



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la  
Facultad, previo a la obtención del título de:

**MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

**TEMA:**

Evaluación de la suplementación con levadura de cerveza  
(*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de cuyes (*Cavia  
porcellus*), etapa de recría y acabado.

**AUTORA:**

Marjuri Magaly Nuñez Herrera

**TUTORA:**

Ing. Verónica de los Ángeles Bónifaz Ramos, MSc.

**Babahoyo - Los Ríos - Ecuador**

2023

## ÍNDICE GENERAL

I.INTRODUCCION .....	1
1.2 Objetivos .....	2
1.2.1 Objetivo General.....	2
1.2.2 Objetivos Específicos .....	2
1.3 Hipótesis .....	2
II.MARCO TEÓRICO .....	3
2.1 GENERALIDADES .....	3
2.1.1 Cuy.....	3
2.2 DESCRIPCIÓN ZOOLOGICA .....	4
2.3 CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE .....	5
2.3.1 Morfología .....	5
2.3.2 Comportamiento.....	6
2.4 LÍNEAS DE CUYES.....	6
2.4.1 Línea Perú .....	6
2.4.2 Línea Andina.....	6
2.4.3 Línea Inti.....	6
2.4.4 Cuy Línea Inka .....	7
2.5 Nutrición y alimentación del cuy .....	7
2.5.1 Energía ideal .....	8
2.5.2 Proteínas .....	9
2.5.3 Fibra cruda.....	9
2.5.4 Carbohidratos.....	9
2.5.5 Minerales.....	10
2.5.6 Vitaminas .....	10
2.6 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.....	10

2.6.1 Alimentación básica (en base a forraje) .....	10
2.6.2 Alimentación mixta .....	10
2.6.3. Suministro de agua .....	11
2.7 NECESIDADES DE FORRAJE Y CONCENTRADO .....	11
2.7.1. Alfalfa .....	11
2.7.2. Maíz.....	12
2.7.3. Balanceado y/o Concentrado .....	12
2.7.4. Engorde y alimentación sana.....	13
2.8. FISIOLÓGIA DIGESTIVA DEL CUY .....	13
2.8.1. Tipos de Digestibilidad .....	15
2.8.1.1. Digestibilidad aparente.....	16
2.8.1.2. Digestibilidad verdadera.....	16
2.8.1.3. Digestibilidad in vivo.....	17
2.9. Etapa de recría y acabado .....	17
2.9.1. Recría .....	17
2.9.2. Acabado .....	18
2.10 PROBIÓTICOS .....	18
2.10.1. Probióticos a nivel del tracto gastrointestinal.....	18
2.10.2. Levadura de cerveza artesanal ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ).....	19
2.10.2.1. Clases de levadura.....	20
2.10.2.2. Pared celular de la levadura de cerveza.....	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	22
3.1 Características del sitio experimental .....	22
3.2 Material experimental.....	22
3.3 Características del sitio experimental .....	22
3.4 Factores estudiados .....	23

<b>3.5 Método de Estudio .....</b>	<b>23</b>
<b>3.6 Tratamiento de estudio .....</b>	<b>23</b>
<b>3.7 Diseño Experimental .....</b>	<b>23</b>
<b>3.7.1 Análisis de varianza .....</b>	<b>24</b>
<b>3.7.2 Característica del Área Experimental .....</b>	<b>24</b>
<b>3.8 Manejo del ensayo .....</b>	<b>25</b>
<b>3.8.1 Procedimiento .....</b>	<b>25</b>
<b>3.9 Datos evaluados .....</b>	<b>25</b>
<b>3.9.1 Peso Inicial (<i>P.i.</i>) .....</b>	<b>25</b>
<b>3.9.2 Peso Final o al sacrificio (<i>P.f.</i>) .....</b>	<b>25</b>
<b>3.9.3 Ganancia de peso vivo (<i>G.P.V.</i>) .....</b>	<b>25</b>
<b>3.9.4 Consumo de alimento (<i>Co. A.</i>) .....</b>	<b>26</b>
<b>3.9.5 Conversión alimenticia (<i>CA</i>) .....</b>	<b>26</b>
<b>3.9.6 Rendimiento a la canal (<i>R.C</i>) .....</b>	<b>27</b>
<b>3.9.7 Costos de Producción .....</b>	<b>27</b>
<b>3.9.8 Relación Beneficio/Costo (<i>B/C</i>) .....</b>	<b>28</b>
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>29</b>
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>35</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>37</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>38</b>
<b>VIII.RESUMEN .....</b>	<b>40</b>
<b>IX. SUMMARY .....</b>	<b>41</b>
<b>X.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>49</b>

## ÍNDICE DE CUADRO

<b>Cuadro 1 : Composición de los tratamientos .....</b>	<b>23</b>
<b>Cuadro 2 : Análisis de Varianza del trabajo experimental (ANDEVA) ..</b>	<b>24</b>
<b>Cuadro 3: Característica del Área Experimental .....</b>	<b>24</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICA

<b>Grafica 1</b> Peso inicial .....	<b>18</b>
<b>Grafica 2</b> peso final .....	<b>19</b>
<b>Gráfica 3</b> ganancia de peso .....	<b>20</b>
<b>Gráfica 4</b> rendimiento a la canal .....	<b>21</b>
<b>Gráfica 5</b> conversión alimenticia .....	<b>22</b>
<b>Gráfica 6</b> Beneficio/ costo .....	<b>23</b>

