
<b>Relacion beneficio/ costo</b>		<b>1,39</b>				

Realizado por: Guamán, Abigail, 2022.

Finalmente, luego de aplicar la fórmula de la relación costo-beneficio se identificó un valor de 1,39 que significa una ganancia en la producción de la etapa de Gestación y Lactancia en Cuyes, demostrando una eficiencia en el estudio realizado.

Cabrera et al. (2018, p. 24), en su investigación sobre la producción y rentabilidad de cuyes alimentados con arbustivas forrajeras tropicales determinaron una relación de costo-beneficio que osciló entre 1,02-1,64, resultados que varían debido a que implementaron distintas materias primas, sin embargo, demostraron una ganancia similar a la obtenida en la presente investigación.

Por otra parte, en la investigación de Guevara (2014, p. 14) realizó un análisis de los costos de producción de cuyes dentro de una asociación. Determinó una relación para cuatro galpones diferentes, resultados que oscilan entre 1,24-1,57, por lo que el resultado obtenido en la presente investigación es similar a pesar de no haber utilizado las mismas materias primas.

Finalmente, López (2016, p. 5), evaluó tres sistemas de alimentación sobre el rendimiento productivo en cuye. Determinó que la relación costo beneficio fue entre 1,06-1,36, estos resultados fueron menores a los obtenidos en la presente investigación debido a que se utilizó una ganancia en peso mucho menor, por lo que los precios de los cuyes disminuyen.

## CONCLUSIONES

- El presente trabajo de investigación, con respecto al efecto de la aplicación de diferentes niveles de vitamina C, en cuyes de la raza Perú en la etapa de gestación y lactancia, con una dieta alimenticia respetando sus requerimientos, se ha llegado a las siguientes conclusiones: Los cuyes en la etapa de gestación, respondieron favorablemente a la inclusión de 3g de vitamina C (T1). Los mejores resultados en la etapa de lactancia se presentaron al consumir 7g de vitamina C (T3) con pesos mayores a 786,67g. La inclusión de vitamina C es técnicamente factible en una dosis de 3g, puesto que la deficiencia de esta vitamina no presenta valores significativos estadísticos en ningún resultado en las etapas del estudio. La morbilidad fue de 2% de un total de 48 cuyes reproductores en estudio, el cual pertenece al T2 con 5g de vitamina C, demostrando de esta manera la importancia de esta vitamina en producción de cuyes debido a que estos animales no sintetizan esta vitamina en su organismo.
- Se evaluó los parámetros productivos de los cuyes alimentados con diferentes dosis de vitamina C en la etapa de lactancia. El peso al nacimiento, el mejor tratamiento se presenta en la adición de 3g vitamina C (T1) con un peso de 172g próximo al peso establecido de 176g. El peso al destete, se establece como mejor tratamiento la adición de 3g de vitamina C (T1), con un peso promedio de 380g cubriendo el peso establecido de 326g.
- Se determinó los costos de producción de los tratamientos en estudio, al no presentar diferencias significativas en la adición del alimento y la vitamina C en el comportamiento productivo la mayor rentabilidad se registró al utilizar 3g de vitamina C (T1) alcanzando un beneficio/costo de 1,39 que significa una ganancia por cada dólar invertido existe rentabilidad de 39 centavos de dólar en la producción de la etapa de Gestación y Lactancia en Cuyes.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar investigaciones adicionando diferentes niveles de vitamina C a los cuyes en las diferentes etapas fisiológicas con el fin de obtener mejores resultados y poder contrarrestarlos.
- Se recomienda incluir a la dieta de los cuyes 3g de vitamina C, en la etapa de gestación y lactancia puesto que se denotan resultados en comparación con los parámetros productivos del cuy obteniendo mejores pesos y por ende ganancias para los productores.
- Se recomienda realizar estudios bromatológicos de los pastos que existen en la zona para establecer niveles óptimos de vitamina C que vayan en relación a los requerimientos de cada pasto.

## BIBLIOGRAFÍA

**ALIAGA, Luis**, *Producción de cuyes*. Lima - Perú : Universidad Nacional del Centro de Perú, 2019.

**ÁLVAREZ, M.** “Proyecto IQ-CV-099. evaluación de dietas alimenticias, sistemas de crianza y líneas de cuyes, para mejorar la nutrición e ingresos de las familias dedicadas a esta actividad en Tungurahua. Tungurahua: Universidad Técnica de Ambato., 2018.

