

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA



TESIS DE GRADO

EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL CUY (*Cavia  
aparea porcellus*) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO BAJO TRES TIPOS DE  
ENSILAJES EN LA ESTACION EXPERIMENTAL PATACAMAYA.

PRESENTADO POR:

GONI ARMANDO CONDORI PARI

LA PAZ – BOLIVIA

2023

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL CUY  
(Cavia aparea porcellus) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO BAJO TRES  
TIPOS DE ENSILAJES EN LA ESTACION EXPERIMENTAL PATACAMAYA**

Tesis de Grado presentado como  
Requisito parcial para optar el Título de  
Licenciatura de Ingeniero Agrónomo

**GONI ARMANDO CONDORI PARI**

Asesores:

Ing. M.Sc. Rubén Tallacagua Terrazas .....

Tribunal Examinador

Ing. Limbert Telesforo Laura Huanca .....

Ing. Eloy Hernán Huacani Rivera .....

Ing. Angel Fernando Jira Fernández .....

**APROBADO**

Presidente Tribunal Examinador: .....

La Paz – Bolivia

2023

## **DEDICATORIA**

*Con todo cariño a mí querido padre Feliciano Condori Paye, a mi amada madre Julia Pari de Condori por ser los incansables en brindarme el esfuerzo, sacrificio y apoyo en todo momento de mi formación profesional, a mis hermanos Aurelia, Abraham y Mónica quienes me apoyaron en todo momento en las buenas y malas estuvieron junto a mí para guiarme y familia en general de todo corazón. Amig@s, docentes por su apoyo incondicional, autoridades que en caminan la Facultad de Agronómica U.M.S.A.*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la virtud, fortaleza, y oportunidad de defender mi tesis, por darme la sabiduría, la fuerza y la paciencia para seguir adelante en mi vida, por cuidar de mí y de los seres que más quiero.

A mi casa de estudio U.M.S.A., Facultad de Agronomía, Carrera Ingeniería Agronómica por ser como mi segundo hogar y formar parte de mi formación como Profesional, todos mis excelentes docentes quienes dieron de sus conocimientos profesionales para mi aprendizaje.

A mis revisores Ing. Limbert Laura, Ing. Hernán Huacani, Ing. Ángel Jira, así mismo a mi asesor Ing. Rubén Tallacagua Terrazas por compartir conmigo sus conocimientos, brindarme orientaciones, sugerencias, los cuales mostraron ser mis amigos y tuvieron paciencia para la elaboración de mi tesis.

A mi Padre Feliciano Condori Paye por el apoyo incondicional por los concejos, enseñanzas y las experiencias necesarias que supo brindarme para que salga profesional.

A mi Mamá Julia Pari de Condori por el cariño, la confianza y los alientos que me dio en mis estudios, y también por toda la comprensión, paciencia en toda la etapa de mi formación profesional, para una vida mejor.

A mis Hermanas y sus esposos Aurelia y Fortunato, Mónica y Rubén, y a mi hermano Abraham por su constante ímpetu, confianza, y apoyo para realizar esta tesis.

A todos mis Compañeros de estudio y amigos quienes compartieron junto conmigo alegrías, tristezas y supieron apoyarme moralmente directa e indirectamente en la culminación de mis estudios, especialmente a mi amigo Kenny Álvaro Quisbert Mendoza.

## TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
TABLA DE CONTENIDO .....	III
INDICE DE TABLAS .....	VII
INDICE DE FIGURAS .....	VIII
1. INTRODUCCION.....	3
1.1. Objetivos .....	4
1.1.1. Objetivo general .....	4
1.1.2. Objetivos específicos .....	4
1.2. Hipótesis .....	4
2. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	5
2.1. Origen y características del cuy.....	5
2.2. Clasificación taxonomía del cuy .....	6
2.3. Clasificación de cuyes .....	7
2.3.1. Clasificación según su conformación.....	7
2.3.2. Clasificación según su pelaje.....	8
2.3.3. Clasificación según su color de pelo.....	10
2.3.4. Clasificación de cuyes según la línea o población .....	11
2.3.5. Variedades .....	14
2.4. Sistemas de crianza.....	14
2.4.1. Crianza Familiar. ....	15
2.4.2. Cría familiar-comercial. ....	15

2.4.3.	Cría comercial.	16
2.5.	Características productivas del cuy	17
2.6.	Reproducción y Producción	18
2.6.1.	Reproducción	18
2.6.2.	El ciclo estral.	20
2.6.3.	Empadre.	21
2.6.4.	Tipos de empadre	22
2.6.5.	La gestación	22
2.6.6.	Parto	23
2.6.7.	Destete	23
2.6.8.	Mortalidad	25
2.7.	Nutrición y alimentación	25
2.7.1.	Requerimientos nutritivos	26
2.7.2.	Necesidades de vitaminas	30
2.7.3.	Alimentación	33
2.8.	GENERALIDADES DEL ENSILAJE	35
2.8.1.	Silo bolsa	35
2.8.2.	Chancaca	36
2.8.3.	Calidad del ensilaje	37
2.8.4.	El ensilaje como alimento	37
2.8.5.	Fermentación durante el ensilado	38
2.8.6.	Etapas del ensilado	39
2.8.7.	Forrajes que se puede ensilar	40

2.8.8. Utilización de aditivos.....	42
3. LOCALIZACION.....	44
3.1.1. Ubicación geográfica.....	44
3.1.2. Ubicación geográfica de la Estación Experimental Patacamaya .....	45
3.2. Características medio ambientales.....	46
3.2.1. Clima .....	46
3.2.2. Temperatura .....	47
3.2.3. Precipitación pluvial.....	47
3.2.4. Suelos.....	47
4. MATERIALES Y METODOS .....	48
4.1. Material biológico: .....	48
4.2. Pozas empleadas: .....	48
4.3. Comederos y bebederos.....	48
4.4. Material de campo .....	48
4.5. Material de gabinete .....	49
4.6. Metodología .....	49
4.6.1. Reacondicionamiento del galpón.....	49
4.6.2. Preparación de las pozas.....	49
4.6.3. La compra de ensilaje .....	50
4.6.4. Fase experimental.....	50
4.7. Diseño experimental .....	52
4.7.1. Modelo.....	52
4.7.2. Croquis experimental .....	52

4.8. Variables de respuesta .....	53
4.8.1. Peso .....	53
4.8.2. Ganancia media diaria .....	53
4.8.3. Consumo de alimento .....	53
4.8.4. La conversión alimenticia .....	54
4.8.5. Mortandad .....	54
4.8.6. Análisis económico.....	54
5. RESULTADOS Y DISCUSION.....	56
5.1. Ganancia de peso.....	56
5.2. Ganancia media Diaria .....	59
5.3. Consumo de alimento .....	63
5.4. Conversión alimenticia.....	67
5.5. Análisis bromatológico .....	70
5.6. Mortandad .....	73
5.7. Análisis económico .....	73
6. CONCLUSION.....	75
7. RECOMENDACIONES .....	76
8. BIBLIOGRAFIA.....	77
<u>ANEXO</u> .....	84



## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Comparación del valor Nutricional (%) de la carne de Cuy frente a otras Especies.....	6
<b>Tabla 2</b> Clasificación taxonómica del cuy mejorado .....	7
<b>Tabla 3</b> Índices zootécnicos .....	17
<b>Tabla 4</b> Características fisiológicas y biológicas del cuy.....	18
<b>Tabla 5</b> Requerimiento nutricional del cuy .....	27
<b>Tabla 7</b> Análisis de varianza Ganancia de peso .....	56
<b>Tabla 8</b> Prueba duncan Ganancia de peso .....	57
<b>Tabla 9</b> Análisis de varianza Ganancia media diaria .....	60
<b>Tabla 10</b> Prueba Duncan Efecto de ganancia media diaria.....	60
<b>Tabla 11</b> Ananlisis de varianza Consumo de alimento .....	63
<b>Tabla 12</b> Prueba Duncan efecto de consumo de alimento .....	64
<b>Tabla 13</b> Análisis de varianza conversión alimenticia .....	67
<b>Tabla 14</b> Prueba Duncan efecto de conversión alimenticia .....	67
<b>Tabla 15</b> Análisis bromatológico de Triticale.....	70
<b>Tabla 16</b> Análisis bromatológico de Cebada .....	71
<b>Tabla 17</b> Análisis bromatológico de Avena .....	72
<b>Tabla 18</b> Análisis económico .....	73

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Valor nutritivo de la carne de cuy en comparación a otras especies .....	5
<b>Figura 2</b>	clasificación de cuyes según su conformación .....	8
<b>Figura 3</b>	Clasificación de cuyes por el tipo de pelaje .....	10
<b>Figura 4</b>	Clasificación según su color de pelaje .....	11
<b>Figura 5</b>	Línea San Luis .....	11
<b>Figura 6</b>	Línea Auqui .....	12
<b>Figura 7</b>	Línea peru .....	12
<b>Figura 8</b>	<i>Línea Andina</i> .....	13
<b>Figura 9</b>	Línea Inti .....	13
<b>Figura 10</b>	<i>sistemas de crianza</i> .....	16
<b>Figura 11</b>	flujograma del proceso productivo .....	19
<b>Figura 12</b>	Vitamina C .....	32
<b>Figura 13</b>	Proceso del ensilado .....	35
<b>Figura 14</b>	Mapa del municipio de patacamaya .....	45
<b>Figura 15</b>	ganancia de peso .....	58
<b>Figura 16</b>	Curva de ganancia de peso .....	59
<b>Figura 17</b>	Ganancia media diaria .....	61
<b>Figura 18</b>	Curva de ganancia media diaria .....	62
<b>Figura 19</b>	Consumo de alimento .....	66
<b>Figura 20</b>	Conversión alimenticia .....	69

## RESUMEN

En el estudio, se realizó la evaluación del comportamiento productivo del cuy (*cavia aparea porcellus*) en la etapa de crecimiento bajo tres tipos de ensilajes en la Estación Experimental Patacamaya. Los objetivos fueron: Determinar el efecto de tres tipos de ensilaje en el rendimiento productivo del cuy, Evaluar los índices de productividad bajo tres tipos de ensilaje, con las siguientes variables de respuesta; ganancia de peso, ganancia media diaria, consumo de alimento y conversión alimenticia. Evaluar el beneficio costo por tratamiento. En la evaluación se emplearon 16 cuyes machos mejorados tipo 1 de la línea peruana, los tratamientos fueron distribuidos en un Diseño Completamente al azar con 4 repeticiones. Donde era 3 tratamientos y testigo las pozas eran individuales. El ensayo fue iniciado en enero de 2022 con un período de 12 semanas de observación. El sistema de alimentación fue a base de tres tipos de ensilaje y forraje. Los principales resultados indicaron que a los 91 días del estudio los cuyes del T3 presentan el mayor peso promedio con 1070g, mientras que en el T1 testigo logran un nivel bajo con un promedio de 971,25g, posterior a ello se muestra el T4 con un promedio de 1030,25g, y el T2 con un promedio de 1007,05g respectivamente. La mayor Ganancia Media Diaria de peso presenta el T3 con 8,21g/d en promedio, y el T2 con nivel bajo de un promedio de 7,14g/d. El consumo de alimento fue mayor en el T3 con un promedio de 4170,01g, mientras que el más bajo consumo fue en el T1 testigo con 3659g. La conversión alimenticia fue en promedio de 7,19, 6.65, 6,48 y 6,37 para los tratamientos T2, T3, T4 y T1 respectivamente. En cuanto al Beneficio/Costo, el T3 obtuvo mayor valor con 2.48, interpretándose que por cada boliviano se obtiene 1.48 Bs de ganancia neta, por otro lado T2 y T4 de avena y cebada, se obtuvieron un promedio B/C con 2.1 y 2.22 respectivamente, se gana 1.1 y 1.22 Bs de ganancia neta, por ultimo tenemos al T1 que es el testigo con un promedio de B/C con 1.93 lo que nos indica que por cada boliviano se obtiene 0.93 Bs de ganancia neta.

## SUMMARY

In the study, the evaluation of the productive behavior of the guinea pig (*Cavia aparea porcellus*) was carried out in the growth stage under three types of silages at the Patacamaya Experimental Station. The objectives were: Determine the effect of three types of silage on the productive performance of guinea pig, Evaluate the productivity indices under three types of silage, with the following response variables; weight gain, average daily gain, feed consumption and feed conversion. Evaluate the cost benefit per treatment. In the evaluation, 16 improved type 1 male guinea pigs from the Peruvian line were used. The treatments were distributed in a completely randomized design with 4 repetitions. Where there were 3 treatments and control, the pools were individual. The trial was initiated in January 2022 with a 12-week observation period. The feeding system was based on three types of silage and forage. The main results indicated that after 91 days of the study the guinea pigs from T3 have the highest average weight with 1070g, while in the control T1 they achieve a low level with an average of 971.25g, after which T4 is shown with a average of 1030.25g, and T2 with an average of 1007.05g respectively. The highest Average Daily Weight Gain is in T3 with 8.21g/d on average, and T2 with a low level of an average of 7.14g/d. Food consumption was highest in T3 with an average of 4170.01g, while the lowest consumption was in control T1 with 3659g. The feed conversion was on average 7.19, 6.65, 6.48 and 6.37 for treatments T2, T3, T4 and T1 respectively. Regarding the Benefit/Cost, T3 obtained the highest value with 2.48, interpreting that for each Bolivian 1.48 Bs of net profit is obtained, on the other hand T2 and T4 of oats and barley, an average B/C was obtained with 2.1 and 2.22 respectively, 1.1 and 1.22 Bs of net profit are earned, finally we have T1 which is the witness with an average of B/C with 1.93 which indicates that for each boliviano 0.93 Bs of net profit is obtained.

## 1. INTRODUCCION

El cuy (*Cavia porcellus*), es una especie originaria de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia, de alto valor nutritivo y bajo costo de producción, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos, y se cría con el fin de aprovechar su carne que nos trae muchos beneficios, también en medicina y hasta en rituales mágico-religiosos (Zambrano 2015)

Entre las especies utilizadas en la alimentación del hombre andino, sin lugar a dudas el cuy constituye el de mayor popularidad. Este pequeño roedor está identificado con la vida y costumbres de la sociedad indígena, es utilizado también en medicina y hasta en rituales mágicos – religiosos. Después de la conquista fue exportado ahora es un animal casi universal. En la actualidad tiene múltiples usos (Mascotas, animal experimental), aunque en los andes sigue siendo utilizado como un alimento tradicional (Chauca 1997)

Actualmente en Bolivia la crianza de cuyes a nivel nacional es un sistema tradicional en forma familiar, es el sistema más difundido, y se distingue por desarrollarse en el seno de la familia da seguridad alimentaria a las actividades de los pequeños productores para el consumo propio, Cochabamba es uno de los Departamentos con mayor producción a un nivel familiar comercial y en mínimos casos con crianza comercial.

La crianza de este animal está muy difundida en nuestro país, bajo el sistema de crianza familiar, desarrollándose a base del uso de forrajes, hierbas y residuos de cocina y cosecha. La crianza de cuy el 90% de los lugares de crianza es de manera extensiva no se aplica ningún tipo de control alimenticio como sanitario, selección por edades, elevándose el índice de mortandad y consanguinidad, reduciendo por tanto los rendimientos (Albarracín 2001)

A demás la producción de cuyes constituye un rubro importante dentro de la economía campesina, siendo una actividad pecuaria con potencial crecimiento especialmente en el área andina por el incremento de la demanda local y externa debido a su carne exquisita, excelente calidad nutricional con alto valor biológico, elevado contenido de proteína y bajo contenido de grasa.

La alimentación que se le brinde al cuy en época de invierno es de suma importancia ya que esta es la época en la que los cuyes tienen una alta tasa de mortandad, se ha visto que la alimentación con heno de cebada es una alternativa buena en época seca.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo general**

Evaluar el comportamiento productivo del cuy (*cavia aparea porcellus*) bajo tres tipos de ensilaje en la Estación Experimental Patacamaya.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Determinar el efecto de tres tipos de ensilaje en el rendimiento productivo del cuy
- Evaluar los índices de productividad bajo tres tipos de ensilaje
- Evaluar el beneficio costo por tratamiento

## **1.2. Hipótesis**

**Ho:** Bajo la aplicación de diferentes tipos de alimentación de ensilaje no existe diferencia sobre los indicadores productivos en cuyes en etapa de crecimiento en la Estación experimental de Patacamaya.