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍA

<b>Fotografía 1: Contemplando el galpón de especies menores.....</b>	<b>48</b>
<b>Fotografía 2: Llegada de los cobayos al galpón. ....</b>	<b>48</b>
<b>Fotografía 3: Mostrando las jaulas que son utilizadas para el experimento .....</b>	<b>49</b>
<b>Fotografía 4: Tomando el peso inicial .....</b>	<b>49</b>
<b>Fotografía 5: Cobayos alimentándose con la dosis aplicada de levadura de cerveza .....</b>	<b>50</b>
<b>Fotografía 6: Aplicando forraje verde a los cobayos .....</b>	<b>50</b>
<b>Fotografía 7: Indicando mi proyecto al coordinador de tesis .....</b>	<b>51</b>
<b>Fotografía 8: Toma de peso final a los cobayos.....</b>	<b>51</b>
<b>Fotografía 9 : Vista final del coordinador de seguimiento de tesis en conjunto de mi tutora.....</b>	<b>52</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1 Taxonomía del cuy.....</b>	<b>4</b>
<b>Tabla 2 Requerimientos Nutricionales por etapa en cuyes .....</b>	<b>8</b>
<b>Tabla 3 Cantidad de alimentación por edades.....</b>	<b>12</b>
<b>Tabla 4 Parámetros productivos con la suplementación de levadura de cerveza, etapas de recría y acabado en cuyes .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 5 Beneficio Costo.....</b>	<b>34</b>



## I. INTRODUCCIÓN

El Cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor originario de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia, conocido como un alimenticio nativo de alto valor nutritivo debido a su contenido proteico y energético, que contribuye a la seguridad alimentaria en poblaciones rurales, (Flores C, 2017).

La distribución de la población de cobayos es muy amplia, debido a su capacidad reproductiva, su ciclo de vida corto y su fácil adaptabilidad a diversas condiciones climáticas que oscilan entre los 0 m.s.n.m. como en alturas de 4.500 m.s.n.m, tanto en zonas frías como cálidas, siendo una especie muy explotada en la población campesina (Chauca L, 2019).

Durante los últimos años el Ecuador se ha convertido en uno de los países de mayor producción de cobayos, según cifras del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), adscrito al MAGAP, se estima que en el país habría aproximadamente 21'000.000 de cuyes y que se podrían producir hasta 47'000.000, razones suficientes para que instituciones públicas y privadas incentiven proyectos para mejorar el sistema de producción, que permita obtener un producto de calidad a menores tiempos, traducidos en rentabilidad para el productor.

Bajo este contexto el uso de suplementos alimenticios como la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), en la actualidad se ha convertido en una alternativa dentro de la alimentación animal, al sustituir a los antibióticos, ya que previene problemas provocados por patógenos. Esta solución natural es rica en betaglucanos que actúa sobre el sistema inmune, estimulando la producción y la actividad de los macrófagos capaces de fagocitar y destruir microorganismos; mientras que los manano-oligosacáridos previene el desarrollo de bacterias patógenas como *Escherichia coli* y *Salmonella* asegurando el equilibrio de la microflora intestinal, contribuyendo así con la salud y el bienestar animal (Farinango H, 2011).

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo General

Evaluar la suplementación con levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*), etapa de recría y acabado.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar la influencia de la suplementación sobre el comportamiento productivo.
- Establecer el peso a la canal por tratamiento.
- Analizar el rendimiento económico a través del indicador beneficio costo.

## 1.3 Hipótesis

**H<sub>1</sub>**= La utilización de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) como suplemento en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*), influye sobre los parámetros productivos.

**H<sub>0</sub>** = La utilización de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) como suplemento en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*), no influye sobre los parámetros productivos.

## II.MARCO TEÓRICO

### 2.1. GENERALIDADES

#### 2.1.1 El Cuy

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú (Allen , 2018). Constituye una especie híbrida doméstica de roedor histricomorfo de la familia Caviidae. Es el resultado del cruce de varias especies del género *Cavia* realizado en la región andina de América del Sur (Martinez, 2020).

Esta especie ha sido domesticada por su carne desde el siglo XVI, en ocasiones puede encontrarse animales cimarrones. Es una especie diurna, terrestre y gregaria. Se alimenta principalmente de pasto, alfalfa, y variedad de frutas y hortalizas. Es más activo al amanecer y al final del día (Tirira, 2007).

La gestación toma alrededor de 59 a 78 días. Alcanzan la madurez sexual entre 2-4 meses de edad. Tienen de 2-5 crías, el destete se da entre los 14 y 21 días de edad. Alcanzan los cuatro a cinco años. Las crías nacen bastante desarrolladas con los ojos abiertos, dientes y cubiertas de pelo; pueden tomar la leche de su madre y de otras hembras; sin embargo, lactan mayor tiempo de la madre que de las otras hembras. Las hembras pueden parir hasta cinco veces al año. Es una especie gregaria, forman grupos de cinco a diez individuos (Vallejo & Boada, 2017).

En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. En el Perú, país con la mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16 500 toneladas de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes. La distribución de la población de cuyes en el Perú y el Ecuador es amplia; se encuentra en la casi totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional y con poblaciones menores. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4 500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas. Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que

utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos (Allen , 2018).

## 2.2 DESCRIPCIÓN ZOOLOGICA

La especie fue descrita por primera vez por el naturalista suizo Conrad von Gesner en 1554. Su nombre científico se debe a la descripción de Erxleben en 1777, y es una mezcla de la designación del género de Pallas (1766) y el nombre específico dado por Linneo (1758) (Martinez, 2020).