**ATAUCUSI QUISPE, Saturdino.** *Manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú* [en línea]. Callao – Perú, 2015. [Consulta: 25 diciembre 2021]. Disponible en: <http://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/MANUAL%20CUY%20PDF.pdf>

**BUSTAMANTE, C.** *Deficiencia de vitamina C en cobayas*. Medellín : s.n., 2017.

**CABRERA, César., MEZA, Carlos., MIELES; Eva., CABRERA, Rodrigo., MORÁN, Jessica & MEZA, Gary.** “Producción y rentabilidad de cuyes alimentados con arbustivas forrajeras tropicales en zona rural de Quevedo, Ecuador” *Producción Animal* [en línea]. 2018, 11 (2), pp. 1-7. [Consulta: 20 diciembre 2022]. Disponible en: <https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/cyt/article/view/231/229>

**CAMPOS VILLARROEL, Javier Américo.** “Digestibilidad de leguminosas y gramíneas forrajeras en la alimentación de cuyes” *All Thesis and Dissertation* [en línea]. 2003. Disponible en: <https://www.proquest.com/openview/80c41f9669dd0f9a5c4519c5e9928644/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>

**CASTRO, Hever Patricio.** *Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector rural* [en línea]. Provo – USA: Benson Agriculture and Food Institute, 2002. [Consulta: 15 enero 2022]. Disponible en: <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/50000203.pdf>

**CHAUCA DE ZALDÍVAR, Lilia.** *Factores que afectan el rendimiento de carcasa de cuyes*. Pucallpa: XV Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal, 2018.

**CHÁVEZ TAPIA, Ricardo Ismael.** “Caracterización del sistema de producción de cuyes (*cavia porcellus*) en la provincia de Tungurahua, cantón Mocha” (Trabajo) (Pregrado) [en línea]. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cevallos – Ecuador, 2019, p. 13. [Consulta: 14 septiembre 2021].

Disponible en:  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31394/1/Tesis%20166%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20660.pdf>

**CHÁVEZ ARAUJO, Byron Fernando.** Utilización de balanceado más forraje botón de Oro (*Tithonia diversifolia*) en engorde de cuyes peruanos mejorados (*Cavia porcellus*L.) Mocache, 2013 (Tesis de grado) (Pregrado) [en línea]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Quevedo – Ecuador: 2013, p. 18. [Consulta: 12 enero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/277/1/T-UTEQ-0004.pdf>

**CHURCH, D., POND, k. & POND, W.** *Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales*. 2º ed. México: Limusa, 2001, pp. 5 – 31.

**COLLINS, A & ELVEHJEM, C.** “*Ascorbic acid requirement of the guinea pig using growth and tissue ascorbic acid concentrations as criteria*”. *J Nutr* [en línea]. 1958, 64 (4), pp. 503-511. [Consulta: 12 enero 2022]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13549984/>

**CÓRDOVA CRISANTO, Raúl Ernesto.** Efecto de la suplementación de vitamina C oral en cuyes (*cavia porcellus*) sometidos a reducción del espacio vital sobre los parámetros productivos (Tesis) (Pregrado) [en línea]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria, Escuela Profesional de Medicina Veterinaria. Lima – Perú, 2019, pp. 15 – 25. [Consulta: 25 octubre 2021]. Disponible en: [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16891/Cordova\\_cr.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16891/Cordova_cr.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**CUNIPIC.** Requerimientos de vitaminas, aminoácidos y otros en cuyes. [En línea] 2021. <http://www.cobayos.org/las-cobayas-y-la-vitamina-c/>

**ECKER, E & PILLEMER, L.** “*Vitamin C Requirement of the Guinea Pig*”. *Actas de la sociedad de Biología y Medicina Experimental* [en línea]. 1940, 44 (1), pp. 262-263. [Consulta: 10 enero 2022]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3181/00379727-44-11423>

**ESPINOZA, Julio., FURUSHIO, Esteban. & RODRÍGUEZ, Alonso.** Propuesta de un Plan de negocio para una empresa dedicada a la crianza tecnificada de cuyes ubicada en Ñaña y su comercialización al mercado local (Tesis) (Posgrado) [en línea]. Universidad Peruana de Ciencias

Aplicadas, Escuela de Posgrado, Programa de Maestrías en Administración de Empresas. Lima – Perú, 2008, p. 26. [Consulta: 15 diciembre 2021]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/273811/JEspinoza.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

**FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION (FAO).** Food and agricultural organization (*Tripsacum laxum*) [En línea] 15 de Junio de 2019. n [www.fao.org/ag/agP/agPc/doc/gbase/DaTa/PF000336.hTm](http://www.fao.org/ag/agP/agPc/doc/gbase/DaTa/PF000336.hTm)