**Ha:** Bajo la aplicación de diferentes tipos de alimentación de ensilaje si existe diferencia sobre los indicadores productivos en cuyes en etapa de crecimiento.

## 2. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1. Origen y características del cuy

El cuy (*Cavia porcellus*), es una especie originaria de la zona Andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia, es un producto alimenticio nativo, de alto valor nutritivo y bajo costo de producción, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos según (Padilla y Baldoceda 2006), se cría fundamentalmente con el objeto de aprovechar su carne. También es conocido con los nombres de cobayo, curi, conejillo de indias y en países de habla inglesa como guínea pig (Sánchez 2002)

#### Figura 1

*Valor nutritivo de la carne de cuy en comparación a otras especies*

<b>Especie Animal</b>	<b>Humedad %</b>	<b>Proteína %</b>	<b>Grasa %</b>	<b>Minerales %</b>
Cuy	70.6	20.3	7.8	0.8
Ave	70.2	18.3	9.3	1.0
Vacuno	58.0	17.5	21.8	1.0
Ovino	50.6	16.4	31.1	1.0

Fuente: Morón (2020)

Su carne es destinada para el consumo humano, en algunos países latinoamericanos, como Colombia, Bolivia, Ecuador y Perú. Por la importancia que tienen la carne en la alimentación del hombre, el cuy ofrece su rápida reproducción y crianza económica, las mejores perspectivas para contribuir a mejorar el nivel nutricional de la población Asato (2011) citado por Aduviri (2019).

La crianza del cuy se inicia desde tiempos remotos, pues existen testimonios arqueológicos de su crianza en los hogares precolombinos. Las pruebas arqueológicas encontradas nos hacen remontar a los años entre 2500 a 3600 a. C. en estudios hechos en el templo del Cerro Sechin (Perú), se encontraron abundantes depósitos de excretas de cuy y en el primer periodo de la cultura Paracas denominado Cavernas (250 a 300 a. C.) ya se alimentaban con carne de cuy y para el tercer periodo de esta cultura (1400 d. C.), casi todas las casas tenían un cuyero, tal como ocurre en algunos hogares actualmente. (Padilla, 2006).

Los cuyes son pequeños roedores herbívoros mono gástricos, que se caracterizan por su gran rusticidad, corto ciclo biológico y buena fertilidad. Estas ventajas han favorecido su explotación y han generalizado su consumo, especialmente en Perú, Colombia, Ecuador y Bolivia. (Salinas, 2002)

**Tabla 1**

*Comparación del valor Nutricional (%) de la carne de Cuy frente a otras Especies.*

Especie	Proteína	Grasa
Cuy	20,3	7,8
Aves	18,3	9,3
Porcinos	14,5	37,3
Ovinos	16,4	31,1
Bovinos	17,5	21,8

fuentes: Salinas 2002

**2.2. Clasificación taxonomía del cuy**

Según Huckinghaus citado por Rico 2004, si el cuy fuera una especie independiente se llamaría *Cavia porcellus*, pero dado que el cuy es una especie doméstica, originaria de una especie troncal silvestre y las diferencias no trascienden a un nivel definitivo (genético), su nombre científico sería *Cavia aparea porcellus*. Por esta razón la Clasificación taxonómica del cuy en la escala zoológica es la siguiente:



**Tabla 2**

*Clasificación taxonómica del cuy mejorado*

Reino	Animal
Sub reino	Metazoos
Phyllum	Vertebrados
Sub phyllum	Gnosthosnato
Clase	Mamífero
Sub clase	Theria
Orden	Rodentia
Sub orden	Histricomorfos
Familia	Caviidae
Genero	Cavia
Especie	Cavia porcellus L.
Nombre común	Cuy, cuis, cobayo, curi

Fuente: cruz 2019

### **2.3. Clasificación de cuyes**

Según Padilla (2006), la clasificación de cuyes se la realiza agrupando a los cuyes de acuerdo a su conformación, forma y longitud del pelo, tonalidades de pelo y líneas trabajadas para la comercialización.

#### **2.3.1. Clasificación según su conformación**

##### **2.3.1.1. Tipo A.**

Forma redondeada, cabeza corta y ancha, temperamento tranquilo. Son animales para la producción de carne que al cabo de tres meses alcanza un peso ideal para el sacrificio.

Por su parte Chauca (1997), anota que es un tipo utilizado como productoras de carne. La tendencia es tener una buena longitud, profundidad y ancho.

### 2.3.1.2. Tipo B.

Según Zaldívar (1998), el tipo B corresponde a cuyes de forma angulosa cuyo cuerpo tiene poca profundidad y desarrollo muscular escaso. La cabeza es triangular y alargada. Es muy nervioso y hace dificultoso su manejo.

Castro (2002), menciona que tiene forma angular, cabeza alargada, temperamento nervioso, bajo incremento de peso y baja conversión alimenticia. En este tipo se clasifican a los cuyes criollos existentes en nuestro país.

#### Figura 2

*clasificación de cuyes según su conformación*



Fuente: Mejocuy

### 2.3.2. Clasificación según su pelaje

Los cuyes se dividen en cuatro tipos de cuyes según el tipo de pelaje que presenta.

#### a) Tipo 1 (Lacio)

Según Suárez (2009), menciona que el cuy de tipo 1 se distingue por presentar pelaje corto bien pegado al cuerpo, además de ser lacio casi siempre lleva un remolino en la frente el tipo más difundido y explotado por sus características cárnicas, pudiendo ser de colores uniforme).

### **b) Tipo 2 (Crespo)**

Este tipo es de pelo corto y pegado en forma de rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo, es menos precoz. No es una población dominante, por lo general en cruzamiento con otros tipos se pierde fácilmente, tiene buen comportamiento como productor de carne. (Zaldívar 1998)

Suárez (2009), menciona que es menos difundido y explotado que el tipo I. De igual manera se encuentra de colores uniformes y varios colores de pelaje, siendo estos un poco menos cárnicos que los anteriores con buena conformación.

### **c) Tipo 3 (Landoso)**

Es de pelo largo y lacio, presentan dos subtipos que corresponden al tipo 1 y 2 con pelo largo, así tenemos a los cuyes que corresponden al subtipo 3 – 1 presentan el pelo largo, lacio y pegado al cuerpo, pudiendo presentar un remolino en la frente. El subtipo 3-2 comprende a aquellos animales que presentan el pelo largo, lacio y en rosetas.

Esta poco difundido pero bastante solicitado por la belleza que muestra. No es un productor de carne, es más bien utilizado como mascota, (Zaldívar 1998).

### **d) Tipo 4 (Erizado)**

Presentan el pelo crespo y ensortijado al nacer, pero a medida que avanza el desarrollo se pierde el ensortijado, tornándose erizado. En nuestro medio no están muy difundidos como en el norte Peruano, (Suarez 2009).

Salinas (2002), indica que tiene una buena implantación muscular y con grasa de infiltración, el sabor de su carne destaca a este tipo. La variabilidad de parámetros productivos y reproductivos le da un potencial como reproductor de carne.

### Figura 3

Clasificación de cuyes por el tipo de pelaje



Fuente: Elaboracion propia

#### 2.3.3. Clasificación según su color de pelo

Se divide en colores simples o uniformes y compuestos. Suárez (2009), explica de la siguiente forma la división entre simples y compuestos:

##### 2.3.3.1. Pelaje simple o uniforme:

Cuando existe dominancia de un solo color de pelo tonalidades fuertes o claras, como los blancos, negros, colorados, bayo, etc.

##### 2.3.3.2. Pelaje compuesto:

Tonalidades formadas por pelos que tienen dos o más colores, así tenemos, los moros (mezcla de pelos negros y blancos), Ruano (mezcla de pelos colorados, blancos y negros, etc.)

## Figura 4

Clasificación según su color de pelaje



**Pelaje simple**

Fuente: Elaboracion propia 2022



**Pelaje compuesta**

### 2.3.4. Clasificación de cuyes según la línea o población

#### 2.3.4.1. Línea San Luis

San Luis es de origen ecuatoriano con un pelaje lacio, corto pegado al cuerpo, de color blanco, con ojos negros sin remolino en la frente puede tener una tonalidad plumiza en el lomo. Son cuyes de alto rendimiento cárnico y prolíficos, aptos para crianzas comerciales tecnificadas (Rico y Rivas 2004)

## Figura 5

Línea San Luis



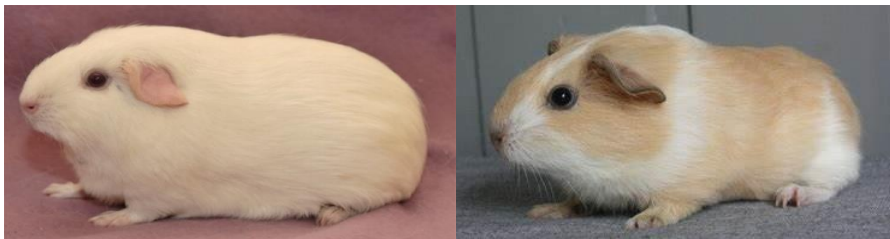
Fuente: elaboración propia

#### 2.3.4.2. Línea Auqui

La línea Auqui es de origen ecuatoriano con un pelaje lacio, corto pegado al cuerpo, de color bayo con blanco en proporciones variadas, ojos negros sin remolino en la frente, es la línea que mejor se adapta a cualquier ecosistema, con un elevado redimiendo en peso y alta calidad genética se recomienda como reproductor para crianzas comerciales tecnificadas. (Rico y Rivas 2004)

#### Figura 6

*Línea Auqui*



Fuente: Elaboración propia

#### 2.3.4.3. Línea Perú

La línea Perú de origen peruana con un pelaje corto y lacio de tonalidad roja puro o combinado con blanco, puede o no tener remolino en la cabeza, con orejas caídas, ojos negros aunque existen individuos con ojos rojos, pueden alcanzar su peso de comercialización a las nueve semanas (Padilla y Balboceda 2006)

#### Figura 7

*Línea peru*



Fuente: Elaboración propia



#### 2.3.4.4. Línea Andina

La línea Andina de origen peruana con un pelaje corto, lacio de color blanco como la nieve, presenta un remolino en la frente, orejas caídas, son buenas madres y obtienen un mayor número de crías por parto (Padilla y Balboveda 2006)

**Figura 8**

*Línea Andina*



Fuente: Elaboración propia

#### 2.3.4.5. Línea Inti

La línea Inti de origen peruana es la que mejor se adapta a nivel de productores logrando altos índices de sobrevivencia. Alcanza en promedio de peso 800g a las diez semanas de edad, Predomina en el pelaje el color bayo (amarillo) entero o combinado con el blanco, tiene remolino en la frente (Padilla y Balboveda 2006)

**Figura 9**

*Línea Inti*



Fuente: Elaboración propia

## **2.3.5. Variedades**

### **2.3.5.1. Criollo**

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

### **2.3.5.2. Mejorado**

Es el cuy mejorado criado y seleccionado de manera técnica, es obtenido a partir del (cuy criollo). Se denomina cuyes mejorados a las líneas genéticas seleccionadas para características productivas de precocidad y prolificidad. La selección ha sido realizada sobre la base de una alimentación mixta (forraje + concentrado), llevada en sus progenitores por más de 30 años. (Chauca 2008)

## **2.4. Sistemas de crianza**

En Bolivia la crianza del cuy no está muy tecnificada y avanzada, ya que la producción de este roedor se enfoca todavía en su mayoría en un sistema de crianza tradicional y en una minoría en el sistema técnico empleando un manejo adecuado, de este animalito promisorio. En el área rural el desarrollo de la crianza ha implicado el pase de los productores de cuyes a través de los tres sistemas. En el sistema familiar el cuy provee a la seguridad alimentaria de la familia y a la sostenibilidad del sistema de los pequeños productores, el sistema familiar comercial y comercial genera una empresa para el productor, el cual produce fuentes de trabajo y evita la migración de los pobladores del área rural a las ciudades (Chauca 1997)



#### **2.4.1. Crianza Familiar.**

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 en base a insumos y mano de obra excedentes. (Chauca, 1997)

La cría familiar se caracteriza por el escaso manejo de que son objeto los animales, que se reúnen en un solo grupo sin diferenciación de clase, sexo o edad, razón por la cual se generan poblaciones con un alto grado de consanguinidad y una elevada mortalidad de lactantes, debido principalmente al aplastamiento por animales adultos. (Rico y Rivas 2004)

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 al animal 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 de la finca. (Sánchez 2002)

#### **2.4.2. Cría familiar-comercial.**

Según (Rico y Rivas 2004), 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 manejo. La alimentación es normalmente a base de subproductos agrícolas y pastos cultivados; en algunos casos se suplementa con alimentos equilibrados. El control sanitario es más estricto. 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 el mantenimiento de las pasturas. (Zaldívar et al., 1990).

Se han introducido líneas precoces (Perú e Inti) que se cruzan con los animales criollos. Se generan así animales que pueden ser enviados al mercado a las nueve semanas de edad, mientras que los criollos alcanzan su peso de comercialización a las veinte semanas. (Chauca 1997)

### 2.4.3. Cría comercial.

Poco desarrollada, más circunscrita a valles cercanos a áreas urbanas donde existe demanda de carne de cuyes, la cría comercial es la actividad principal de una empresa agropecuaria que emplea una tecnología apropiada. Se utilizan animales de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento.

El mejor manejo de la población permite lograr un índice productivo de 1, pesos de comercialización a las nueve semanas y una conversión alimentaria con alimentación mixta de 4,8:1. De la población total de cuyes, el 32% representa el plantel de reproductoras, proporción que refleja la eficiencia del manejo reproductivo y la mayor sobrevivencia de las crías. El desarrollo de la cría comercial contribuirá a suministrar carne de cuy a las zonas urbanas, donde por el momento es escasa. En el Ecuador y Perú, se viene desarrollando con éxito este sistema de producción con orientación a la exportación. (Rico, 2003).

### Figura 10

*sistemas de crianza*



Crianza familiar



Crianza familiar-comercial



Crianza comercial

Fuente: InfoAnimal.net

## 2.5. Características productivas del cuy

Rico (2004), indica que el cuy presenta características positivas de productividad que hacen deseable la producción de esta especie:

- Ciclo biológico corto.
- Precocidad en el alcance de la madurez sexual.
- Respuesta inmediata del neonato al medio.
- Alimentación variada en forrajes, rastrojos de cosecha, desperdicios de cocina, subproductos de industria.
- Su estiércol del cuy es un subproducto de grandes cualidades.

Huarachi (2003) menciona algunos parámetros de productividad importante en la producción de cuyes.

**Tabla 3**  
*Índices zootécnicos*

Fertilidad	98%
Numero de crías promedio	2 a 3 crías por parto
Número de partos por año	4 a 5
Periodo de gestación	67 días promedio

Fuente: Huarachi (2003)

Además de tomar en cuenta estos índices zootécnicos es importante conocer las características fisiológicas y biológicas del cuy.