**Tabla 1: Taxonomía del Cuy**

Reino	Animal
Phylum	Vertebrata
Clase	Gnathosmata
Sub - clase	Mammalia (mamífero de sangre caliente, piel cubierta de pelos)
Infra - clase	Eutheria
Orden	Rodentia
Sub – orden	Hystricomorpha
Familia	Caviidae (Roedor con 2 mamas, 4 dedos anteriores y 3 posteriores)
Especie	<i>Cavia aperea aperea</i> Erxleben
	<i>Cavia aperea aperea</i> Lichtenstein
	<i>Cavia cutleri</i> King
	<i>Cavia porcellus</i> Linnaeus
	<i>Cavia cobaya</i>

Tabla 1 Taxonomía. Recuperado de (Huamán, 2017)

## 2.3 CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE

### 2.3.1 Morfología

La forma de su cuerpo es alargado y cubierto de pelos desde el nacimiento. Los machos desarrollan más que las hembras, por su forma de caminar y ubicación de los testículos no se puede diferenciar el sexo sin coger y observar los genitales. Los machos adultos hacen morrillo (Robalino & Dolss, 2015). A continuación, se describen las partes del cuerpo de los cuyes.

**Cabeza:** Relativamente grande en relación a su volumen corporal, de forma cónica y de longitud variable de acuerdo al tipo de animal. Las orejas por lo general son caídas, aunque existen animales que tienen las orejas paradas porque son más pequeñas, casi desnudas, pero bastante irrigadas. Los ojos son redondos vivaces de color negro o rojo, con tonalidades de claro a oscuro. El hocico es cónico, con fosas nasales y ollares pequeños, el labio superior es partido, mientras que el inferior es entero, sus incisivos alargados con curvatura hacia dentro, crecen continuamente, no tienen caninos y sus molares son amplios. El maxilar inferior tiene las apófisis que se prolongan hacia atrás hasta la altura del axis.

**Cuello:** Grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, conformado por siete vértebras de las cuales el atlas y el axis están bien desarrollados.

**Tronco:** De forma cilíndrica y está conformada por 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articulándose con el esternón, las 3 últimas son flotantes.

**Abdomen:** Tiene como base anatómica a 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad.

**Extremidades:** En general cortas, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores. Ambos terminan en dedos, provistos de uñas cortas en los anteriores y grandes y gruesas en las posteriores. El número de dedos varía desde 3 para los miembros posteriores y 4 para los miembros anteriores. Siempre el número de dedos en las manos es igual o mayor que en las patas. Las cañas de los posteriores lo usan para pararse, razón por la cual se presentan callosos y fuertes (Brack, 2003).

### **2.3.2 Comportamiento**

Por su docilidad los cuyes se crían como mascotas en diferentes países. Como animal experimental en los bioterios se aprecia por su temperamento tranquilo, que se logra con el manejo intensivo al que son expuestos; algunas líneas albinas se seleccionan por su mansedumbre (Allen , 2018). El cuy como productor de carne ha sido seleccionado por su precocidad y su prolificidad, e indirectamente se ha tomado en cuenta su mansedumbre. Sin embargo, se tiene dificultad en el manejo de los machos en recua. Hacia la décima semana inician las peleas que lesionan la piel, bajan sus índices de conversión alimenticia y las camaras de crecimiento muestran una flexión. Las hembras muestran mayor docilidad por lo que se las puede manejar en grupos de mayor tamaño (Brack, 2003).

## **2.4 LÍNEAS DE CUYES**

Esta especie animal está considerada en el grupo homogéneo subespecífico, que contienen características muy específicas externas muy bien definidas y que son rápidamente identificables que se les puede determinar a simple vista de otros grupos de su misma especie (Moretha, 2018).

### **2.4.1 Línea Perú**

Esta línea es considerada por sus características productivas y reproductivas es decir mantienen una alta precocidad, rápida ganancia de peso pues está lista para su comercialización a las 9 semanas de edad con alto porcentaje proteico y buena contextura en su carne y de alta prolificidad; tiene 2,8 crías por parto, sus características fenotípicas son pelaje colorado con blanco (Moretha, 2018).

### **2.4.2 Línea Andina**

El cuy Andino es una raza que presenta una muy buena porción de carne, es seleccionada por ser prolífica, tiene en su parto un porcentaje de 3.9 crías por parto, su pelaje es de color blanco, a más de adaptarse a diferentes ecosistemas (Freire, 2003)

### **2.4.3 Línea Inti**

Raza desarrollada por el INIA y lanzada oficialmente el año 2014, con base en selección por precocidad, corregida por prolificidad. Se caracteriza por orientación al doble propósito (carne y prolificidad), y de mejor línea genética, pues alcanza

altos porcentajes de índice de sobrevivencia y se adapta a una mayor cantidad de productores obteniendo las 10 semanas de edad tiene un peso de 800 gramos teniendo en cada parto 3.2 crías (Ryihne, 2014).

El color que predomina es el bayo con blanco en algunos casos con remolino en la cabeza, el pelo liso pegado al cuerpo y los ojos negros. Es rústica y adaptable a zonas de la serranía (Villarreal, 2013 ).

#### **2.4.4 Cuy Línea Inka**

Esta nueva raza tiene la característica de incrementar la producción por lo que es una nueva línea muy prometedora para el incremento de los agricultores, además se acopla de la mejor manera a la costa, a la sierra y a la selva, con un nivel de adaptación que se aproxima a los 3500 m.s.n.m, ya que esta raza es apreciada por el sector campesino (Moretha, 2018).