**GIL, Vladimir.** *Producción comercial de cuyes*. Cusco - Perú: Latina, 2019.

**GIROUD, Antoine., PHILIPPE, Charles; & RATSIMAMANGA, Rakoto.** “The vitamin C requirement of the guinea-pig”. *Yale Journal of Biology and Medicine* [en línea]. 1937, 9 (6), pp. 573 – 584. [Consulta: 01 febrero 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2601737/>

**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN PABLO SEXTO.** *Cría de bayos en el Cantón Pablo Sexto*. 2022.

**GUALAVISÍ CHIMARRO, Alexandra.** Evaluación de cuatro niveles de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) al 18-17-16-15% como sustituto proteico parcial de la soya (*Glycine max*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa inicial, desarrollo y acabado (Tesis) (Pregrado) [en línea]. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Quito – Ecuador: 2012. [Consulta: 14 enero 2022]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3760/6/UPS-YT00193.pdf>

**GUAMÁN PAZMIÑO, Luis Eduardo.** Evaluación de tres dosis de balanceado más tres dosis de vitamina C (Ácido ascórbico) en el engorde de cobayos (*Cavia porcellus*) desde el destete hasta un kilogramo de peso vivo (Trabajo de Titulación) (Pregrado) [en línea]. Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales, Carrera de Desarrollo Integral Agropecuario. Tulcán – Ecuador, 2018, p. 35. [Consulta: 12 enero 2021]. Disponible en: <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/611/1/Evaluaci%C3%B3n%20de%20tres%20dosis%20de%20balanceado%20m%C3%A1s%20tres%20dosis%20de%20vitamina%20C%20%28%C3%81cido%20asc%C3%B3rbico%29%20en%20el%20engorde%20de%20cobayos%20%28Cavia%20porcellus%29%20desde%20el%20destete%20hasta%20un%20kilogramo%20d>

e%20peso%20vivo.pdf

**GUERRA CACUANGO, Jonatan Jair.** Evaluación del uso de dietas con tres niveles de enzimas digestivas en la alimentación de cuyes en la fase de crecimiento y finalización (Trabajo de grado) (Pregrado) [en línea]. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Quito – Ecuador, 2017, p. 14. [Consulta: 14 noviembre 2021]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6918/1/T-UCE-0014-054.pdf>

**GUEVARA, Jorge., HIDALGO, Víctor & VALENZUELA, Jimmy.** “Evaluación de dos niveles de vitamina c en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento sin forraje verde”. Anales Científicos [en línea]. 2014, 75 (2), pp. 471 – 474. [Consulta: 12 enero 2022]. Disponible en: [https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/988/pdf\\_198](https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/988/pdf_198)

**INSTITUTO INTERNACIONAL DE CIENCIAS DE LA VIDA.** Informe sobre los usos y las propiedades nutricionales del maíz para la alimentación humana y animal [en línea]. Argentina: 2006. [Consulta: 10 enero 2022]. Disponible en: <http://www.maizar.org.ar/documentos/ilsi%20maizar.pdf>

**LEÓN, Zara., SILVA, Enrique., WILSON, Alex; & CALLACNA, Miguel.** “Vitamina C protegida en concentrado de *Cavia porcellus* "cuy" en etapa de crecimiento-engorde, con exclusión de forraje”. Scientia Agropecuaria [en línea]. 2016, 7 (3), pp. 259 – 263. [Consulta: 25 enero 2022]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v7nspe/a14v7nspe.pdf>

**LÓPEZ MOPOSITA, Roberto.** Evaluación de tres sistemas de alimentación sobre el rendimiento productivo en cuyes de la línea INTI, ANDINA Y PERÚ (Trabajo de investigación) (Pregrado) [en línea]. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cevallos – Ecuador, 2016, p. 5. [Consulta: 21 septiembre 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23318/1/Tesis%2052%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20409.pdf>

**MACHACA VARGAS, Iris Yudy.** INFLUENCIA DE LA VITAMINA “C” SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN CUYES (*Cavia porcellus* L.) EN ICHU – PUNO (Tesis) (Pregrado) [en línea]. Universidad Nacional del Altiplano. Perú, 2017. [Consulta: 25 enero 2022]. Disponible en: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6570/Machaca\\_Vargas\\_Iris\\_Yudy.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6570/Machaca_Vargas_Iris_Yudy.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**MAGALÓN PEÑAFIEL, Mario.** Pasto guatemala (*Tripsacum laxum*) con mani forrajero (*Arachis pintoi*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus Linnaeus*) en la etapa de engorde en La Maná – Cotopaxi (Tesis de grado) (Pregrado) [en línea]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Quevedo – Ecuador: 2013, p. 24. [Consulta: 25 enero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/287/1/T-UTEQ-0012.pdf>

**MARTÍNEZ TUSCO, Luis Fernando.** Efecto de la aplicación de diferentes niveles de vitamina “C” sintética (*ascorbil*), en cuyes mejorados para la etapa de gestación y lactancia en la E.E. de Patacamaya (Tesis de grado) (Pregrado) [en línea]. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica. La Paz – Bolivia, 2017, pp. 4-5. [Consulta: 15 enero 2021]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10329/T-2314.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**PADILLA JÁUREGUI, Flor de María & BALDOCEDA BALDEÓN, Luis.** “Colección de granjas crianza de cuyes”. Lima – Perú: MACRO, 2006.