**Tabla 4***Características fisiológicas y biológicas del cuy*

---

Longevidad	6 a 8 años
Vida productiva	Probable 4 años conveniente 18 meses
Temperatura corporal	37.9 °C
Tolerancia máxima al calor	44 °C (sobrevivencia) mayor a 7 horas
Temperatura critica del aire	Baja:- 15,0 °C Alta: 29,5 °C
Tiempo de gestación	Promedio de 67 días
Numero de crías por parto	2 a 3
Ciclos estrales	Continuos cortos 16 días y celo post-partum
Número de partos/año	4 a 5
Peso promedio de cría al nacer	100.0 gr
Peso promedio al destete	300.0 gr
Peso promedio a los tres meses	750.0 gr
Edad de las hembras para reproducción	3 a 4 meses
Edad de los machos para reproducción	5 meses
Mortalidad permitida	5%
Rendimiento carcasa	65%

---

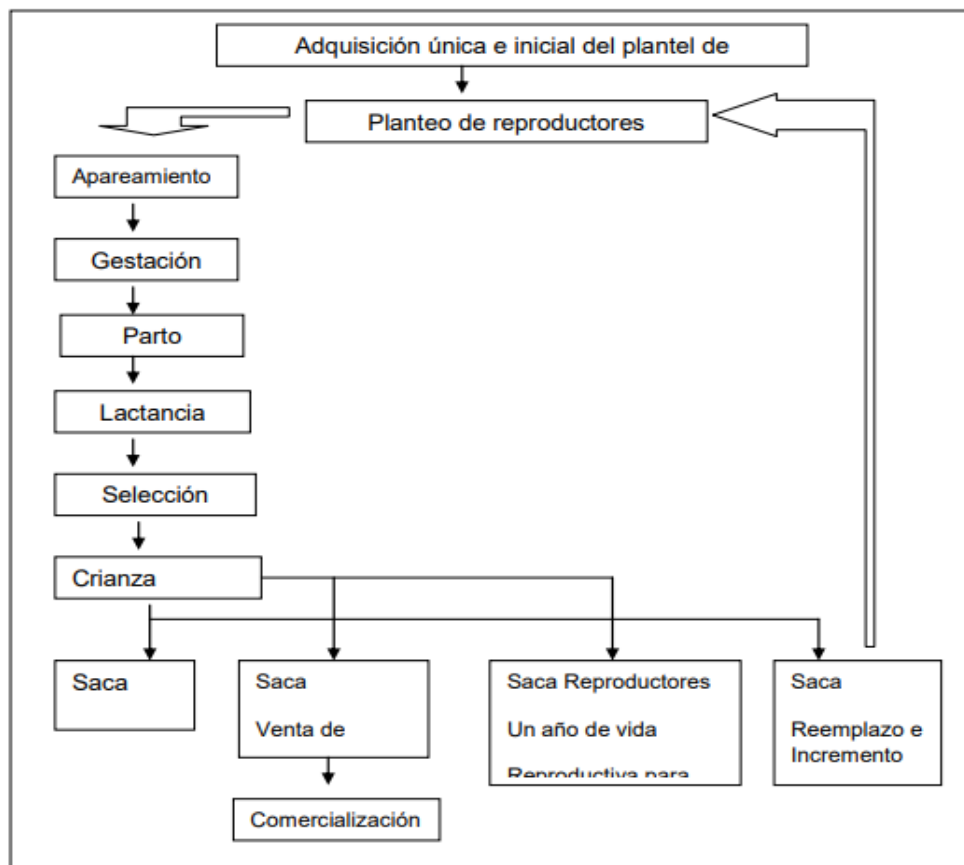
Fuente: Huarachi (2003)

## **2.6. Reproducción y Producción**

### **2.6.1. Reproducción**

Es la función biológica de los seres vivos que permite obtener a las diferentes especies uno o varios descendientes, los mismos que pueden ser utilizados con fines productivos mejorando la genética; en este caso el de los cuyes.

**Figura 11**  
*Flujograma del proceso productivo*



Fuente: Macusaya (2006)

Huss (1985), mencionado por Macusaya. (2006), afirma a través de un flujo grama el ciclo productivo del cuy, mediante la adquisición de reproductores, el empare, gestación, lactancia la selección el crecimiento o engorde, la distribución para el consumo, reproducción y el reemplazo.

### 2.6.1.1. Pubertad

Tanto los cuyes hembras 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. Las hembras llegan a su madurez sexual cuando tienen 25 a 30 días de edad.

En los machos la pubertad hace su aparición más tardíamente que en las hembras, es decir entre los 50 y 70 días; su sexualidad está regida por su gran virilización y en consecuencia restringen su actividad únicamente a la monta o cópula. (Gali, A. 2014).

## **2.6.2. El ciclo estral.**

Corresponde entre el intervalo entre la aparición de un celo y el siguiente. Su duración es muy variable y oscila en lo cuyes, entre los trece y veinte días, aunque con mayor frecuencia se registra entre los catorce y dieciséis días. El celo es la fase más importante del ciclo estral, solo en este periodo las hembras muestran receptividad sexual aceptan al macho y la duración varían entre siete y nueve horas, esta etapa se dividido en cuatro fases bien definidas. (Gali, A. 2014).

### **2.6.2.1. Proestro:**

En esta fase se incrementa la acción de los órganos reproductores y tiene una duración promedio de 18 horas.

### **2.6.2.2. Estro:**

Esta fase tiene una duración promedio de 10 horas y es donde la hembra acepta voluntariamente al macho. El celo tiene una duración promedio de 9 horas, existiendo casos de duración mayor o menor.

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 75 a 80 % de fertilidad. En este período 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 de la esperma, por este motivo a esta sustancia también se le conoce con el nombre de "tapón plus". (Gali, A. 2004).

### **2.6.2.3. Metaestro:**

Tiene una duración aproximada 24 horas, después del cual la hembra 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.

### **2.6.2.4. Diestro:**

Es la llamada fase de reposo o descanso, su tiempo de duración es más largo que las otras fases, durando aproximadamente de 13 a 15 días.

### **2.6.3. Empadre.**

El empadre es la edad en la que los cobayos han alcanzado la madurez fisiológica sexual, naturalmente se da a la edad de 3 meses para los machos y a los 2 meses en el caso de las hembras por lo que de esto dependerá sobre todo la mortalidad y peso, tanto de las crías como de los padres. (Goyes, 2014)

El inicio del empadre se debe hacer siempre con machos probados, de esta manera se evita mermas en la producción por no haberse detectado la infertilidad del macho, (FAO 1997). Los reproductores seleccionados a los 3 meses deben ubicarse individualmente en pozas de 0,5 x 1,0 x 0,45 m y empadrearlos con dos o tres hembras durante un mes y chequear preñeces al cabo de este tiempo, así como el crecimiento del reproductor. (Goyes, 2014)

El reproductor se lo ubica en la poza donde se haya agrupado a siete hembras. Trabajar con líneas mejoradas permite utilizar mayor densidad de empadre (1:10), por tratarse de animales más mansos. (Goyes, 2014)

## **2.6.4. Tipos de empadre**

### **2.6.4.1. Empadre controlado.**

Se coloca a 10 hembras y un macho por poza durante un periodo de un mes, realizando esto de manera trimestral y obteniendo cuatro pariciones por año.

### **2.6.4.2. Empadre continuo.**

Las hembras reproductoras se encuentran todo el tiempo con el macho por lo que existen por promedio de 5 a 6 pariciones por año". (Moncayo, 2007)

### **2.6.4.3. Empadre post-destete**

El macho reproductor es colocado en la poza de las hembras una vez que estas se hallan separadas de sus crías". (Moncayo, 2007).

Gestación Las hembras son políparas, por lo tanto, el cuidado 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. (Moncayo, 2007).

## **2.6.5. La gestación**

La gestación de los cobayos se da en aproximadamente 63 a 68 días; este periodo dependerá del número de crías que estén gestando es decir si mayor es el número de gazapos más rápido será la parición y viceversa. (Moncayo, 2007).

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 tercer 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. (Moncayo, 2009).

#### **2.6.6. Parto**

Concluida la gestación se presenta el parto que, por lo general, ocurre en la tarde o noche y demora en promedio entre 20 y 30 minutos. Durante el alumbramiento se dan las contracciones y la 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. (Moncayo, 2007).

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. (Cayendo, 2009).

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, 2014).

#### **2.6.7. Destete**

“Esta etapa consiste en separar las crías de las madres, constituye la división entre la lactancia y el crecimiento”. (Goyes , 2014)

El destete va desde “un rango entre los 11 a 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” (Sarria 2011).

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. La edad a la cual se ejecuta este suceso puede darse como. (Cayendo, 2009).

#### **2.6.7.1. Destete precoz**

Se lo 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. (Cayendo, 2009)

#### **2.6.7.2. Destete tradicional**

El peso en el 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, 2006).

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 los gazapos para poder evitar mortalidad. (Cayendo, 2009).

“El tamaño de la camada sí afecta en 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 y Rivas 2004-2007).

### **2.6.8. Mortalidad**

En una población de cuyes siempre existe un porcentaje normal de mortalidad, ya sea en lactancia, crecimiento o reproducción. Entre las causas más frecuentes que se presentan en la crianza de cuyes están los problemas de aplastamiento, neumonía pulmonar, abortos, inanición, accidentes y peritonitis. En este sentido la mortalidad puede alcanzar de 10% a 15% durante la lactancia, de 5% a 10% durante el crecimiento y hasta 8% anual en reproducción, (Sarria, 2014)

Para Quispe (2003), coincide en cierta forma con Sarria (2014), “la mortalidad en un promedio de cien cuyes, quince mueren en lactancia, cinco en recría y uno en reproductores”.

Mientras que Barrera (2010), Menciona sobre la utilización de agua en la etapa reproductiva disminuye la mortalidad de lactantes en 3,22 por ciento, mejora los pesos al nacimiento en 17,81g y al destete en 33,73 g. Se mejora así mismo la eficiencia reproductiva.

La mortalidad en cuyes se da en diferentes etapas siendo las más perjudicadas las etapas de lactancia y recría, esto por motivo de competencia de alimento en el caso de cobayos jóvenes y en la reproducción, dado por la pelea continua que existe por la jerarquía entre machos y hembras, (Barrera, 2010).

### **2.7. Nutrición y alimentación**

Padilla (2006) indica que el cuy por su anatomía gastrointestinal está clasificado como un fermentador poligástrico con hábitos alimenticios como de herbívoro. Por lo que es necesario proporcionarle una adecuada alimentación, de acuerdo a sus requerimientos específicos, para lograr buenos rendimientos en la producción. También indica las diferencias entre nutrición y alimentación.

La nutrición es un proceso biológico fundamental de una producción pecuaria, que ayuda a que los animales consigan un excelente crecimiento, producción y reproducción, alcanzando un bienestar animal adecuado para tener una etapa productiva óptima, por lo que hace que su estado corporal sea inigualable y obtenga una canal exquisita para los consumidores y remuneraciones económicas elevadas para el productor. (Cayendo, 2009).

**a) Nutrición:** es el proceso a través del cual las células del animal reciben del medio externo la porción química necesaria para el normal funcionamiento del metabolismo, es decir la suma de las reacciones orientadas a cubrir las necesidades para su mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción.

**b) Alimentación:** Es la aplicación práctica de los principios de la nutrición y la economía a la cavicultura, a fin de hacer más productivos a los animales a través del uso eficiente de los alimentos.

### **2.7.1. Requerimientos nutritivos**

Padilla (2006), menciona que la nutrición juega un rol muy importante en toda la explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes permite poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción.

Sánchez (2002), indica que la alimentación de los cuyes requiere de proteína, energía, fibra, minerales vitaminas y agua, en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y medio ambiente. También Mejocuy (1995), se refiere que la alimentación es el aspecto más importante de la crianza de cuyes para garantizar el éxito por lo cual se debe hacer una selección apropiada de los ingredientes alimentación

**Tabla 5***Requerimiento nutricional del cuy*

Nutrientes	Unidad	Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	%	18	18 a 23	13 a 17
ED	(kcal/kg)	2.800	3.000	2.800
Fibra	%	8 a 17	8 a 17	10
Calcio	%	1,4	1,4	0,8 a 1,0
Fosforo	%	0,8	0,8	0,4 a 0,7
Magnesio	%	0,1 a 0,3	0,1 a 0,3	0,1 a 0,3
Potasio	%	0,5 a 1,4	0,5 a 1,4	0,5 a 1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

Fuente: Ambato: 2013

### 2.7.1.1. 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. (Goyes, 2005).

Mientras Vignale (2010), 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. (Vignale, 2010).

### **2.7.1.2. Proteína**

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. (Goyes, 2005).

Church, Pond y Pond (2013) menciona que, “En las dietas de poca calidad proteica, la proteína microbiana en los cecotrofos 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. (Church, Pond y Pond, 2013)

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 cecotrofia. (Church, Pond y Pond, 2013).

### **2.7.1.3. Fibra**

La importancia de la fibra 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. (Goyes, 2005).

La fibra es un elemento que se lo suministra por medio del forraje o heno (leguminosas o gramíneas) que dependiendo del nivel de fibra y tamaño de la partícula, beneficiará 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. (Goyes, 2005).

#### **2.7.1.4. Grasa**

El cuy tiene un requerimiento de grasa bien definido, su nivel se encuentra entre 3 y 4 % de la dieta, lo cual es suficiente para lograr un buen performance productiva 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. (Gil, 2009).

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. Su 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, 2009).

#### **2.7.1.5. Minerales**

Los 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 otros, por lo que debe existir un equilibrio entre macroelementos y microelementos. (Church et al., 2013).

“Los principales elementos minerales de interés en la formulación del régimen alimentario del conejo son el Ca y el P”. (Church et al., 2013).

Aliaga et al., (2009), señala que, “los minerales en la alimentación de los cuyes se dividen, según las cantidades relativas de su presencia en los organismos y su requerimiento”.

- Macrominerales: calcio, fósforo, sodio, cloro, potasio, magnesio y azufre.
- Microminerales: cobre, cobalto, yodo, hierro, manganeso, molibdeno y selenio. (pág.310)

## **2.7.2. Necesidades de vitaminas**

Las vitaminas son compuestos 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. (Vivas 2009).

### **2.7.2.1. Vitamina A**

“Necesarias para el crecimiento a los gazapos y a los adultos en la reproducción, se lo encuentra en alimentos con pigmento anaranjado, amarillos y rojos”. (Vivas 2009).

### **2.7.2.2. Vitamina D**

La vitamina D, regula el metabolismo de calcio y fósforo, previniendo la presencia de raquitismo”. (Aliaga et al., 2009).

“El organismo animal transforma la provitamina D en vitamina D por irradiación de las grasas con la luz solar”. (Aliaga et al., 2009).



### **2.7.2.3. 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 et al., 2009).

### **2.7.2.4. Vitamina K**

Esta vitamina es considerada antihemorrágica, presente en la cascada de coagulación su deficiencia provocaría en los partos hemorragias que causan la muerte del cobayo, se la obtiene de pastos leguminosos. (Aliaga et al., 2009).

### **2.7.2.5. Vitamina B**

Son vitaminas requeridas en el crecimiento, mantenimiento de funciones del organismo especialmente del aparato digestivo, se los encuentra principalmente en pastos leguminosos. (Aliaga et al., 2009).

### **2.7.2.6. Vitamina C**

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; Cabe mencionar que su administración no sea en el agua de bebida debido a la oxidación por la luz y oxígeno. (McDonald, P. et al., 2011).

Esquivel (2004), menciona que, la Vitamina C, es importante en la formación y conservación del colágeno, la proteína que sostiene muchas estructuras corporales y que representa un papel muy importante en la formación de huesos y dientes”. Lo que corrobora Vivas (2009), “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 causarles la muerte”.

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, cáscara de plátano, pasto elefante, amasisa, soya forrajera, kudzú. (Aliaga et al., 2009).

### 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 las encías y daño en articulaciones. (Castro, 2011).

Las vitaminas activan las funciones del cuerpo, ayudan a los animales a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. La vitamina más importante en la alimentación de cuyes es la vitamina “C”. Su falta causa serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede causarles la muerte. (Rico y Rivas, 2003)

**Figura 12**  
Vitamina C.



Vitamina “C” sintética (ASCORBIL)

### **2.7.3. Alimentación**

“La alimentación es un proceso voluntario en la que el cobayo consume los alimentos con el propósito de satisfacer el apetito o hambre”. (Vivas, 2009).

La alimentación del cobayo es uno de los aspectos más importantes, debido a que éste depende el éxito de la producción, por tanto se debe garantizar la producción de forraje suficiente considerando que el cuy es animal herbívoro monogástricos, tiene un estómago 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 Cecotrofia, que consiste en la ingestión de las cagarrutas, esto le permite aprovechar mejor los nutrientes del alimento. (Vivas, 2009).

#### **2.7.3.1. Sistemas de alimentación**

“Se debe entender por sistema de alimentación a la elección del tipo, forma y cantidad de alimento a brindar a los animales”. (Rico, 2010).

El sistema de alimentación se basa en colocar diferentes tipos de alimentación como pueden ser forrajes, balanceado o mixto (balanceado y forraje), según el sistema de crianza de los cobayos y la economía de la cual disponga el granjero. (Rico, 2010).

#### **2.7.3.2. Alimentación con forraje**

Este tipo de alimentación está basado en la suministración de forrajes que pueden ser gramíneas o leguminosas que satisfacen ciertas necesidades nutricionales, como son la cebada, avena, alfalfa, ray grass, kikuyo, entre otras. (Rico, 2010).

Los forrajes son la base de la dieta alimenticia en los cuyes y ayudan a la manutención. La alimentación a base de forrajes consiste en el empleo de estos como única fuente de sustento, por lo que existe dependencia a su disponibilidad, la cual está altamente influenciada por la estacionalidad en la producción del mismo. (Rico, 2010).