### **2.5 NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DEL CUY**

La alimentación es un factor de suma importancia en toda la explotación pecuaria de esta especie, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutricionales del cuy nos permitirá elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer sus necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción de carne (engorde). Su alimentación requiere proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua, en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio ambiente donde se crían. Por ejemplo, los requerimientos de proteínas para los cuyes en gestación alcanzan un 18%, y en lactancia aumentan hasta un 22%. En cuanto a las grasas, éstas son fuentes de calor y energía y la carencia de ellas produce retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis, úlceras en la piel y anemias. Los principales minerales que deben estar incluidos en las dietas son: calcio, fósforo, magnesio y potasio; el desbalance de uno de éstos en la dieta produce crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y alta mortalidad. La relación de fósforo y de calcio en la dieta debe ser de 1 a 2. La vitamina limitante en los cuyes y los conejos es la vitamina C. Por eso es conveniente agregar un poco de esta vitamina en el agua de sus bebederos (ácido ascórbico 0.2 g/litro de agua pura). A pesar de que resulta difícil

determinar el requerimiento de agua, es importante hacer notar que nunca debe faltar agua limpia y fresca para los cuyes y los conejos (Avilés, 2012).

### 2.5.1 Energía Ideal

El requerimiento de energía está influenciado por la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental.

El contenido de energía en la dieta es uno de los principales requerimientos de los cobayos ya que afecta en el consumo del alimento, pues los animales tienden a una mayor ingesta a medida que se reduce el nivel de energía en la dieta; el requerimiento de este nutriente en los cuyes esta expresado como energía digestible (ED)

El NRC (1995), recomienda un nivel de 3,000 Kcal de ED/kg de dieta, para el cuy de laboratorio, mientras que (Senteno, 2013) menciona requerimientos energéticos por etapas: gestación, lactación y crecimiento fue de 2800, 3000 y 2800 kcal/kg de ED respectivamente, estudios realizados donde se evaluó diferentes niveles de energía digestible se obtuvieron mejores ganancias de peso diarias con niveles de energía de 2.8 y 3.0 Macl/kg. (Torres, 2006).

**Tabla 2: Requerimientos Nutricionales por etapa en cuyes**

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteína	(%)	18	18-22	13-17
ED	(Kcal/Kg)	2800	3000	2800
Fibra	(%)	8-7	8-17	10
Calcio	(%)	1.4	1.4	0.8-1.0
Fósforo	(%)	0.8	0.8	0.4-0.7
Magnesio	(%)	0.1-0.3	0.1-0.3	0.1-0.3
Potasio	(%)	0.5-1.4	0.5-1.4	0.5-1.4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

Tabla 2 Requerimientos nutricionales del cuy. Recuperado de (Robalino & Dolss, 2015)



### **2.5.2 Proteínas**

Forman los músculos del cuerpo, los pelos y las vísceras. Los forrajes más ricos son las leguminosas: alfalfa vicia, tréboles, etc. Las gramíneas son buenas de energía y tienen un contenido bajo en proteínas entre ellas las que más se utilizan para la alimentación de cuyes son el forrajero (Bustamante, 2003). Las proteínas están formadas por pequeñas moléculas denominadas aminoácidos, las cuales van a determinar la calidad de la proteína, los aminoácidos esenciales aquellos que no pueden ser sintetizados por el organismo, siendo importantes sean suministrados en la dieta, en la crianza de cuyes se deben tener en cuenta Lisina, Metionina, Arginina, Treonina, Triptófano. Y los no esenciales aquellos que pueden ser sintetizados por el organismo a partir de los aminoácidos esenciales, por lo que no es elemental añadir en la dieta (Huamán, 2017).

### **2.5.3 Fibra cruda**

La fibra de los forrajes está compuesta fundamentalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina que forman las paredes de los tejidos vegetales. En la nutrición de cuyes a más de ser fundamental conocer el aporte de fibra bruta de una ración, es importante determinar también el aporte de fibra digestible e indigestible que nos ayuda a determinar la mayor o menor digestibilidad de un forraje o materia prima. En la ración de los cuyes es un elemento cuantitativamente importante y constituye el principal sustrato energético de la flora bacteriana residente en el ciego, otra de las funciones importantes del aporte de fibra en la dieta es retardar el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo, favoreciendo la digestibilidad de otros nutrientes; el aporte adecuado de fibra ácido detergente o fibra indigestible evita problemas de emplastamiento a nivel cecal o el acumulo de heces en el ano de los machos principalmente de los reproductores (Senteno, 2013).

### **2.5.4 Carbohidratos**

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

y almidones. Las gramíneas son ricas en azúcares y almidones. En algunos casos se utiliza para la alimentación complementaria el maíz amarillo (Senteno, 2013).

### **2.5.5 Minerales**

Forman los dientes principalmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionarles (Senteno, 2013).

### **2.5.6 Vitaminas**

Activan las del cuerpo. Ayudan a los animales crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias. La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C. Su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede causarles. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C (Robalino & Dolss, 2015).

## **2.6 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN**

Existen principalmente dos sistemas de alimentación:

### **2.6.1 Alimentación básica (en base a forraje)**

Un cuy de 500 a 800 g de peso consume en forraje verde hasta el 30% de su peso vivo. Se satisfacen sus exigencias con cantidades que van de 150 a 240 g de forraje por día. El forraje verde constituye la fuente principal de nutrientes, en especial de vitamina C. Otros alimentos voluminosos que consume el cuy son las hojas de caña de azúcar o huecas, la quinoa, la penca de las tunas, las totoras y otras especies acuáticas, las hojas de retamas, tipas y plátanos. En algunas épocas se puede disponer de chala de maíz, rastrojos de cultivos como papa, arvejas, habas, zanahorias y nabos (Avilés, 2012).

### **2.6.2 Alimentación mixta**

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje y concentrados. En la práctica, la dotación de concentrados no es permanente, cuando se efectúa puede constituir hasta un 40% del total de toda la alimentación. Los ingredientes utilizados para la preparación del concentrado deben ser de buena calidad, bajo costo e

inocuos. Para una buena mezcla se pueden utilizar: frangollo de maíz, afrecho de trigo, harinas de girasol y de hueso, conchilla y sal común (Avilés, 2012).