**PAREDES ALTAMIRANO, María Fernanda.** Estudio de *Triticum aestivum* para la concepción de un método estándar de extracción y caracterización de gliadinas (Memoria) (Pregrado) [en línea]. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Ingeniería de Alimentos. Valdivia – Chile, 2013, p. 17 – 20. [Consulta: 10 diciembre 2021]. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/fap227e/doc/fap227e.pdf>

**PORTAL AGRARIO, Origen de los cuyes (en línea) Lima.** Lima – Perú, 2017. [Consulta: 14 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.portalagrario.gob.pe/>.

**RAMOS TTITO, Isabel.** Crianza, producción y comercialización de cuyes [en línea]. Lima – Perú: Empresa Editora Macro EIRL, 2014, p. 24. [Consulta: 14 diciembre 2021]. Disponible en: [https://ebooks.arnoa.com/media/eb\\_0104/samples/9786123042424cap1-05.pdf](https://ebooks.arnoa.com/media/eb_0104/samples/9786123042424cap1-05.pdf)

**RICO NUMBELA, Elizabeth & RIVAS VALENCIA, Claudia.** Manual sobre el manejo de cuyes [en línea]. Provo – Estados Unidos: Benson Agriculture and Food Institute, 2003. [Consulta: 10 noviembre 2021]. Disponible en: [http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/01/manual\\_manejo\\_cuyes-1.pdf](http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/01/manual_manejo_cuyes-1.pdf)

**ROSERO ROMERO, Karen Vanessa.** Determinación de consumo de alimento en etapa de engorde en cuyes machos y hembras en el ceypsa (Proyecto de investigación) (Pregrado) [en línea]. Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Medicina Veterinaria. Latacunga – Ecuador, 2020, pp 24-25. [Consulta: 25 enero 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3569/1/T-UTC-00806.pdf>

**SARRIA BARDALES, José. & BARRANTES BRAVO, Christian.** *Curso: Crianza comercial de cuyes – Universidad La Molina.* Lima – Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2018.

**SILVA SÁNCHEZ, José Enrique.** Efecto de tres niveles de vitamina C de un concentrado comercial sobre el incremento de peso de *Cavia porcellus* "Cuy" en la etapa de crecimiento y engorde (Tesis) (Pregrado) [en línea]. Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Académico Profesional de Zootecnia. Trujillo – Perú, 2015, p. 19. [Consulta: 15 enero 2022]. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3029/SILVA%20S%C3%81NCHEZ,%20Jos%C3%A9%20Enrique.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**VARGAS RODRÍGUEZ, Claudio Fabián & BOSCHINI FIGUEROA, Carlos.** “Producción forrajera del *Tripsacum laxum*, Fertilizado con nitrógeno, fósforo y potasio”. *Agronomía Mesoamericana* [en línea]. 2011, 22 (1), pp. 99-108. [Consulta: 14 enero 2022]. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v22n1/a12v22n1.pdf>

**VIVAS TÓRREZ, Jerry Antonio & CARBALLO, Domingo.** *Especies Alternativas: Manual de crianza de cobayos* [en línea]. Managua – Nicaragua: Universidad Nacional Agraria, 2009, p. 7. [Consulta: 14 diciembre 2021]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/2472/1/RENLO1V856.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO A: ESTADÍSTICAS DEL PESO INICIAL DE LOS CUYES

Dosis de vitamina C	REPETICIONES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
0g	1546	1611	1294	4452	1484
3g	1513	1429	1346	4288	1429
5g	1337	1447	1288	4072	1357
7g	1598	1442	1423	4463	1488

### ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0.05	Prob.	Sign.
<b>Total</b>	3	33413	11138	0,87	4,07	0,06051	n.s.
<b>Tratamiento</b>	8	101898	12737				
<b>Error</b>	11	135310					

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Dosis de vitamina C	Medias	Rango
0g	1484	a
3g	1488	a
5g	1357	a
7g	1429	a

### ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
<b>Regresión</b>	2	62760,8	31380,4	3,89	4,2564
<b>Residuos</b>	9	72549,6	8061,1		
<b>Total</b>	11	135310,4			

**ANEXO B: CONSTRUCCIÓN DEL GALPÓN**



## ANEXO C: CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LAS JAULAS



**ANEXO D: DESINFECCIÓN DEL GALPÓN**



**ANEXO E: DESPARASITACIÓN DE LOS CUYES**



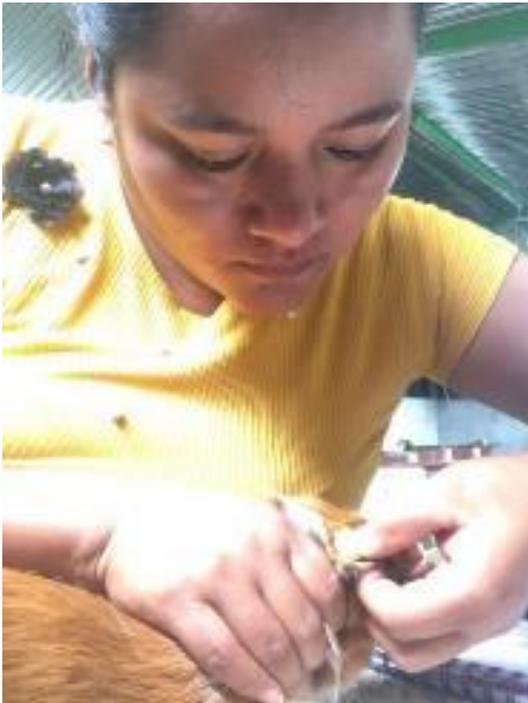
ANEXO F: ROTULACIÓN DE LOS ALIMENTOS



ANEXO G: ETIQUETAS DE CADA JAULA



**ANEXO H: IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE PESO**



**ANEXO I: DISTRIBUCIÓN DE LOS CUYES**



**ANEXO J: PESAJE DEL ALIMENTO CONCENTRADO Y VITAMINA C**



**ANEXO K: CORTE Y PESO DEL PASTO GUATEMALA (*TRIPSACUM LAXUM*)**



**ANEXO L: ADMINISTRACIÓN DEL ALIMENTO SEGÚN SU TRATAMIENTO**



**ANEXO M: COPULA**



**ANEXO N: SEPARACIÓN DEL ALIMENTO DESPERDICIADO Y PESAJE**



**ANEXO O: LIMPIEZA DE LOS COMEDEROS, JAULAS Y EXCREMENTO**



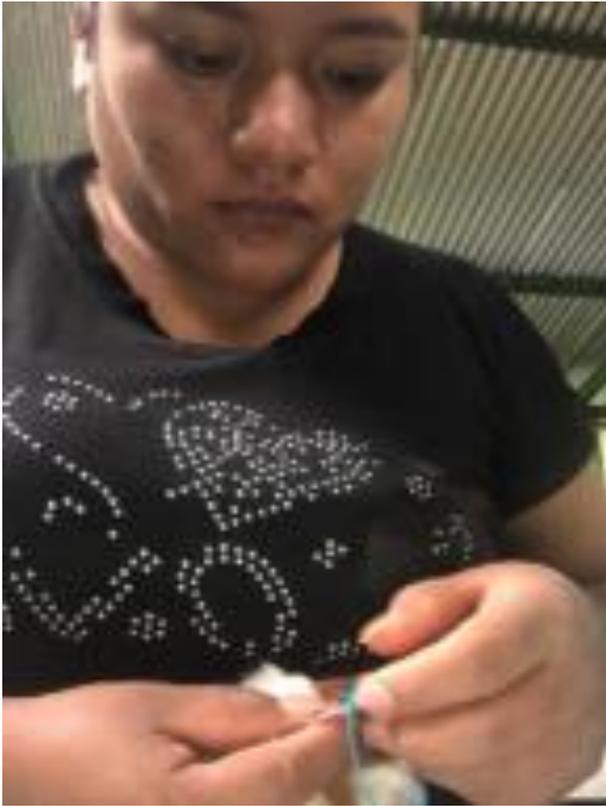
**ANEXO P: CUYES EN LA ETAPA DE GESTACIÓN**



**ANEXO Q: NACIMIENTOS DE LOS GAZAPOS**



**ANEXO R: IDENTIFICACIÓN DE LOS GAZAPOS CON HILOS DE COLORES**



**ANEXO S: PESAJE INDIVIDUAL Y GRUPAL DE LOS GAZAPOS**



**ANEXO T: DESTETE Y SEXAJE**