#### **2.7.3.3. Alimentación con balanceado**

La alimentación en base de balanceado cubre las necesidades nutricionales del animal para su supervivencia, obteniendo en menor tiempo cobayos con el peso ideal para el mercado. Este tipo de sistema se observa con gran frecuencia en producciones tecnificadas, en donde se utiliza los pellets en vez de harinas para evitar pérdidas. (Rico, 2010).

#### **2.7.3.4. Alimentación basada en forraje verde y balanceado**

“Este sistema se fundamenta en el aporte forraje verde y balanceado que cumplen la misión de aportar los nutrientes necesarios para el buen desarrollo productivo de los animales”. (Rico, 2010).

La alimentación en base a forraje y balanceado o conocida como mixta aporta con todos los requerimientos nutricionales que el organismo animal necesita. Este tipo de sistema se da cuando existen escases de forraje o elevados costos en cuanto al balanceado, con el fin de obtener animales con excelentes características reproductivas y elevada rentabilidad en su carne. (Rico, 2010).

## 2.8. GENERALIDADES DEL ENSILAJE

**Figura 13**

*Proceso del ensilado*



Fuente. Sánchez 2015

El ensilaje es un método de conservación de forrajes en el cual se utilizan forrajes y/o subproductos agroindustriales con alto contenido de humedad (60-70%). Este método consiste en la compactación del forraje o subproducto, expulsión del aire y fermentación en un medio anaeróbico, que permite el desarrollo de bacterias que acidifican el forraje. (Filippi, R. 2011).

### 2.8.1. Silo bolsa

En explotaciones pequeñas o cuando el material a ensilar no sea mayor a dos toneladas se recomienda el silo de bolsa; en este caso, se sugiere la utilización de bolsas con capacidad de 30 a 35 kilogramos, para facilitar la manipulación posterior. El plástico para la confección de las bolsas debe tener un calibre igual al utilizado para silos bunker (calibre 7), para evitar las perforaciones. Si existen posibilidades de guardar las bolsas bajo techo, no se requieren plásticos con baño antisolar. (Pardo, 2007).

Gamarra, (2013); citado por Arteaga y Reyes (2019), indican que la silo bolsa consiste en colocar el material que se va a ensilar dentro de bolsas de plástico calibre 4 a 6 y capacidad de 30 a 40 kilogramos, y después de extraer, mediante una adecuada compactación, la mayor cantidad posible de aire, se deben cerrar herméticamente.

Este proceso se puede mejorar utilizando una aspiradora de uso doméstico; al extraer el aire, el forraje se comprime y se evitan las fermentaciones indeseables. Con este sistema, se facilita el manejo del material, especialmente lo relacionado con el llenado, apisonamiento y sellado; no requiere maquinaria complicada ni costosa, y es uno de los más recomendables para el ganadero pequeño.

Gualoto (2013), señala que, en una bolsa de polipropileno, como la de los fertilizantes o la de los concentrados previamente lavadas, se introduce una bolsa de polietileno, por ejemplo: una de basura sencilla o doble, la cual se llena de forraje picado, compactado bien el material. En una bolsa normal de fertilizantes se pueden ensilar 35 kg de forraje bien compactado.

### **2.8.2. Chancaca**

En las áreas ganaderas del altiplano, se tiene experiencias sobre la elaboración de ensilaje de avena y cebada, utilizando aditivos residuales de la industria como la melaza, salvado de trigo, granos molidos, chancaca (empanizado), etc. (Ramírez, 2016). Utilizando chancaca en bloques (adobes), esta debe picarse y diluir en agua (mejor caliente) un día antes de hacer el ensilaje. (CIF, 2021).

En la elaboración de ensilaje es recomendable la incorporación de aditivos para mejorar la palatabilidad como la melaza o chancaca, siendo importante el porcentaje de proteína y otros micro elementos necesarios para cubrir los requerimientos del animal. (Chapi, 2017).

### **2.8.3. Calidad del ensilaje**

Existen varios indicadores para calificar la calidad del ensilaje y por lo general, se asocian con algunas características como olor, color textura, gustosidad y naturaleza de la cosecha ensilada (Jiménez, F. 2003).

Un ensilaje de buena calidad debe tener las siguientes características:

- Forraje cosechado en estado de desarrollo apropiado.
- Ph de 4,2 o menos.
- Contenido de ácido láctico entre 5 y 9% en base seca.
- Libre de hongos y malos olores como amoníaco, ácido butírico y pudrición.
- Ausencia de olor a caramelo o tabaco.
- Color verde o amarillento.
- Textura firme.

### **2.8.4. El ensilaje como alimento**

La importancia del ensilaje como alimento depende de su composición química, digestibilidad y cantidad consumida por el animal.

El contenido de elementos nutritivos está dado por la naturaleza del forraje ensilado pues con el ensilaje no hay mejoramiento de la calidad, pero cuando el proceso ha sido el correcto se conserva por muchos meses la calidad original. La digestibilidad de la materia seca puede ser un poco menor que la del material verde usado, mientras que la proteína puede disminuir especialmente cuando ocurre sobrecalentamiento en el silo. Por lo demás los ácidos producidos por las bacterias a expensas de los carbohidratos no producen cambios notables en el contenido total de los elementos nutritivos (Jiménez, F. 2003).

## **2.8.5. Fermentación durante el ensilado**

### **a. Fermentaciones lácticas**

La fermentación ácido láctica es aquella que se lleva a cabo por las bacterias ácido láctica cuya actividad se desarrolla en ausencia de oxígeno (anaerobiosis), y se manifiesta en la transformación de los azúcares presentes en el vegetal, en ácido láctico, etanol y dióxido de carbono, causado por un grupo de microorganismos que entre los cuales tenemos *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus lactis*, además se acondicionan en un rango de acidez de 3 y 4 a una temperatura de 35 grados (Jorgensen, A. 2001).

### **b. Fermentación acética**

Muertas las células vegetales, se desarrollan bacterias coliformes pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae, que producen ácido acético a partir del láctico. Su actividad requiere una temperatura óptima de 18-25 °C y desaparece al alcanzarse un pH de 4,2. Siendo reemplazadas progresivamente por cocos lácticos (*Streptococcus*, *Pediococcus* y *Leuconostoc*). (Jiménez, F. 2003).

### **c. Butíricas**

Se produce por las bacterias del género *Clostridium*. Se desarrollan entre 20-40° C, en competencia con las bacterias lácticas, pero necesitan un pH superior a 4. Algunas especies (proteolíticas) degradan el nitrógeno proteídico del forraje hasta ácido butírico y amoníaco. Otras (sacarolíticas), degradan los azúcares y el ácido láctico hasta ácido butírico, además de acético, propiónico, etanol, butanol y otros metabolitos en menor cantidad (de la Roza, R. et al.1999).



#### **d. Hongos**

Durante su crecimiento, los cultivos de forrajes y granos pueden infectarse con diferentes hongos productores de micotoxinas pudiendo al momento de la cosecha estar contaminados con tricótesenos zearalenona fumonisinas, ácido tenuazónico alternariol, aflatoxinas entre otros por lo que al elaborar el ensilaje si se logran rápidamente condiciones de anaerobiosis se evitara el crecimiento fúngico.

Si durante esta elaboración en el silo entra aire al mismo, existe el riesgo de contaminación con hongos de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* que son potencialmente productores de toxinas (Jiménez, F. 2003).

#### **2.8.6. Etapas del ensilado**

##### **a. Respiración**

En esta fase -que dura sólo pocas horas- el oxígeno atmosférico presente en la masa vegetal disminuye rápidamente debido a la respiración de los materiales vegetales y a los microorganismos aeróbicos y aeróbicos facultativos como las levaduras y las enterobacterias. Además hay una actividad importante de varias 6 enzimas vegetales, como las proteasas y las carbohidrasas, siempre que el pH se mantenga en el rango normal para el jugo del forraje fresco (pH 6,5-6,0).

##### **b. Acidificación**

Esta fase comienza al producirse un ambiente anaeróbico. Dura de varios días hasta varias semanas, dependiendo de las características del material ensilado y de las condiciones en el momento del ensilaje. Si la fermentación se desarrolla con éxito, la actividad BAC proliferará y se convertirá en la población predominante.

### **2.8.7. Forrajes que se puede ensilar**

Todos los pastos pueden ser ensilados, pero para esto se necesita que cumplan con los requisitos de calidad deseada y se encuentren en excedentes, de lo contrario es recomendable que se ensilen solo aquellos que se utilizan como suplementos o complementos de la ración diaria, pastos de corte como maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum vulgare*), y merker enana), entre otros.

Para el caso del maíz, el elevado contenido en almidón del grano hace que este forraje tenga un contenido energético superior al heno o al forraje de sorgo y que, sea un buen material para ensilar (Wong, C. 2001). También, se pueden ensilar leguminosas asociadas con gramíneas, subproductos de cosechas agrícolas y desechos de industrias (pulpa de cítricos y pulpa de café, entre otros).

El corte para ensilaje debe efectuarse al principio del período de crecimiento de la planta para lograr un buen nivel de proteína y un alto valor de digestibilidad. Sin embargo, en ese momento el contenido en agua de la planta también es alto.

#### **2.8.7.1. Triticale**

El triticale, es un híbrido desarrollado a partir del trigo y el centeno, en muchos de los ambientes ecológicos menos favorecidos del mundo el triticale ofrece una doble esperanza: rendimiento, calidad nutritiva y otras características importantes iguales o superiores a las del trigo, buen desarrollo en suelos pobres y resistencia a las enfermedades típicas del centeno. (Encarta, 2001; citado por Ticona, 2006). 5 El objetivo del cruce y la obtención del triticale es desarrollar tipos de plantas que rindan tanto o más que las mejores variedades de trigo, avena y cebada. (Pardo, 2007).

### **2.8.7.2. Avena**

Se describe que la avena es una planta anual, posee una raíz fibrosa, el tallo es una caña herbácea y erguida con nudos llenos de entrenudos huecos generalmente va de 0.60 a 1.5 5 m las hojas son de color verde oscuro que alcanzan alrededor de 25 cm de largo y 1.6 de ancho. La inflorescencia es una panoja compuesta con ramificaciones largas y sostienen cada una un pequeño número de espiguillas (Robles, 1990; citado por Llatas, 2018). La avena es un cultivo forrajero temporal para corte y de gran importancia para la alimentación del ganado, esta gramínea se ha adaptado a una diversidad de pisos altitudinales desde 2.500 a 4.000 m.s.n.m. y climas variados, de ahí que la avena forrajera constituye como un alimento tradicional e insustituible para la crianza de las diferentes especies y clases de animales. (Argote y Halanoca, 2007; citado por Clares, 2014).

### **2.8.7.3. Cebada**

La cebada (*Hordeum vulgare*), se utiliza generalmente como alimento forrajero, que en la actualidad es aplicada en países desarrollados en un 77.5% de su producción para el consumo del ganado y lo restante para la preparación de cerveza. Se caracteriza por tener un grano mediano amarillo, espiga compacta, su etapa de crecimiento es de 150 días aproximadamente, es usada tierna como forraje. (Sánchez, 2000; citado por Basurto, 2018)

La cebada es cultivada en una amplia diversidad de ambientes que ningún otro cereal. La mayor parte de la cebada es producida en regiones con clima desfavorable con relación a otros cereales; donde solo el trigo puede competir con ella en esta amplitud de adaptación, aunque en áreas 7 climáticas similares, la cebada se adapta mejor a las condiciones de clima y de suelo con relación al trigo. (López, 1991; citado por Poma, 2011).

### **2.8.8. Utilización de aditivos**

El empleo de aditivos en el proceso de ensilado, tiene como fin contribuir a la creación de unas condiciones óptimas que permitan mejorar la conservación y valor nutritivo del alimento resultante. Idealmente, un aditivo debería cumplir las siguientes características: que sea fácil y seguro de manejar, que reduzca las pérdidas de materia seca, que no aumente la producción de efluente, que mejore la calidad higiénica del ensilado inhibiendo el desarrollo de microorganismos indeseables, que potencie la estabilidad una vez abierto el silo y que incremente el valor nutritivo con una mejora en la eficiencia de utilización para rentabilizar el desembolso, (Argamentería,A. et al. 1997).

#### **a. Conservantes**

Los conservantes inhiben las fermentaciones indeseables. Unos comunican a la masa de forraje una acidez inicial que favorece la actividad de las bacterias lácticas. Otros tienen acción bacteriostática, limitando la multiplicación de bacterias no deseables.

También tienen efecto sobre la flora láctica, el forraje se acidifica muy poco y conserva casi todos sus azúcares, pero se estabiliza precisamente gracias a esa mínima vida bacteriana. (López, 1991; citado por Poma, 2011).

#### **b. Inoculantes**

Los inoculantes, tienen como papel primordial elevar rápidamente el nivel de acidez del forraje a ensilar para prevenir la ruptura de la proteína, aportando micro flora láctica que puede no estar presentes en cantidad suficiente, lo que dejaría campo libre a otros microorganismos cuya acción puede no ser deseable.

### **c. Enzimas**

Los enzimas como aditivos para el ensilado han ganado interés en los últimos años. Los más comunes son los que degradan las paredes celulares de las plantas como celulosas, pectinasas y hemicelulasas o mezclas de los mismos. Mediante la ruptura de las paredes celulares, aumenta el contenido de azúcares solubles, los cuales son fermentados por bacterias lácticas, favoreciendo así la acidificación. (López, 1991; citado por Poma, 2011).

### **d. Sustancias nutrientes**

Los productos azucarados son rápidamente utilizados por las bacterias lácticas que los hidrolizan y transforma en ácido láctico. Generalmente se utilizan la melaza, residuo de azucarería con un 50% de sacarosa; lactosuero en polvo, subproducto de la fabricación de quesos que contiene entre un 50-75% de azúcares. Otro producto empleado con frecuencia es la pulpa seca de remolacha, que refuerza su acción como aditivo con su fuerte poder de retención de agua, lo que permite reducir de forma notable las pérdidas en los jugos por incremento del contenido en materia seca.

En el caso concreto del maíz forrajero, que habitualmente no presenta problemas de fermentación, cabe agregar urea y productos amoniacales para incrementar el contenido de proteína del ensilado pero es necesario ajustar muy bien la dosis, aplicarla de forma muy homogénea y extremar las precauciones en el tapado, pisado y cierre del silo.

La adición de inoculantes no es contraproducente, pero el maíz forrajero fermenta muy bien sin la ayuda de los mismos y es dudoso que la escasa mejoría que podría aportar su uso compense económicamente (Martínez, A. et al. 1998).

Para este cultivo forrajero, solamente los aditivos formulados basándose en el ácido propiónico han demostrado su efectividad, controlando los problemas de inestabilidad al contacto con el aire, que pueden acarrear serias pérdidas en materia seca y disminución en su digestibilidad por ser muy inestables al contacto con el aire.

En cuanto a los enzimas, sólo sería recomendable el uso de amilasa, puesto que degrada el almidón hasta glucosa para ser utilizada por los lactobacilos. Pero no hay que olvidar que el contenido en almidón del maíz forrajero es una característica extremadamente valiosa en nutrición animal (Martínez, A. et al. 1998).

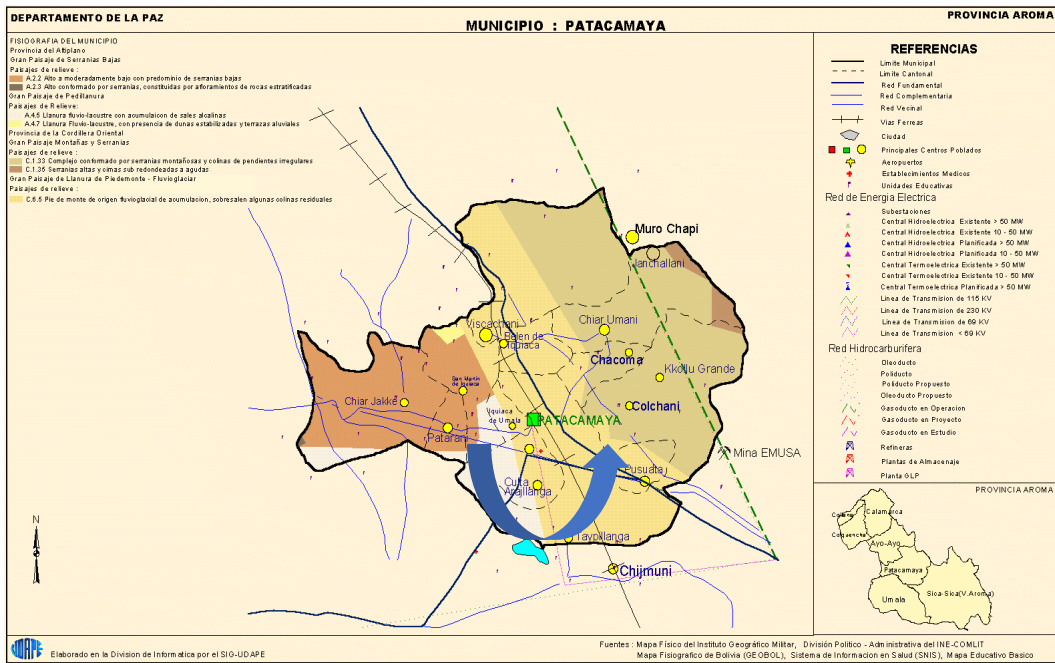
### **3. LOCALIZACION**

#### **3.1.1. Ubicación geográfica**

La presente investigación se realizó en el Municipio de Patacamaya se encuentra en la Provincia Aroma del Departamento de La Paz, se sitúa a una distancia de 101 kilómetros de la sede de gobierno, por la carretera interdepartamental La Paz – Oruro al sudeste de la capital del Departamento de La Paz, a una altitud promedio de 3.789 msnm (PTDI, 2016-2020).