### **2.6.3 Suministro de agua**

Por costumbre y creencias se les ha negado el agua a los cuyes. El consumo de agua en cuyes de 7 semanas es de es de 3 cucharadas y media (51 centímetros cúbicos) diarios y a las 13 semanas es de 89 ml esto con suministro de forraje verde (chala de maíz: 100 g/animal/día). Si los cuyes comen diariamente 2 onzas (200 mg) de forrajes frescos, se cubre su necesidad de agua. Los animales de recría requieren entre un cuarto de taza y media taza (50 y 100 centímetros cúbicos) al día si no reciben forraje verde. Cuando las hembras están preñadas necesitan agua, para que nazcan más crías vivas, y lo mismo cuando están mamando. Además, mejora el peso de los recién nacidos y al destete. El agua debe ser fresca y sin contaminación, y ahí se puede poner vitaminas y antibióticos cuando sean necesarios (Pruna, 2018).

## **2.7 NECESIDADES DE FORRAJE Y CONCENTRADO**

Cuando los cuyes son alimentados con forraje verde más la suplementación de un balanceado se logran incrementos de peso que superan estadísticamente a aquellos obtenidos en cuyes alimentados solamente con forraje verde. esta respuesta es independiente del tipo del forraje que se use y del ecosistema en que se desarrolle la crianza, aunque se aprecia una mejor respuesta al utilizar como forraje una leguminosa en lugar de gramínea; sin que llegue a ser significativa (Robalino & Dolss, 2015).

### **2.7.1 Alfalfa**

La alfalfa es un forraje pobre en energía. Estas características del forraje no son constantes. Existe una variación estacional que directamente tiene que ver con las líneas generales en que cambia el ritmo de crecimiento de la alfalfa a lo largo del año. El estado de crecimiento de la alfalfa actúa como un indicador en la producción y calidad del alfalfar, altas concentraciones de nutrientes son usualmente cosechados en estados inmaduros de la planta hasta antes de llegar al 10% de

floración una de las características típicas de la alfalfa es almacenar carbohidratos no estructurales en la raíz y en las hojas (Robalino & Dolss, 2015).

## 2.7.2 Maíz

El maíz forma un tallo erguido y macizo, una peculiaridad que diferencia a esta planta de casi todas las demás gramíneas, que lo tienen hueco. La altura es muy variable, y oscila entre poco más de 60 cm en ciertas variedades enanas y 6 m o más; la media es de 2,4 m. Gramínea anual de crecimiento rápido y de gran capacidad productiva, adaptada a las más diversas condiciones del clima del suelo muy cultivada como alimento y como forraje para los animales (Heraldo, 2015).

## 2.7.3 Balanceado y/o Concentrado

Se conoce con este nombre a los alimentos que resultan de la combinación o la mezcla de varias materias primas tanto de origen animal como vegetal (especialmente de granos), que complementan la acción nutritiva de la ración alimenticia corriente. Los balanceados proporcionan al animal elementos que le son útiles para el desarrollo y mejoramiento de sus tejidos especialmente de aquellos que se utilizarán en la alimentación humana (Chimarro, 2014) .

**Tabla 3: Cantidad de alimentación por edades.**

Fase	Días	N.º días	Cantidad de concentrado (g/día/cuy)	Total, consumo fase	Cantidad alfalfa/cuy	Cantidad hoja maíz/cuy
1	0-15	15	5	75	53	17
2	16-21	6	10	60	93	31
3	22-42	21	15	315	157	53
4	43-56	14	20	280	79	256
5	57-70	14	25	350	96	288
6	71-90	20	30	600	105	315
7	91-105	15	35	525	100	350
Gestación		53	30	1590	225	225
Lactancia		15	35	525	225	225

Fuente: Recuperado de (Pruna, 2018)

#### **2.7.4 Engorde y alimentación sana**

Para un engorde sano se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Combinar 80% forraje y 20% concentrado.
- Forraje oreado bajo sombra por lo menos 24 horas (no recién cortado).
- Variar el forraje para que ganen más peso.
- A las 07h00 dar concentrado, más la tercera parte de la ración diaria de forraje.
- A las 16h00 el resto de forraje.
- Los forrajes deben ser racionalizado para evitar timpanismo
- Cuidado con las malezas toxicas, intoxican y matan.

#### **2.8 FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL CUY**

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo (Chauca, 1997).

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

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

parcialmente por 48 horas. Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15 por ciento del peso total (Chauca, 1997).

El estómago se caracteriza por ser importante del sistema digestivo porque excreta ácido clorhídrico, la función que presenta es las de disolver el alimento transformándola en una solución conocida como quimo. El ácido gástrico desvanece a las bacterias las mismas que son ingeridas con la ingesta de sus alimentos, su función es proteger el organismo hay que indicar que en este órgano no se produce la absorción, en el intestino delgado tiene la característica de cumplir la función de digestión y absorción (Flores, 2018).

Para recibir los alimentos no digeridos tenemos al intestino grueso quien cumple esta función, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado, en el intestino grueso no se presenta la función de digestión enzimática, en esta especie animal es importante indicar que presenta el órgano denominado ciego el mismo que es bien desarrollado y tiene la función muy importante que es la digestión microbiana (Toapanta, 2018).

En el órgano denominado intestino delgado se presenta la absorción limitada, la misma que absorbe una moderada cantidad de agua, sodio, vitaminas y varios productos de la digestión microbiana los mismos que tienen la particularidad de que son absorbido en el intestino delgado, los alimentos no digerido ni absorbido llegan al recto.

Refiriéndonos a la fisiología digestiva es muy importante indicar que es el paso de nutrientes orgánicos e inorgánicos del exterior al interior de este órgano para posteriormente ser conducidos a través del sistema circulatorio hacia cada célula del organismo, de tal manera que posibilita el aprovechamiento de todos los nutrientes que requiere el organismo del cuy (Sandoval, 2020). Además, la fisiología del este animal es el mecanismo específico que se caracteriza por tener órganos específicos importantes los mismos que son los encargados de receptor y digerir

los alimentos ya que estos alimentos pasan por el interior del cuerpo y se produce la eliminación de los desechos no absorbidos por el organismo (Moretha, 2018).

**Ingestión:** la función que cumple la ingestión en el organismo de los cuyes es la transformación de los alimentos al ingresar por el hocico de los cuyes, y estos alimentos al ser transformados mediante este proceso son aprovechados los nutrientes (Rico, 2006)

**Digestión:** La digestión es una de las funciones más importantes para el organismo de los cuyes ya que los alimentos al ingresar por el hocico de estos roedores el alimento es transformado en moléculas pequeñas, ya que estas pequeñas moléculas son aprovechadas por la membrana celular, estos alimentos son transformados en moléculas pequeñas gracias a la acción microbiana que existe dentro del organismo de estos mamíferos (Calderón , 2008)

**Absorción:** En el organismo de estos animales se tiene una función muy importante ya que es conocida por la absorción esta función aprovecha los nutrientes y las moléculas que se obtienen por la de la fragmentación de los alimentos, estos nutrientes se transportan a través de la membrana de las células intestinales (Moretha, 2018),

### **2.8.1 Tipos de Digestibilidad**

Los ensayos de digestibilidad para medir el grado de digestión o aprovechamiento de los alimentos. Estos se realizan con el objeto de conocer la cantidad de nutrientes (PB, FB, etc) o de un alimento en forma general, que se digieren y por lo tanto son potencialmente absorbidos. Es una aproximación más real para medir la calidad de los alimentos.

### **2.8.1.1 Digestibilidad aparente**

Se la denomina aparente debido a que en las heces no solo aparece los nutrientes no digeridos de la dieta, sino que también se encuentran algunos nutrientes especialmente proteína que son producto de las descamaciones y secreciones del intestino. Son varios los factores que pueden afectar la cuantía de la digestión anotándose los siguientes:

- Nivel de consumo de los alimentos
- Trastornos digestivos
- Deficiencia de nutrientes
- Frecuencia de la ración
- Tratamiento a que son sometidos los animales
- Efectos asociados de los alimentos

La digestibilidad aparente como la ración no digerida y, para su determinación recomienda realizar ensayos con varios animales de la misma especie, edad y sexo que son fáciles de manejar y presentar ligeras diferencias en su habilidad digestiva. Además, se usan con frecuencia animales machos porque con ellos es más accesibles obtener la orina y las heces por separado (Jimenez, 2012).

La DA puede ser calculada como se muestra en la ecuación:

$$\text{Diges. Ap} = \frac{\text{Consumo de nutriente} - \text{Excreción de nutriente}}{\text{Consumo de nutriente}} \times 100$$

### **2.8.1.2 Digestibilidad verdadera**

La digestibilidad verdadera de un nutrimento es aquella porción del consumo dietético que se absorbe en el aparato digestivo y que no incluye ninguna contribución de otras fuentes del organismo (Consuelo, 2007).



Es evaluada a nivel ileal y/o fecal, este método contempla la excreción de NE en sus cálculos, por lo cual ofrece un valor más exacto de la digestión de algún alimento. Como consecuencia, los valores de DV no son afectados por el contenido de PC de la dieta. Este método permite elaborar dietas en las cuales los requerimientos del alimento sean aportados de manera apropiada (Ruiz & et, 2016).

$$\text{Diges. Verd} = \frac{\text{Nutriente en alimento (nutriente heces - endógenos)}}{\text{Nutriente en alimento}} \times 100$$

### **2.8.1.3 Digestibilidad in vivo**

Para estos ensayos el alimento o dieta bajo estudio es suministrado a un grupo de animales (4 a 6 generalmente) por un periodo de tiempo (+/- 15 días). El alimento es precisamente pesado y suministrado en forma individual y las heces son recolectadas diaria y perfectamente pesadas. El nivel de alimentación debe ser cercano a mantenimiento. Se determina MS tanto del alimento como de las heces. Con estos parámetros ya podemos determinar la digestibilidad de la MS. Digestibilidad = (Consumido – Excretado) / Consumido.

Si posteriormente sometemos tanto el alimento como las heces a otros análisis (MO, PB, FB, etc.) obtenemos la digestibilidad de cada una de estas fracciones, por lo tanto, se puede reportar como Proteína Digestible, Fibra Digestible, etc. Si determinamos la Energía podemos determinar la Energía Digestible (ED). Este tipo de ensayos de digestibilidad son considerados los más precisos, además se los utiliza como referencia para la realización de otros ensayos menos largos y tediosos (Consuelo, 2007).

## **2.9 Etapa de recría y acabado**

### **2.9.1 Recría**

La recría inicia en la octava y novena semana, se debe realizar el Sexaje a los cobayos de preferencia se los separa a los machos en lotes de 10 animales por jaula para que desarrollen un pronto crecimiento (Chauca L, 2018)

## **2.9.2 Acabado**

El acabo empieza de nueve a doce semanas, en machos en complicado aplazar el tiempo de acabado debido a que se lastiman por el proceso de la pubertad, es ahí donde consumen menos alimento por lo tanto bajan de peso, lo que no les permiten el pronto desarrollo (Chauca L, 2018)

## **1. 10 PROBIÓTICOS**

(Portocarrero, 2016), señala que si bien la definición inicial de los probióticos propuesta en 1965 se refería a sustancias secretadas por los microorganismos que estimulan el crecimiento de otros (en oposición a los "antibióticos"), actualmente el término probiótico hace referencia a un preparado o a un producto que contiene cepas de microorganismos viables en cantidad suficiente como para alterar la microflora en algún compartimento del huésped (por implantación o colonización) y que produce efectos beneficiosos en dicho huésped.