Latitud y longitud Patacamaya, geográficamente está situado entre las coordenadas: 17° 05' - 17° 20' de latitud sur, 67° 45' - 68° 07' de longitud oeste se encuentra ubicada al centro de la provincia Aroma, de acuerdo a las Cartas del Instituto Geográfico Militar (PTDI, 2016-2020).

**Figura 14**  
**Mapa del municipio de patacamaya**



Fuente: Udape.gov.bo

### 3.1.2. Ubicación geográfica de la Estación Experimental Patacamaya



Fuente: Elaboración propia 2022

El estudio se llevó a cabo en los galpones de la Estación Experimental de Patacamaya de la Facultad de Agronomía UMSA. Latitud y longitud Patacamaya, geográficamente está situado entre las coordenadas: 17° 05' - 17° 20' de latitud sur, 67° 45' - 68° 07' de longitud oeste se encuentra ubicada al centro de la provincia Aroma, de acuerdo a las Cartas del Instituto Geográfico Militar (PTDI, 2016-2020).

## **3.2. Características medio ambientales**

### **3.2.1. Clima**

Según el PTDI (2016-2020) los factores climatológicos están en función de la posición geo astronómica, la latitud, su ubicación en los trópicos, la altitud, la variedad de relieves que presenta la cordillera occidental, la existencia de zonas planas, la circulación de los vientos y otros, que determinan características climatológicas propias de la región, que en general son frías.

Durante el año se manifiesta una estación lluviosa que va de diciembre a marzo, la época seca de junio a agosto y sus correspondientes periodos de transición entre septiembre a noviembre.

También menciona que la región, presenta condiciones climáticas rigurosas, con un clima frío y seco de manera generalizada, temperaturas medias anuales que descienden drásticamente y precipitaciones medias anuales bajas, este aspecto es típico de estas zonas Altiplánicas. Asimismo, la dirección de los vientos es variados, a esto se suma las ondulaciones existentes en diferentes lugares de Patacamaya, que condicionan esta situación de alguna manera. Por este mismo hecho existen formaciones de microclimas, con características propias en espacios relativamente grandes. Dentro del municipio presentamos dos microclimas identificados como Clima 27 Semiárido de verano templado e invierno templado y Clima Subhúmedo Seco de verano e invierno cálido.



### **3.2.2. Temperatura**

La estacionalidad térmica es moderada. Durante el periodo 2006 a 2016 la temperatura media en el municipio fue de 9.7°C; siendo la temperatura máxima media alcanzada de 18.7°C; mientras que la temperatura mínima media para el mismo periodo es de 0.7°C (PTDI, 2016-2020)

### **3.2.3. Precipitación pluvial**

La distribución temporal de las precipitaciones pluviales es muy similar en todo el territorio, con un patrón decreciente de Norte a Sur, caracterizándose como un régimen típicamente monomodal con veranos húmedos e inviernos secos. Se tiene una precipitación en el territorio de 350 a 550 mm/año., y en menor proporción de 170 a 340 mm/año (PTDI, 2016-2020).

### **3.2.4. Suelos**

Con respecto a los suelos en la puna seca, estos presentan las siguientes características: franco arcilloso, con pH ligeramente básico a neutro, la profundidad de la capa arable es de 30 a 45 centímetros, la humedad del suelo es baja, razón por la cual la agricultura que se práctica es en condiciones a secano, con la siembra de papa, cebada, alfalfa y quinua. Los pobladores aprovechan la época de lluvias para desarrollar esta actividad, otro rubro al que se dedican es la ganadería (PDM Patacamaya, 2011).

## **4. MATERIALES Y METODOS**

### **4.1. Material biológico:**

16 cuyes tipo 1 de la línea Perú, machos en etapa de crecimiento.

### **4.2. Pozas empleadas:**

Se utilizaron 16 pozas individuales donde (largo 65 x ancho 45 x alto 50cm) cada una con un sistema de tubería de bebederos automáticos para el consumo de agua. Los comederos se fabricaron de tubos de PVC desechados, esto se dividió en partes iguales posteriormente se amoldo en forma de comedero para los cuyes

### **4.3. Comederos y bebederos**

16 comederos caseros fabricados con tubos de PVC en la Estación Experimental Patacamaya y bebederos automáticos que ya estaban instaladas

### **4.4. Material de campo**

- Balanza de precisión
- Herramienta de limpieza (Escoba, basurero, bolsa plástica,).
- Viruta para la cama
- Carretilla para la limpieza y para transportar el alimento
- Costales para transportar ensilaje y forrajes
- Hoz para recolectar forraje
- Flameador
- Gas
- Cal desinfectante
- Brocha grande para el encalado
- Balde para preparar cal

#### **4.5. Material de gabinete**

- Planilla de control
- Computadora
- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Lápiz o bolígrafo

#### **4.6. Metodología**

La metodología del trabajo, consistió en el control semanal de las variables de respuesta en estudio, las labores de manejo y proceso de la alimentación se mencionan a continuación.

##### **4.6.1. Reacondicionamiento del galpón.**

Se realizó la limpieza y desinfección adecuada, eliminando plagas (moscas, insectos, ratas), mediante flameado como medida de bioseguridad. Como otra medida de seguridad en la puerta principal se colocó pediluvio con cal, para evitar la contaminación a través de los calzados.

De la misma manera en las pozas que existía galerías de roedores se tapó con cemento, también se revocó con cal en los muros internos tanto externos para brindar una superficie libre de contaminantes que afecten a los cuyes.

También se realizó sellado de vidrios de las ventanas para que no entre de noche el flujo de aire así para que no se vean afectado los cuyes de frío excesiva.

##### **4.6.2. Preparación de las pozas**

Posterior al reacondicionamiento del galpón y las pozas se realizó desinfección de viruta con hipoclorito de sodio al 1% luego se hizo solarizar posterior a ello se colocó en las pozas distribuyéndolo de manera uniforme dando un espesor o altura aproximada entre 5-8 cm para que se mantenga una temperatura adecuada.

El cambio de cama se realizó cada 3 semanas para impedir la concentración y retención de humedad, así para evitar problemas sanitarios dentro del galpon.

#### **4.6.3. La compra de ensilaje**

La compra respectiva se realizó de la Estación Experimental Choquenaira UMSA -La Paz, teniendo en cuenta que los sacos de ensilaje no estén contaminados con mohos ni roedores. Así también se evaluó el color, olor característico que muestra su calidad, posteriormente se procedió a la compra de los ensilajes a un precio de Bs. 17 y peso aproximado de 35kg por saco de nueve unidades. Una vez obtenido se trasladó hasta la Estación Experimental Patacamaya, almacenando a un lugar adecuado donde no entren los roedores como otro tipo de animales.

#### **4.6.4. Fase experimental**

##### **4.6.4.1. Selección del animal**

La selección de los animales en estudio se realizó viendo la uniformidad tanto el peso y tamaño de cada uno de los cuartines de línea Peru, posterior a ello se llevó a cabo mediante pozas individuales las mismas fueron seleccionados de la Estación Experimental Patacamaya.

##### **4.6.4.2. Manejo de las unidades experimentales**

Una vez seleccionado y destetado a los animales (cuartines) se llevó a sus respectivas unidades experimentales posterior a ello cinco días se hizo ambientar con la alimentación rutinaria de la Estación antes de empezar con el estudio de alimentación de ensilajes para que no sufran estrés. Donde estaba conformado de tres tratamiento y testigo, cada tratamiento con cuatro repeticiones.

#### **4.6.4.3. Alimentación del cuy**

La alimentación de los cuyes con distintos tipos de ensilaje (avena, triticale, y cebada) que fueron los tratamientos, y el testigo a base de la alimentación forraje y heno, se inició a dar de forma gradual para que su organismo no sufra un estrés, en el transcurso de una semana la mayoría de los cuyes consumieron el ensilaje, pero no en su totalidad. La alimentación como en la teoría indica que un cuy de 500 a 800 g de peso consume al 30%, se satisfacen con cantidades que van de 150 a 240 g de forraje por día. Por lo tanto, la suministración de alimento al principio fue de 150g por día, en la mañana un 40% y en la tarde 60%. Posteriormente tuvieron la dotación de agua constante sin hacerles faltar ya que no fue un factor de estudio.

#### **4.6.4.4. Sanidad**

Al inicio se les dio una dosis de complejo B en sus bebederos esto para que no sufran estrés los animales de la misma manera para que les ayude en ambientarse, y ectobull como desparasitante externo dando a los quince días la segunda dosificación también se aplicó multi – vitamínico.

#### **4.6.4.5. Porcentaje de mortandad**

Durante el estudio el porcentaje de mortandad de los cuyes fue 0 % es decir todos los gazapos en crecimiento vivieron sin presentar problemas severos hasta el final del estudio, pero si hubo un gazapo que presento diarrea a los treinta días del estudio.

#### **4.6.4.6. La evaluación.**

La toma de datos se realizó cada siete días en los cuales se evaluó el aumento de peso del cuy de cada tratamiento. Esto se desarrolló cada miércoles en ayunas el trabajo se realizó por tratamiento y repetición, también se evaluó la palatabilidad del alimento. Posteriormente se evaluó ganancia media diaria.

#### 4.7. Diseño experimental

El modelo estadístico empleado fue descrito por Calzada, (1982). Aplicado al Diseño Completamente al Azar (DCA), con un factor, tres tratamientos y cuatro repeticiones. Para el análisis estadístico de los datos obtenidos se utilizó el programa estadístico InfoStat versión 2020

##### 4.7.1. Modelo

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  : Una observación cualquiera

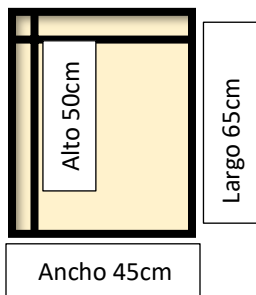
$\mu$  : Media General

$\alpha_j$  : Efecto del  $i$  - ésimo tratamiento (tipos de ensilaje)

$\varepsilon_{ij}$  : Error experimental del tratamiento

##### 4.7.2. Croquis experimental

T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
R1	R1	R1	R1	R2	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R4	R4	R4	R4



## **4.8. Variables de respuesta**

Las variables de respuesta evaluadas a intervalos de 7 días durante tiempo de 90 días fueron los siguientes:

### **4.8.1. Peso**

El peso vivo, es el peso que da un animal o un conjunto de animales vivos en una báscula. Esta variable fue medida en gramos, a través de una balanza analítica, las mediciones fueron realizadas por las mañanas antes del suministro de alimento cada semana (Alcázar 2002)

### **4.8.2. Ganancia media diaria**

Se realizó la medición de los pesos de los cuyes cada semana para ver cuánto gana de peso en un determinado tiempo en la cual la fórmula es la siguiente

$$\text{GMD} = \frac{\text{peso final} - \text{peso inicial}}{\text{tiempo}}$$

La velocidad de crecimiento es usualmente conocida como la ganancia media diaria porque es el promedio de incremento en peso diario dentro un periodo determinado (Alcázar 2002)

### **4.8.3. Consumo de alimento**

La evaluación de esta variable se determinó a diario tomando en cuenta el alimento ofrecido – el alimento rechazado y llevarlo en base a materia seca suministrada en forma de Forraje y ensilaje (60:40)

$$\text{Consumo de alimento} = \text{alimento ofrecido} - \text{alimento rechazado}$$

#### 4.8.4. La conversión alimenticia

La conversión alimenticia en la producción animal significa la transformación de carne o masa muscular a partir del alimento suministrado al animal de producción. Cabe destacar que la conversión alimenticia es un indicador de los costos de producción, al tener una conversión elevada, los costos de producción también suben. Por ello, esto es un valor que se debe controlar y mantener en cada en cada ciclo. (Alcázar 2002).

$$\text{C.A.} = \frac{\text{consumo de alimento (kg)}}{\text{Peso fin. - peso in.}} = \frac{\text{kg alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

#### 4.8.5. Mortandad

La mortandad es un fenómeno natural que si no es cuidado podría ir en aumento y así terminar con toda la población. En el estudio se realizó la medición del porcentaje de mortandad de cada tratamiento ya que es una variable de respuesta si es aconsejable algún tratamiento en estudio (Alcázar 2002)

$$\%M = \frac{\text{No de Muertos} \times 100}{\text{total criados}}$$

#### 4.8.6. Análisis económico

Para el análisis económico se consideró la relación beneficio/costo. Según Váquiro (2007), la relación costo beneficio toma los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultado, para determinar cuáles son los beneficios por cada peso que se sacrifica en el proyecto de la producción de cada tratamiento.

También indica (Paredes 1999) que el análisis económico se evalúa mediante la relación beneficio costo que muestra la cantidad de dinero actualizado que se recibe por cada unidad monetaria invertida.



### **Cálculo de la relación Beneficio / Costo (B/C)**

$$B / C = IB / CP$$

B / C = Relación Beneficio / Costo

IB = Ingreso bruto

CP = Costos de producción

## 5. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados fueron analizados utilizando, (la guía rápido de manejo de INFOSTAT 2020), es un programa con el cual se realizó el análisis estadístico, la prueba de significancia, comparación de medias DUNCAN.

Con la aplicación de los diferentes tratamientos en la dieta de los cuyes mejorados de la línea Perú, en la etapa de crecimiento, durante la investigación se obtuvo los siguientes resultados:

### 5.1. Ganancia de peso

Esta variable al ser procesada estadísticamente mostró un coeficiente de variación del 1,29% muestra un valor bajo, por lo tanto, el análisis de varianza expresa que el grado de desviación de las observaciones es confiable como calificación dentro de los experimentos de campo. Calzada (1970), presenta una escala de valores de coeficiente de variación entre 5 y 10%, lo cuales pueden ser calificados como de precisión experimental excelente. En consecuencia, los datos fueron confiables para la interpretación de los resultados.

**Tabla 6**  
*Análisis de varianza Ganancia de peso*

F.V.	SC	GL	CM	F	P-Valor
Tratamiento	20637,5	3	6879,17	40,02	0,0001**
Error	2062,5	12	171,88		
Total	22700	15			

ns: no significativo \* : significativo \*\* : altamente significativo

Para determinar si hubo efecto en la ganancia de peso se realizó el análisis de varianza, como se muestra en la tabla N° 7, el cual nos indica el resultado fue altamente significativo entre los tratamientos ( $P > 0,05$ ), por lo tanto, se realizó la prueba de medias Duncan para determinar las diferencias entre tratamiento.