La definición incluye bien productos que contienen microorganismos (por ejemplo, leches fermentadas) o un preparado de microorganismos (por ejemplo, comprimidos o polvos).

La Organización mundial de la salud propone una definición más simple y se refiere a microorganismos vivos que cuando son administrados en cantidad adecuada confieren un efecto beneficioso sobre la salud del huésped.

### **2.10.1. Probióticos a nivel del tracto gastrointestinal**

(Guerra C,G. 2009), señala que desde hace ya cien años se conoce que la adición de gérmenes vivos a los productos lácteos es una forma de conservarlos. En 1908, Metchnikoff propuso que el envejecimiento es consecuencia de la acción de las sustancias tóxicas producidas por la flora intestinal y sugirió que la ingestión de lactobacilos que se encontraban en los alimentos lácteos podía bloquear estas toxinas y prolongar la vida.

(Guerra C,G.2009), menciona que diversas pruebas realizadas con animales y estudios in vitro han demostrado que las cepas probióticas ejercen una acción protectora contra la adherencia, la colonización, la reproducción y la acción

patógena de agentes enteropatógenos específicos mediante distintos mecanismos de acción que aún no han sido completamente esclarecidos.

(Guaman N, 2022), señala que los probióticos están encaminados a favorecer la flora intestinal, la cual está compuesta, en su gran mayoría, por bacterias ácido láctico. Esta microflora es esencial para descomponer las sustancias alimenticias que no fueron digeridas previamente, mantener la integridad de la mucosa intestinal protegiendo así todas sus paredes, al desdoblar los alimentos producen vitaminas (sobre todo del complejo hidrosoluble) y ácidos grasos, reduce el nivel de colesterol y triglicéridos en la sangre, al mantener la estabilidad intestinal logran aumentar la respuesta inmune; se conoce que cuando estos mecanismos son agredidos por algún agente externo es el momento idóneo para entrar a actuar los probióticos. No solo basta con la acción de los mismos sino que hay que crearles a las aves un estado ambiental general adecuado y dietas que suministren los nutrientes necesarios.

### **2.10.2 Levadura de cerveza artesanal (*Saccharomyces cerevisiae*)**

(Icc I ,2019), en una entrevista menciona que la levadura de cerveza artesanal es un subproducto que se obtiene de la **fermentación** de la levadura con el mosto de cebada en los tanques de **fermentación**, donde se reproduce de manera asexual ya que consume todos los azúcares presentes en la **solución** y los **transforma** en alcohol. Una vez terminado el ciclo de fermentación se realiza una decantación de la levadura ya multiplicada que sale en forma de una sustancia viscosa tipo crema que es rica en **proteína**, vitaminas del complejo B y minerales.

Por falta de información de los usos de la levadura los productores de cerveza artesanal arrojan a la basura este producto aun sabiendo el alto valor nutricional que este posee por no haber donde comercializar el producto.

(Grecia ,2015), señala que la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) es un tipo de hongo. Este se reproduce asexualmente por gemación de pequeñas células. Las levaduras son inusuales y pueden vivir y crecer tanto con o sin oxígeno.

Suárez & Rodríguez, (2016), mencionan que la levadura necesita un suministro adecuado de azúcar, nitrógeno, fósforo y metales traza.

La levadura de cerveza, también conocida como *Saccharomyces cerevisiae*, se utiliza comúnmente para hornear y para la fermentación de cerveza, de ahí el nombre común. La levadura de cerveza es rica en nutrientes como cromo, vitaminas B, proteína, selenio, potasio, hierro, zinc y magnesio. Es el subproducto de la elaboración de cerveza y se puede obtener del lúpulo. Los lúpulos son las flores secas que dan a la cerveza su sabor amargo. La levadura se separa de la cerveza después de la fermentación y se procesa. Además de los lúpulos, la levadura también se puede cultivar en otras plantas, como remolacha azucarera (Grecia ,2015).

Se considera a la levadura de cerveza, junto con su prima cercana, *Saccharomyces boulardii*, como probióticos. Los probióticos son alimentos o suplementos alimenticios que contienen organismos, como bacterias o levadura, que brindan beneficios para la salud (Gavilánez F, 2014).

#### **2.10.2.1 Clases de levadura**

(Lema,2015), menciona que la levadura de cerveza *Saccharomyces cerevisiae*, puede tener tres variantes.

##### **Levadura activa**

Levadura viable con un conteo de 10 mil a 20 mil millones de células vivas por gramo, esta levadura se utiliza principalmente como probiótico, algunas de sus funciones en son:

- Promotor de crecimiento
- Mayor ganancia de peso
- Acción estimulante de la inmunidad
- Corrige el balance de la población microbiana

##### **Levadura inactivada:**

Esta levadura, tiene nula viabilidad. El hecho de hacerse inactiva es para aprovechar otras bondades cuando es fermentada a pH bajo, como es ser

apetecible por ciertas especies que no toleran fácilmente consumir alimentos de origen vegetal (felinos, caninos entre otros).

Es una fuente natural de vitaminas del complejo.

Buen equilibrio de ácidos esenciales, con niveles altos de lisina.

Fuente rica en proteínas – mejora la palatabilidad del alimento.