**Tabla 7***Prueba duncan Ganancia de peso*

Tratamiento	Promedio (g)	Duncan (5%)
Triticale	1070	A
Cebada	1030,25	B
Avena	1007,5	C
Testigo	971,25	D

Con un nivel de significancia del 5%, la prueba de Duncan estableció que la ganancia de peso mayor obtuvo el T3 ensilaje de triticale con un promedio de 1070g, mientras que en el T1 que es el testigo muestra el nivel más bajo en la ganancia de peso con un promedio de 971,25g. posteriormente se muestra que el T4 que es el ensilaje de cebada muestra un promedio de 1031,25g, por último está el T2 ensilaje de avena con un promedio de ganancia de peso 1007,50 g

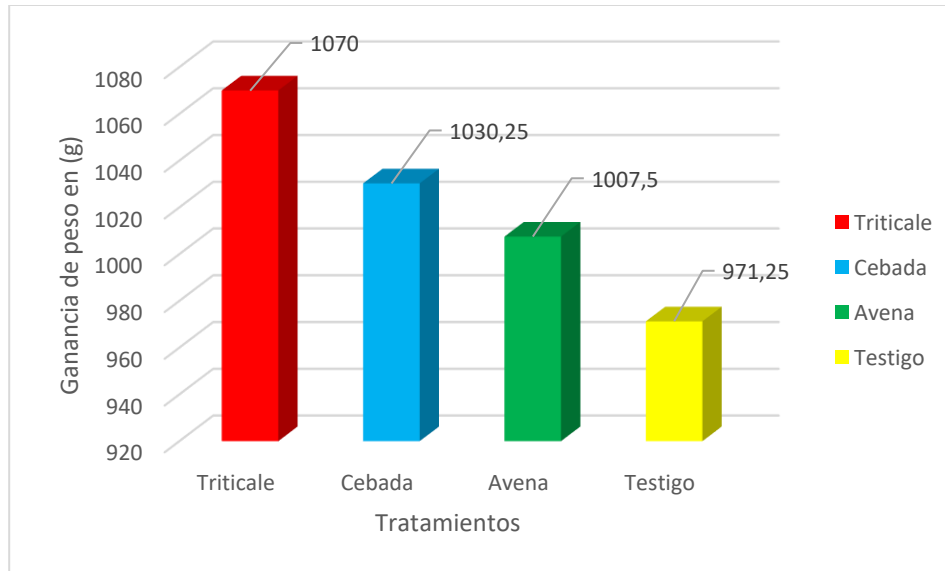
Según Olmedo (2015) a los 90 días la utilización del tratamiento control, 10, 20 y 30 % de ensilaje de maíz permitió alcanzar pesos de 1045,30, 1017,80, 974,00 y 1027,00 g de peso respectivamente, valores entre los cuales no se determinó diferencias estadísticas, esto posiblemente se deba a que no solo el alimento es ácido, sino que los forrajes ensilados permitieron alcanzar.

Es así que los resultados obtenidos en el presente trabajo se acercan con los resultados de Olmedo (2015) que realizó con ensilaje de maíz. Con un promedio de 1045,30g, con el 10% de control.

Macusaya (2006), con los tratamientos a base de sub producto de carne obtiene un peso de 1027.5 g como su mejor peso con el tratamiento 2 de 5 % de sub producto de carne que se acerca al peso obtenido en el estudio

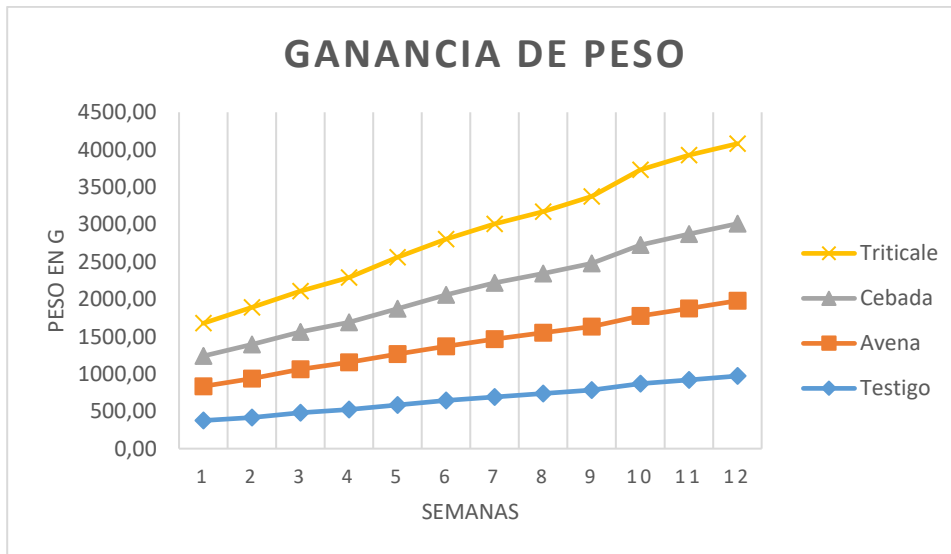
Así mismo Cortez (1997), se acercó en los resultados por que obtuvo un peso de 1150.2 g. con consuelda (*Symphytum officinales*) en diferentes niveles de alfalfa (*Medicago sativa*) en la alimentación de cuyes mejorados. Estos datos indican que concuerdan con los datos obtenidos en la investigación.

**Figura 15**  
*Ganancia de peso*



De acuerdo a la figura 15 se observa las diferencias de ganancia en peso por tratamiento, la mejor ganancia de peso fue para T3 con un promedio de 1070g en cambio el testigo con un valor bajo con un promedio de 971,25g respectivamente.

**Figura 16**  
*Curva de ganancia de peso*



De acuerdo a la figura 16 se aprecia que los cuyes del T3 ensilaje de triticales tuvieron un mayor crecimiento y obtuvieron mayor peso, también un desarrollo rápido esto porque el alimento es palatable para el animal ya que consumían el ensilaje casi en su totalidad de lo ofrecido, mientras que los de T1 testigo tuvieron un menor crecimiento, tanto en ganar del peso. Posteriormente se muestra los resultados del T2 ensilaje de cebada y T4 ensilaje de avena que muestran un crecimiento y ganancia de peso normal respectivamente.

## 5.2. Ganancia media Diaria

Con un coeficiente de variación del 5,65%, el análisis de varianza muestra que existieron diferencias significativas y de la misma manera es confiable y de precisión experimental excelente Cuadro No 14 muestra los resultados del análisis de varianza.

Calzada (1970) señala que los valores comprendidos entre 5 y 10% de coeficiente de variación pueden ser calificados como de precisión experimental excelente. Los resultados del análisis de varianza son los siguientes.

**Tabla 8***Análisis de varianza Ganancia media diaria*

F.V.	SC	GL	CM	F	P-Valor
Tratamiento	2,8	3	0,93	4,81	0,0201 **
Error	2,33	3	0,19		
Total	5,14	12			

ns: no significativo \*: significativo \*\*: altamente significativo

El análisis de varianza señaló que estadísticamente existieron diferencias altamente significativas en los promedios de Ganancia Media Diaria de los cuyes machos de línea Perú en etapa de crecimiento de los tratamientos respectivamente

Gómez y Vergara (1993) mencionan que la flora bacteriana existente en el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra, en ese entendido cuando más rápido se desarrolle el funcionamiento del ciego habrá un buen aprovechamiento de la fibra incorporada en el alimento

Por otra parte, Marco (2004) asegura que no solo se trata del desarrollo digestivo, sino también de los cambios a nivel de enzimas digestivas de origen microbiano en el ciego (fermentación acética) para aprovechar la fibra como fuente de energía y síntesis de la proteína digestible y aminoácidos esenciales

**Tabla 9***Prueba Duncan Efecto de ganancia media diaria*

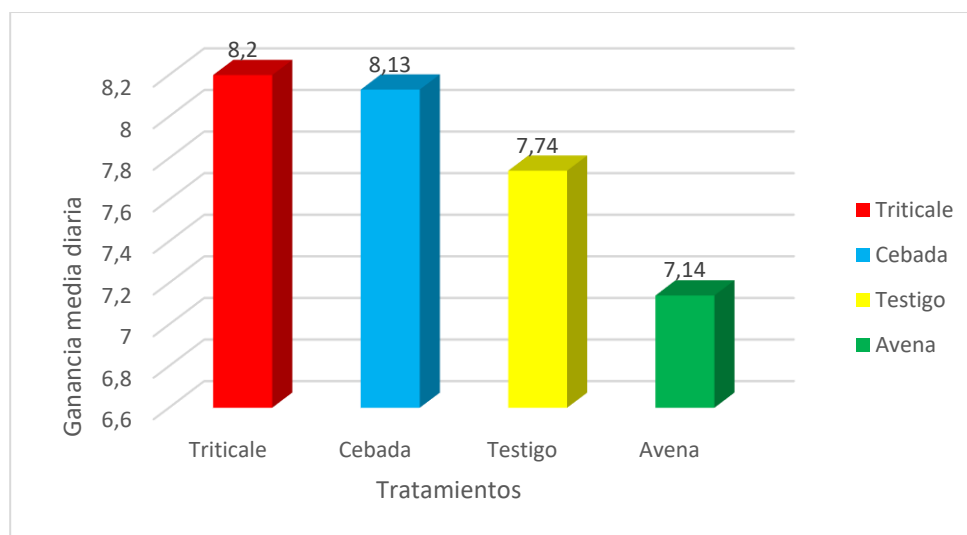
Tratamiento	Promedio (g)	Duncan (5%)
Triticale	8,21	A
Cebada	8,13	A
Testigo	7,74	A B
Avena	7,14	B

Los resultados de la prueba de Duncan establecieron que no hay diferencias significativas, pero en la tabla No 10 se puede observar que la mayor Ganancia

Media Diaria hasta a los 84 días en estudio fue del T3 que es de ensilaje de triticale con un promedio de 8,21 g/d. Relacionando con el peso, de la misma manera el T4 ensilaje de cebada se acerca al T3 que no hay mucha diferencia con un promedio de 8,13g/d. Mientras que en el T1 que es el testigo, su ganancia en peso diario fue de 7,74 g/d, por último, se observa al tratamiento No 2 con un nivel bajo de ganancia media diaria que fue ensilaje de avena con promedio menor de 7,14g/d.

Por ende, se comprobó que el tratamiento No 3 ensilaje de triticale es más eficientes para convertir el alimento en carne. Estos resultados confirman la edad adecuada para la comercialización dentro del manejo de cuyes la cual es en la novena y décima semana (Chauca, 1997).

**Figura 17**  
*Ganancia media diaria*

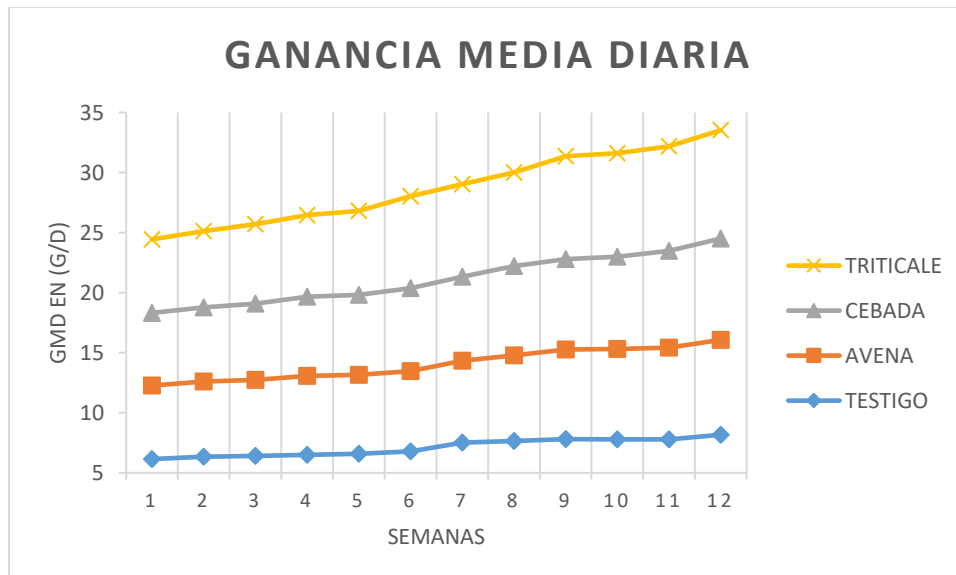


De la misma manera se observa en la figura 17 que la mejor ganancia media diaria que obtuvo es el T3 con un promedio de 8,2g/d. Por otro lado, el T2 obtuvo un valor bajo con un promedio de 7,14g/d y los T2 y T4 respectivamente.

Por su parte Quispe (2004), al evaluar el efecto de cuatro raciones en cuyes mejorados de la línea peruana provenientes del Proyecto Mejocuy, observó que los cuyes con 90 días de edad lograron promedios de 9,17 y 7,65 g/d en machos y hembras respectivamente, ambos fueron estadísticamente diferentes.

Asimismo Cabrera (2004), al evaluar el efecto aditivo del Ultravit en la alimentación de cuyes mejorados en la Estación Experimental de Belén, a los 89 días de edad, los machos lograron promedios estadísticamente superiores a las hembras con 9,63 y 7,18 g/d respectivamente.

**Figura 18**  
*Curva de ganancia media diaria*



Como se puede observar en la figura 18 los cuyes machos de línea peruana del T3 se puede ver que la ganancia media diaria se incrementa con mayor notoriedad que llego más alta en comparación a otros tratamientos. Mientras que en el T1, T2 y T4 tardan en incrementar una ganancia media diaria. Por otro lado, cabe indicar que no hubo una palatabilidad adecuada en el caso del tratamiento No 2 que es ensilaje de avena.



### 5.3. Consumo de alimento

Las observaciones de esta variable al ser procesadas por el análisis de varianza mostraron que el coeficiente de variación alcanzó a 0,50%, el mismo dentro de la escala de precisión de experimentos agropecuarios significa un manejo aceptable de las unidades experimentales (Calzada, 1970).

**Tabla 10**

*Análisis de varianza Consumo de alimento*

F.V.	SC	GL	CM	F	P-Valor
Tratamiento	107142,19	3	35714,06	85,39	0,0001
Error	5018,75	12	418,23		**
Total	112160,94	15			

ns: no significativo \*: significativo \*\*: altamente significativo

El análisis de varianza determinó que estadísticamente fue altamente significativo en relación al consumo del alimento, como se observa en la tabla 11 el tratamiento 3 fue el mejor que es ensilaje de triticale.

Church y Pond (1987) aseveran que entre los que afectan al consumo está el peso corporal relacionado con las necesidades energéticas de individualidad de los animales expresados en diferencias hormonales produciendo apatía que influye en el consumo, tipo de producción, donde los animales con altas tasas de crecimiento tienen mejores apetitos, etc.

**Tabla 11***Prueba Duncan efecto de consumo de alimento*

Tratamiento	Promedio (g)	Duncan (5%)
Triticale	4170,01	A
Cebada	4061,25	B
Avena	3967,51	C
Testigo	3659,09	D

La prueba Duncan mostró estadísticamente que existen diferencias significativas entre los tratamientos en el consumo del alimento, los de T3 llegaron a consumir en promedio 4170.01g ensilaje de triticale que llego un nivel alto. Y con un nivel bajo que es para T1 testigo con un promedio de 3659.09g respectivamente. En cambio, el T4 ensilaje de cebada llegaron a consumir con un promedio de 4061.25g, y por ultimo tratamiento No 2 ensilaje de avena consumieron un promedio de 3967.51g.

Huanca (1998) reportó consumos promedios entre sexos de 1092,3 g en machos y 1051,9 g en hembras, durante un período de ensayo de 60 días alimentados con jipi de quinua y harina de tarwi. En cambio Ochoa (2006), independientemente del sexo, al evaluar la adición energética de la harina de yuca y maíz en la alimentación de cuyes híbridos (peruano-boliviano) a los 82 días encontró consumos de 5548,5 g (20% harina de yuca) y 5962,1 g (20% harina de maíz) respectivamente.

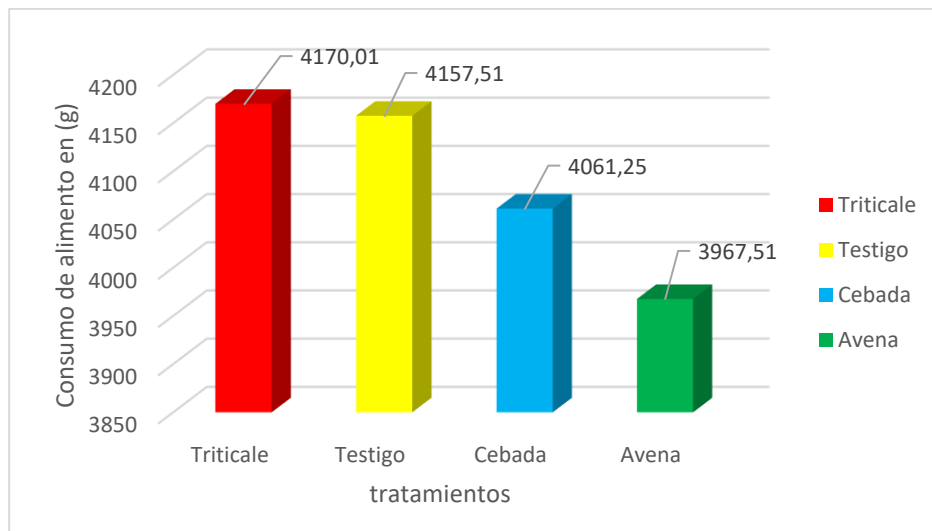
Church y Pond (1987) señalan que el consumo de alimento está asociado a los cambios del sabor, olor, textura física, aceptabilidad, apetito, aromas, visión, etc., que alterarán normalmente el consumo. Otro de los factores que explican las diferencias en los consumos de los diferentes ensayos, se debe principalmente a la variación en los tiempos de evaluación.

Por su parte Cañas (1995), explica que el mecanismo exacto de regulación del consumo no está bien determinado, sin embargo, se sabe que el control del consumo está relacionado con el nivel de energía en la dieta que con cualquier otro nutriente.

El mismo autor indica que el consumo potencial de alimento depende de las condiciones intrínsecas del animal, como ser: su estado fisiológico, especie, peso vivo y otros. En cambio, el consumo real está asociado al consumo potencial y a las condiciones ajenas del animal como factores del alimento entre los que cuentan la disponibilidad, palatabilidad y digestibilidad.

Por su parte Chauca (1997) asevera que la regulación del consumo voluntario que realiza el cuy es en base al nivel energético de la ración, donde una ración más concentrada nutricionalmente en carbohidratos, grasas y proteínas determinan un menor consumo. Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546 g cuando reciben una alimentación mixta, mientras que los que reciben únicamente forraje alcanzan incrementos de 274,4 g.

**Figura 19**  
*Consumo de alimento*



En la figura 19 claramente muestra que el mayor consumo del alimento se llegó del T3 ensilaje de triticale con un promedio de 4170,01g a comparación con los otros tratamientos respectivamente. en caso del T1 ensilaje de avena muestra el consumo menor con un promedio de 396,51g.

Al respecto Cañas (1995), explica que el mecanismo exacto de regulación de consumo no está bien determinado, sin embargo, se sabe que el control del consumo está relacionado con el nivel de energía en la dieta que con cualquier otro nutriente

La regulación del consumo voluntario que realiza el cuy es en base al nivel energético de la ración donde una ración mas concentrada nutricionalmente en carbohidratos, grasas y proteínas determinan un menor consumo. Según (Chauca 1997)

#### 5.4. Conversión alimenticia.

Mediante el análisis estadístico se determinó el coeficiente de variación que presenta un valor de 12,46 demostrando que los datos son confiables y se determina el siguiente cuadro de análisis de varianza.

Al respecto Chauca (1997), señala que los cuyes mejor alimentados exteriorizan su mejora en conversiones alimenticias con valores intermedios entre 3,09 y 6 g de alimento por cada gramo de peso vivo.

**Tabla 12**

*Análisis de varianza conversión alimenticia*

F.V.	SC	GL	CM	F	P-Valor
Tratamiento	1,57	3	0,52	0,76	0,5379*
Error	8,29	12	0,69		
Total	9,86	15			

ns: no significativo \* : significativo \*\* : altamente significativo

Con un nivel de significancia del 5%, el análisis de varianza señaló que existieron diferencias significativas en los promedios de conversión alimenticia en relación a los tratamientos.

**Tabla 13**

*Prueba Duncan efecto de conversión alimenticia*

Tratamiento	Promedio (g)	Duncan (5%)
Avena	7.19	A
Triticale	6.65	B
Cebada	6.48	C
Testigo	6.37	D

Con la prueba Duncan se demostró que son significativamente diferentes el mayor índice de conversión fue para el T2 que es ensilaje de avena obtienen el valor alto de conversión alimenticia 7.19g/g. En comparación con el T1 testigo nos

muestra un valor bajo que obtuvieron 6.37g/g, mientras que en el T4 muestra un valor de conversión alimenticia 6.48g/g por ultimo tenemos al T3 con un promedio de conversión alimenticia 6.65g/g respectivamente.

El índice zootécnico en el caso de la conversión alimenticia está dada por la relación del peso seco del alimento consumido por unidad de peso húmedo incrementado del organismo producido (Caicyt 1987).

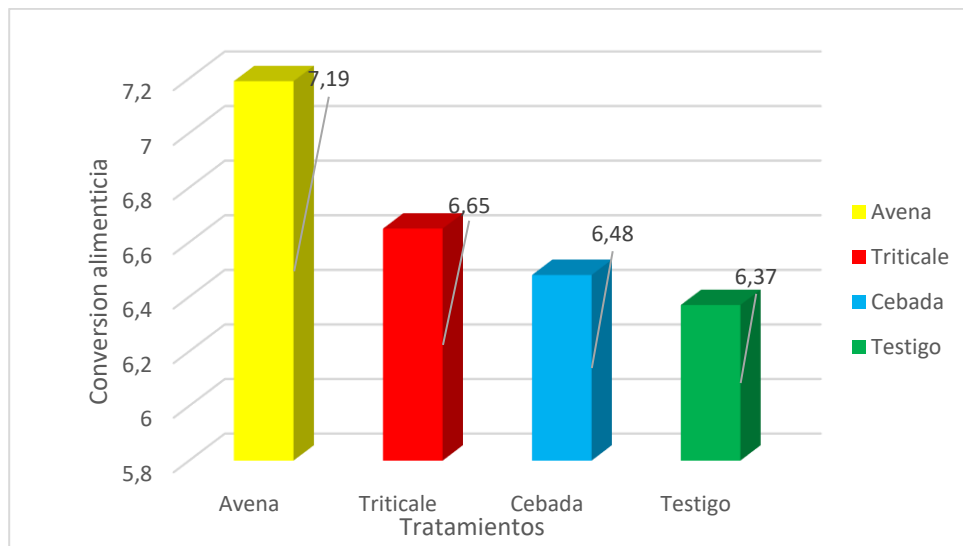
Por tanto, el tratamiento No 2 ensilaje de avena obtuvieron la mejor conversión alimenticia en comparación a otros tratamientos por que el consumo de alimento fue el menor para transformar en una unidad de peso húmedo de carne.

Por su parte Limachi (2000), reportó índices para machos y 5,214 durante un proceso de evaluación de 75 días con niveles de harina de cebada hidropónica en la ración.

En cambio, Huanca (1998), al evaluar raciones con alimentos andinos como ser: jipi de quinua y harina de tarwi, encontró índices promedio de 7,5 y 8,8 en machos respectivamente. En consecuencia, los resultados observados estuvieron dentro los parámetros normales de índice de conversión alimenticia.

Al respecto, Ochoa (2006) al evaluar la adición energética de la harina de yuca y maíz en la alimentación de cuyes híbridos (peruano por boliviano) en Valle Hermoso de Cochabamba en Bolivia, observó rangos de índices de conversión alimenticia entre 7,61 a 10,04, concluyendo que el promedio de conversión estuvo dentro de los parámetros de cuyes mestizos de 5,23 a 9,48 gramos de alimento por cada gramo de peso vivo.

**Figura 20**  
*Conversión alimenticia*



De acuerdo en la figura 20 se puede ver que el mayor índice de conversión fue para el T2 ensilaje de avena que obtuvo el valor alto de conversión alimenticia con un valor promedio de 7,19g/d. En comparación con el testigo nos muestra un valor bajo con un promedio de 6,37g/d respectivamente.

En síntesis, dentro el período de 91 días de estudio los de tratamiento No 3 tuvieron un mayor consumo de alimento para transformar el alimento en volumen corporal frente a los otros T1, T2 y T4 que consumieron con posterioridad

## 5.5. Análisis bromatológico

**Tabla 14**

*Análisis bromatológico de Triticale*

RESULTADO DE ANALISIS BROMATOLOGICO			
DETERMINACION	TECNICA EMPLEADA	UNIDAD	RESULTADO
Materia seca	Gravimétrico	%	25,43
Cenizas	Gravimétrico	%	8,80
Proteína bruta	Volumétrico (Micro Kjeldahl)	%	7,43
Extracto etereo (grasa)	Gravimétrico (Extraccion Soxhlet)	%	2,11
	Gravimétrico (Técnica Weende)	%	
Fibra bruta (FB)	Gravimétrico (Técnica Van Soest)	%	20,37
Fibra detergente acida (FDA)	Gravimétrico (Técnica Van Soest)	%	26,91
Fibra detergente neutro (FDN)	Gravimétrico (Técnica Van Soest)	%	47,38
Fosforo (P)	Espectrofotometría	%	0,19
Potasio (K)	Emisión de llama	%	1,04
Sodio (Na)	Emisión de llama	%	
Calcio (Ca)	Absorción atómica	%	
Magnesio (Mg)	Absorción atómica	%	
Hierro (Fe)	Absorción atómica	Ppm	
Manganeso (Mn)	Absorción atómica	Ppm	
Zinc (Zn)	Absorción atómica	Ppm	
Cobre (Cu)	Absorción atómica	Ppm	
Azufre (s)	Espectrofotometría (Turbidez)	%	0,09
Boro (B)	Espectrofotometría (Azometina)	Ppm	8,21

Fuente: Collao (2022)

En la tabla 15 en el análisis bromatológico de ensilaje de Triticale se observa que la materia seca tiene un porcentaje de 25,43% esto nos indica que el contenido del alimento tiene una buena cantidad de nutrientes que está a su disposición del animal. En determinación de Cenizas tiene un porcentaje de 8,80% de la misma manera nos demuestra el resultado que tiene suficiente cantidad de minerales. Por otro lado, proteína bruta con un porcentaje de 7,43% respectivamente.



También se ve en la tabla fosforo, potasio estos y otros Determinaciones que ayudan al crecimiento y desarrollo del animal, además contribuí de manera indispensable solidifica los huesos.

**Tabla 15**  
*Análisis bromatológico de Cebada*

<b>RESULTADO DE ANALISIS BROMATOLOGICO</b>			
<b>DETERMINACION</b>	<b>TECNICA EMPLEADA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADO</b>
Materia seca	Gravimétrico	%	22,67
Cenizas	Gravimétrico	%	8,08
Proteína bruta	Volumétrico (Micro Kjeldahl)	%	8,83
Extracto etéreo (grasa)	Gravimétrico (Extracción Soxhlet)	%	2,73
	Gravimétrico (Técnica Weende)	%	
Fibra bruta (FB)	Gravimétrico (Técnica Van Soest)	%	30,8
Fibra detergente acida (FDA)	Gravimétrico (Técnica Van Soest)	%	37,3
Fibra detergente neutro (FDN)	Gravimétrico (Técnica Van Soest)	%	
Fosforo (P)	Espectrofotometría	%	0,23
Potasio (K)	Emisión de llama	%	1,29
Sodio (Na)	Emisión de llama	%	
Calcio (Ca)	Absorción atómica	%	
Magnesio (Mg)	Absorción atómica	%	
Hierro (Fe)	Absorción atómica	Ppm	
Manganeso (Mn)	Absorción atómica	Ppm	
Zinc (Zn)	Absorción atómica	Ppm	
Cobre (Cu)	Absorción atómica	Ppm	
Azufre (s)	Espectrofotometría (Turbidez)	%	0,21
Boro (B)	Espectrofotometría (Azometina)	Ppm	10,31

Fuente: Collao (2022)

En la tabla 16 se muestra el análisis bromatológico de ensilaje de Cebada con un porcentaje de materia seca de 22,67% a diferencia del ensilaje de triticale se muestra el valor bajo de tal manera que el contenido de alimento tiene menor cantidad de nutrientes, pero al respecto la ceniza y otras determinaciones los valores son mayores esto indica que ayuda bastante al animal en el crecimiento y desarrollo tanto en los huesos.

**Tabla 16***Análisis bromatológico de Avena*

RESULTADO DE ANALISIS BROMATOLOGICO			
DETERMINACION	TECNICA EMPLEADA	UIDAD	RESULTADO
Materia seca	Gravimétrico	%	25,96
Cenizas	Gravimétrico	%	7,49
Proteína bruta	Volumétrico (Micro Kjeldahl)	%	8,76
Extracto etereo (grasa)	Gravimétrico (Extracción Soxhlet)	%	2,29
	Gravimétrico (Técnica Weende)	%	
Fibra bruta (FB)	Gravimétrico (Técnica Van Soest)	%	31,75
Fibra detergente acida (FDA)	Gravimétrico (Técnica Van Soest)	%	33,31
Fibra detergente neutro (FDN)	Gravimétrico (Técnica Van Soest)	%	54,34
Fosforo (P)	Espectrofotometría	%	0,29
Potasio (K)	Emisión de llama	%	2,12
Sodio (Na)	Emisión de llama	%	
Calcio (Ca)	Absorción atómica	%	
Magnesio (Mg)	Absorción atómica	%	
Hierro (Fe)	Absorción atómica	ppm	
Manganeso (Mn)	Absorción atómica	ppm	
Zinc (Zn)	Absorción atómica	ppm	
Cobre (Cu)	Absorción atómica	ppm	
Azufre (s)	Espectrofotometría (Turbidez)	%	0,11
Boro (B)	Espectrofotometría (Azometina)	ppm	16,47

Fuente: Collao (2022)

En la tabla 17 muestra los resultados de análisis bromatológico de ensilaje de avena demuestra la materia seca con un porcentaje de 25,96% esto indica que al respecto de otros dos ensilajes anteriores el valor es casi igual pero gana en decimales, pero en cambio en determinación de cenizas y proteína bruta el valor gana en decimales. En este caso el alimento tiene suficiente cantidad de nutrientes, pero si tiene la cantidad suficiente de minerales también otras determinaciones que ayuda en el crecimiento y desarrollo de huesos.

## 5.6. Mortandad

El porcentaje de mortandad en la fase experimental presento un valor de 0% ya que se empezó con la investigación de los gazapos en recría teniendo ya entre 14 a 21 días y con el peso adecuado, por lo tanto, no sufrieron ningún estrés además para que se ambienten fácilmente se les suministro complejo B y multivitamínico.

De la misma manera la investigación fue en pozas individuales donde no existía ninguna pelea ni competencia en el consumo de alimento, y buen manejo de los animales, esto favoreció durante la investigación.

## 5.7. Análisis económico

En la tabla No 18 se muestra el resumen del análisis económico, se detalla el gasto de producción de los cuyes durante las etapas de estudio a través del B/C por tratamientos

**Tabla 17**  
*Análisis económico*

EGRESOS	PRECIO EN Bs POR TRATAMIENTO			
Tratamientos	T1	T2	T3	T4
Alimentos	16,62	16,15	16,68	16,25
Vitaminas + antiparasitario	5,75	5,75	5,75	5,75
Transporte	50	50	50	50

INGRESOS	PRECIO EN Bs POR TRATAMIENTO			
Tratamientos	T1	T2	T3	T4
Ingresos cuy vivo	35	38	45	40
Ingreso total	140	152	180	160

B/C TRATAM.	T1	T2	T3	T4
indicador B/C	1,93	2,1	2,48	2.22

Según los valores obtenidos en el análisis económico se puede observar en la tabla 18 que el T3 el ensilaje de triticale, tuvo el mejor B/C con 2.48, interpretándose que por cada boliviano se obtiene 1.48 Bs de ganancia neta, por otro lado comparando al T2 y T4 ensilaje de avena y cebada, se obtuvieron un promedio B/C con 2.1 y 2.22 respectivamente lo que se interpreta que por cada boliviano de inversión se gana 1.1 y 1.22 Bs de ganancia neta, por ultimo tenemos al T1 que es el testigo con un promedio de B/C con 1.93 lo que nos indica que por cada boliviano se obtiene 0.93 Bs de ganancia neta.

## 6. CONCLUSION

De acuerdo al trabajo de investigación realizada se llegó a las siguientes conclusiones que son de mucha importancia la alimentación en época seca.

- Los cuyes machos mejorados de línea Perú en la variable peso promedio. Mediante la utilización de tres tipos de ensilaje, el T3 ensilaje de triticale alcanzo 1070g, fue el de mejor resultado. Mientras que el de T1 testigo demostró un nivel bajo que alcanzo 971,25g. por otro lado los de T2 ensilaje de avena y T4 ensilaje de cebada mostrándose 1007,50g y 1031,25g respectivamente. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (Ha) y se rechaza la hipótesis nula (Ho).
- La mejor ganancia media diaria lo presento el grupo de los cuyes el T3 con un valor de 8,21g/d con relación al T2 que presento un nivel bajo que obtuvieron un menor promedio de ganancia media diaria de 7,14g/d.
- El mayor consumo acumulado de alimento de tres tipos de ensilaje durante 91 días del estudio se da en el T3 con un promedio de 4170.01g de alimento, en comparación al de T1 testigo con 3659.09g. Por otro lado, dentro de los tres tipos de ensilaje el T2 ensilaje de avena se ha visto durante el estudio que no es muy palatable para los cuyes por lo tanto el consumo en promedio es de 3967.51g, y el T4 ensilaje de cebada con un promedio de 4061.25g.
- En cuanto para la conversión alimenticia el mayor dato que se obtuvo es del T2, siendo su valor de 7.19g de alimento por cada gramo de peso vivo, mientras que en el T1 testigo logran un valor bajo con un promedio de 6.37g
- En relación a la mortandad no hubo durante el estudio. si se presentó problemas de diarrea en el tratamiento 4 R3, detectándose a buen tiempo se pudo tratar al animal suministrando heno de cebada.
- El mejor tratamiento de la relación B/C fue el T3 ensilaje de triticale con un valor de Bs 2.48 haciendo un análisis significa que por cada 1 boliviano de inversión se gana Bs 1.48 de ganancia neta.

## **7. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se realizan las siguientes recomendaciones

1. Con el estudio demostrado con la alimentación de ensilaje es una buena alternativa para alimentar a los cuyes en época seca.
2. Utilizar otras líneas de cuyes para tener mejor información y poder comparar características productivas ya sea en cuyes hembras tanto en machos.
3. Evaluar el comportamiento de cuyes con diferentes aditivos de ensilaje.
4. El ensilaje de avena con aditivo de melaza se dio en el estudio que no es muy palatable, razón por la cual se recomienda no usar ensilaje de avena en las investigaciones posteriores.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- ADUVIRI, F. (2019). Caracterización Morfológica de Ectoparásitos y Evaluación en la Incidencia de Producción de cuyes (*Cavia aparea porcellus*). Tesis de Grado. Facultad de Agronomía-UMSA, La Paz-Bolivia.
- ALIAGA, L., 2009. Crianza de Cuyes. Proyecto de medios de comunicación y transferencia. Lima, Perú.
- ALBARRACIN, A. 2001. Apuntes de Industria de Granjas de la Universidad Mayor de San Andrés; La Paz Bolivia. pp 1-20
- ALCAZAR, P. JAIME, F. 1997. Bases para la alimentación animal y la formulación de raciones, La Paz – Bolivia, p. 69, 70.
- ARTEAGA, Q., S. Y REYES, B., D. 2019. Evaluación bromatológica, organoléptica y pH en silaje de *Festuca Dolichophylla*, *Dactyles Glomerata*, con tres aditivos – c.p. Santa Ana de Pacoyan – Simón Bolívar- Pasco. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Formación Profesional de Zootecnia, Cerro de Pasco, Perú. Tesis. Ingeniero Zootecnista. p. 74.
- ARGAMENTERÍA, A. 1998. El ensilado en Asturias. Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias. Consejería de Agricultura. 127 pp.
- BARRERA, A. 2010. Evaluación de las características productivas y reproductivas de cuyes negros manejados en jaulas versus pozas. Facultad de Ciencias Pecuarias. (Tesis de grado). ESPOCH. Riobamba, Ecuador. 67 pág.
- CABRERA, M. 2004. Efecto del aditivo Ultravit en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus* Linneaus) en la Estación Experimental de Belén, altiplano norte. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz, Bol. 71 p.

- CALERO DEL MAR, B. 1993. Introducción a la cavicultura. Editorial Gracilazo S.A. Cusco, Perú, p. 18 – 280.
- CALZADA, J. 1970. Métodos estadísticos para la investigación. Ed Juridica. Lima, Per. pp. 644
- CAÑAS, R. 1995. Alimentación y Nutrición Animal. Colección en agricultura. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. 376 p.
- CASTRO, M., 2011. “Identificación molecular y caracterización funcional de los transportadores de vitamina C por las células”. Provo, Utah, USA. 29 p.
- CAICEDO, A. 1985. Crianza de Cuyes. Universidad de Nariño. Facultad de Zootecnia. Pasto, Colombia. p. 29.
- Centro de Investigación en Forrajes (CIF) “La Violeta” de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias (FCAyP) de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) de Cochabamba. 2021. Guía para el mejoramiento de la conservación y del valor nutritivo de la chala seca de maíz, mediante el ensilaje. p. 16.
- Clares, C., A. 2014. Evaluación del comportamiento productivo de tres variedades de avena forrajera (Avena sativa) bajo tres dosis de abonado, en la comunidad chijipina grande de provincia Omasuyos del departamento de La Paz. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. Tesis: Ingeniero Agrónomo. p. 96.
- COLLAO, A. 2022. Rendimiento y calidad de forrajeras cultivadas en silo bolsas bajo diferentes aditivos.
- COLLINS, A., y C. ELVEHJEM. 2002. “Ascorbic acid requirement of the guinea pig using growth and tissue ascorbic acid concentrations as criteria”. J. Nutrition. 64(4):503-511.



- CORTEZ, H. 1997. Efecto de la Consuelda (*Symphytum officinale*) en diferentes niveles de combinación con alfalfa (*Medicago sativa*) en la alimentación de cuyes mejorados. Tesis grado. La Paz, Bolivia. 45, 47,56 p.
- CRUZ, N. 2019. Modulo manejo de animales menores. Generalidades del cuy.
- CHAUCA L. 2008. Producción de Cuyes. Instituto Nacional de Investigaciones Agraria La Molina- Perú. Pp 38-39.
- CHAUCA, L., 1997. Producción de Cuyes (*Cavia aparea porcellus*). Producción y sanidad animal. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO).
- CHAUCA, L. 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. Revista Mundial de zootecnia, FAO. Revista N° 138. Roma, Italia. 75 págs.
- CHAUCA L. 1997. FAO. Producción de Cuyes. Lima – Perú. 31, 33 p
- CHURCH, D.; POND, W. 1987. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. Ed. Limusa. Méx. 438 p.
- CHURCH, D. C. y POND, W. G., 2001. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. 2 ed. Ed. Limusa S.A. México. 24 p.
- ESQUIVEL, J., 2004. Criemos cuyes. Cuenca: Instituto de investigaciones sociales (IDIS). Ecuador.
- FILIPPI, R. 2011. Conceptos básicos en la elaboración de ensilajes. Universidad de la Frontera. Chile.P.1-95.
- GIL, V. 2004. "Producción comercial de cuyes". Editorial Latina. Cusco, Perú.
- GOMEZ, B.C. y VERGARA, V. 1993. Fundamentos de nutrición y alimentación. Icurso nacional de capacitación en crianzas familiares, págs. 38-50, INIA-EELMEEBI

- GOYES, J., 2005. Manual práctico para la crianza de cuyes. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ed. V.P. Publicidad. Ambato, Ecuador. 12 p.
- HUANCA, P. 1998. Alimentos andinos y gallinaza en el crecimiento y reproducción de cuyes (*Cavia porcellus* L.) Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz, Bol.
- HUSS, D. L. 1985. Animales menores para granjas pequeñas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Santiago Chile. 41 p.
- HUCKINGHAUS, F. 1961. Nomenclatura y origen del cuy doméstico. Universidad Christian – Albrechts, Kel, Alemania.
- JÖRGENSEN, A. 2001 Microbiología de las Fermentaciones Industriales. Editorial Acribia. 7ma edición. Zaragoza.
- JIMÉNEZ, F. 2003. Apuntes de pastos y forrajes. Cátedra de estudio, ESPOCH.
- LIMACHI, F. 2000. Evaluación de cuatro niveles de cebada hidropónica de la alimentación de cobayos. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz. Bol.
- LLATAS, LI., L. 2018. Cualidades y composición química de silaje de avena forrajera (*Avena Sativa*) con urea y melaza. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Ingeniería Zootecnia, Filial Cutervo. Cutervo, Perú. Tesis: Ingeniero Zootecnista. p. 54.
- MACUSAYA J. 2006. Evaluación de tres niveles de subproducto de carne en alimentación de cuyes mejorados (*Cavia aparea porcellus*) en etapas de gestación y lactancia. Tesis de Grado. La Paz-Bolivia Pág. 17, 18, 34.
- MARCO, M. 2004. Seguridad digestiva en el gazapo de engorde. Artículo, Fisiología y requerimientos nutricionales. Revista Cunicultura Vol. XXIX Nº 170 pp. 241-246.

- MARTÍNEZ, A. 1999. Principios nutritivos y pH de ensilados de hierba en función del tipo de pradera y del aditivo empleado en su elaboración. En Actas de la XXXVIII Reunión Científica de la SEEP: 274-278.
- MCDONALD, P., EDWARDS, R.A., GREENHALGH, J.F.D.,MORGAN, C.A., SINCLAIR, L.A. Y WILKINSON, R.G., 2011. Nutrición animal (Séptima ed.). Zaragoza-España: Acribia.
- MEJOCUY, 1995. 1ª curso y Reunión Nacional de cuyecultura. Programa de Mejoramiento Genético y manejo del Cuy. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bol. pp. 5
- Morón, J. 2020. docente e investigador de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina.
- OLMEDO, S. 2015. Utilización de diferentes niveles de ensilaje de maíz en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.
- PADILLA, F. 2006.Crianza de cuyes. MACRO EIRL. Lima – Perú, 9, 10
- PADILLA F., Y BALDOCEDA L., 2006. Crianza de Cuyes. Colección de Granjas. Ed. MACRO E.I.R.L. 1ra edición. Lima - Perú. 120p.
- POMA, M., C. A. 2011. Evaluación del efecto de diferentes aditivos en la composición química del ensilaje de cebada (*Hordeum vulgare*) para la alimentación del ganado en el Municipio de Viacha. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. Tesis: Ingeniero Agrónomo. p. 84.
- QUISPE, W., 2003. Evaluación de cuatro niveles de harina de quañahua en la alimentación de cuyes mejorados en crecimiento. Tesis de grado. Facultad de Agronomía, UMSA. La Paz, Bolivia.

- QUISPE, W. T. 2004. Evaluación de cuatro niveles de harina de cañawa (*Chenopodium pallidicaule* A.) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus* L.) en crecimiento. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz, Bol. 100 p.
- RICO, E. Y RIVAS, C. 2004. Manejo Integrado de Cuyes. MEJOCUY. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia. 7,
- RICO, E., y RIVAS, C., 2004. Manejo integrado de cuyes. Impresiones Poligraf. Cochabamba, Bolivia.
- RICO, E.; RIVAS, C. 2004 - 2007. Manejo Integrado de Cuyes. Proyecto Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy en Bolivia Mejocuy. Universidad Mayor de San Simón. Ed. Poligraf. Cochabamba. Bol. Pp 100.
- RICO, E. 1995. Alimentación de Cuyes. Universidad Mayor de San Simón, Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy en Bolivia, Boletín Técnico N° 1.
- RICO, E. Y RIVAS, C. 1999. Rendimiento Reproductivo y Productivo de Cuyes con dos sistemas de Empadre: Continuo y Discontinuo. Curso de Postgrado. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia. 14 p.
- TICONA, Q., A. R. 2006. Efectos de la aplicación fraccionada de nitrógeno y densidad de siembra en el comportamiento agronómico del triticale (*Triticum secale* W.) en Tiahuanaco. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. Tesis: Ingeniero Agrónomo. p. 156.
- SARRIA, J. 2014. Curso de crianza comercial de cuyes. Lima, Perú: Impartido en la Universidad Nacional Agraria La Molina.
- SARRIA, J. 2011. El cuy. Crianza Tecnificada. Manual técnico en cuyicultura n.º1. Lima, Perú: Oficina Académica de Extensión y Proyección Social de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

- SALINAS, M. 2002. Crianza y comercialización de cuyes. RIPALME. Lima - Perú, 9,16,104
- SUÁREZ C. 2009. Incremento de la productividad de la carne de cuy para Exportación. UNSA. Arequipa – Perú 7, 16 p
- VIGNALE, K. 2010. Evaluación de diferentes niveles de energía y proteína cruda en cuyes (*cavia porcellus*) en crecimiento y engorde. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- VIVAS, J. 2009. Manual de crianza de cobayos. Universidad Nacional Agraria, Ciencia Animal, Nicaragua. Recuperado el 25 de enero de 2016, de <http://repositorio.una.edu.ni/2472/1/RENL01V856.pdf>.
- WONG, C. 2001. El papel del ensilaje en la producción de rumiantes en los trópicos húmedos. en Introducción a la conferencia sobre el uso del ensilaje en el Trópico, FAO. Roma, IT.
- ZALDIVAR, M. 1998. Crianza de cuyes su tecnificación y generalidades. Ministerio de Agricultura. Lima – Perú 42 p.

# ANEXO

## Anexo No 1

### DATOS DE LA EVALUACIÓN

TRATAMIENTO	Rep.	G P	GMD	CEA	C.A.
TESTIGO	1	970	7,79	4140	6.9
TESTIGO	2	960		4170	7.1
TESTIGO	3	980	7,46	4165	7.23
TESTIGO	4	975	8,17	4155	4.25
AVENA	1	1000	7,14	3930	7.14
AVENA	2	1010	6,56	4000	7.9
AVENA	3	1015	7,47	3960	6.8
AVENA	4	1005	7,4	3980	6.9
TRITICALE	1	1080	7,79	4160	6.7
TRITICALE	2	1080	8,76	4190	6.2
TRITICALE	3	1070	7,66	4150	7.4
TRITICALE	4	1050	8,57	4180	6.3
CEBADA	1	1050	8,05	4080	6.5
CEBADA	2	1030	8,44	4040	6.2
CEBADA	3	1005	8,5	4060	6.1
CEBADA	4	1040	7,53	4065	7.1

## Anexo No 2

### REGISTRO DE DATOS PARA CONSUMO DE ALIMENTO

Código	FECHA:			FECHA:		
	Alim. TCO	Alim. Rechazado	Alim. Consumido	Alim. TCO	Alim. Rechazado	Alim. Consumido
T1-R1						
T2-R1						
T3-R1						
T4-R1						
T1-R2						
T2-R2						
T3-R2						
T4-R2						
T1-R3						
T2-R3						
T3-R3						
T4-R3						
T1-R4						
T2-R4						
T3-R4						
T4-R4						



### Anexo No 3

### TRASLADO DE ENSILAJE DE LA E.E. CHOQUENAIRA A PATACAMAYA



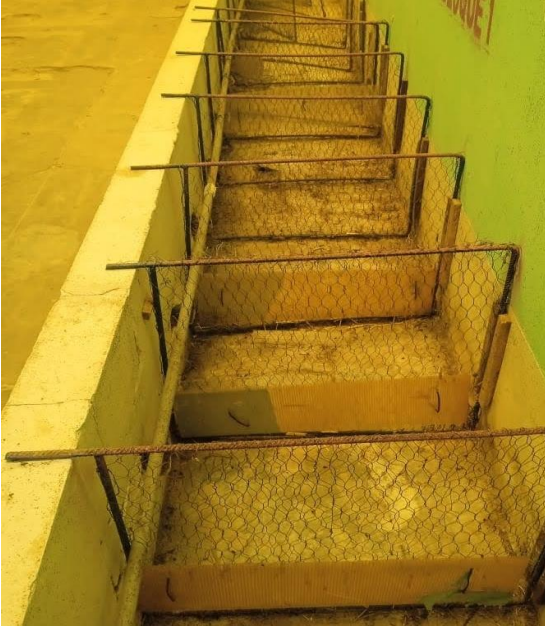
Cargado de ensilaje desde choquenaira



Descargado y almacenamiento de ensila en la E.E. Patacamaya

## Anexo No 4

### REFACCIÓN DE LAS POZAS



Arreglo de la división de las pozas la parte inferior



Desinfección de las pozas



## Anexo No 5

### FOTOGRAFÍAS DE LA FASE PRE – EXPERIMENTAL



Selección de los gazapos



Fabricación de los comederos



Fabricado para el desagüe de bebederos

## Anexo No 6

### FOTOGRAFÍAS DE LA FASE EXPERIMENTAL



Pesaje de alimentos antes de suministrar







Pesaje de alimentos rechazados



Control de peso en de los cuyes en ensayo