### **Levadura inactivada enriquecida:**

En esta levadura lo que se trata de aprovechar principalmente, es que esta enriquecida orgánicamente con algún macromineral, lo que se traduce, en una mejor biodisponibilidad de este, hay una mejor retención del macromineral orgánico que el inorgánico, además que hay una menor posibilidad de intoxicación, siempre y cuando se aplique a las dosis recomendadas.

#### **2.10.2.2 Pared celular de la levadura de cerveza**

(Lema,2015), señala que la pared celular de la levadura está compuesta principalmente de complejos polímeros de  $\alpha$  glucanos,  $\beta$  mananos, mano proteínas y en menor cantidad quitina. Los mananos y mano proteínas representan el 30 – 40 % de la pared celular y determinan las propiedades de la superficie celular.

Se ha investigado ampliamente las funciones de estos componentes, y se llegó a la conclusión que los glucomananos fosforilados, tienen dos funciones básicas, ampliamente relacionadas: influir en la ecología microbiana del intestino y actuar sobre el sistema inmune. En el intestino, actúan seleccionando la presencia de algunas bacterias y eliminando otras, que son nocivas para el ave. Por ejemplo, los patógenos con fimbrias tipo 1-específicas de manosa, como *Escherichia coli* y *salmonella*, son **atraídos** por los **mánanos** y se unen inmediatamente con el carbohidrato en vez de atacar las células epiteliales del intestino.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Características del sitio experimental

La presente investigación se llevó a cabo en los predios del Programa de Especies Menores en la carrera de Medicina Veterinaria Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el km 7 ½ de la vía Babahoyo – Montalvo, con altitud de 8 msnm.

La zona presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media de 26.3°C precipitación anual de 2163,1 mm, humedad relativa de 80,3% y 987 horas de heliofanía de promedio anual. latitud 0. 1° -49'S, longitud 79° -32 'W, altura 8 msnm (Centro Meteorológico de la Universidad Técnica de Babahoyo 2023).

#### 3.2 Material experimental

- 45 cobayos mejorados machos de 4 semanas de edad que fueron utilizados en la experimentación.
- Dos dietas con diferentes dosis (05% y 1% /kg de alimento) de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) incorporada a la dieta como suplemento alimenticio frente a una dieta testigo.

#### 3.3 Material de Laboratorio o campo

Los Materiales, equipos e instalaciones que se utilizarán para el desarrollo experimental son los siguientes:

- Galpón con buenas características de alojamiento (jaulas, comederos, bebederos)
- Balanza, Cámara Fotográfica
- Equipo Sanitario Veterinario
- Equipo - material de limpieza y desinfección (carretilla, escobas, pala, cal, amonio cuaternario)
- Equipo de Protección Personal

### 3.4 Factores estudiados

**VARIABLES Dependientes:** Comportamiento productivo (Ganancia de peso, Conversión alimenticia, Peso final, Rendimiento a la canal).

**Variable Independiente:** Tratamientos con diferentes dosis de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) incorporada a la dieta como suplemento.

### 3.5 Método de Estudio

Para el desarrollo de la investigación se utilizó el método Experimental ya que nos permitirá plantear las variables y delimitar la relación entre ellas.

### 3.6 Tratamiento de estudio

Se evaluó los tratamientos, constituidos por las dosis de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en forma de vermicell (*micropellet*) incorporada a la dieta como suplemento alimenticio, tal como se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro 1: Composición de los tratamientos

Tratamiento	Dosis de Levadura de cerveza ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) como suplemento alimenticio
T0	Forraje Verde + 30 g/día/UE concentrado en promedio + Agua ad libitum.
T1	Forraje Verde + 30 g/día/UE concentrado en promedio + 5 g de levadura de cerveza ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) /kg de alimento + Agua ad libitum.
T2	Forraje Verde + 30 g/día/UE concentrado en promedio + 10 g de levadura de cerveza ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) /kg de alimento + Agua ad libitum.

Fuente: Nuñez, M. 2023

### 3.7 Diseño Experimental

Se evaluó la suplementación con levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*), etapa de crecimiento (4semanas) hasta completar la etapa de engorde (12 semanas), para ser

comparada con un tratamiento testigo, bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA).

Los resultados experimentales que se obtuvieron fueron sometidos a:

- Análisis de Varianza para las diferencias (ANDEVA)
- Comparación de Medias según Tukey a los niveles de significancia de  $P \leq 0.05$  y  $P \leq 0.01$ .

### 3.7.1 Análisis de varianza

Cuadro 2: Análisis de Varianza del trabajo experimental (ANDEVA)

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamiento	$t-1 = 2$
Error experimental	$t^*(r-1) = 6$
Total	$(t^*r) - 1 = 8$

Fuente: Nuñez, M,2023

### 3.7.2 Característica del Área Experimental

Cuadro 3: Característica del Área Experimental

Tratamientos	3
Repeticiones	3
Nº de unidades experimentales	9
Nº de animales por U. E	5
Número total de cuyes	45

Fuente: Nuñez, M,2023



### **3.8 Manejo del ensayo**

#### **3.8.1 Procedimiento**

- Adquisición de los animales
- Ingreso al galpón para cumplir con el periodo de ocupación
- Distribución de los animales a los diferentes tratamientos de una forma completamente al azar.
- Suministro de tratamientos a todas las unidades experimentales
- Registro de datos de las variables en estudio durante el tiempo de estudio
- Toma de peso final y faenamiento de los animales.

### **3.9 Datos evaluados**

Se evaluó los datos en los siguientes parámetros:

- Peso Inicial (g)
- Peso Final (g)
- Ganancia de peso vivo (g)/día
- Consumo de Alimento (kg MS)
- Desperdicio de Alimento (g)/día
- Conversión Alimenticia
- Rendimiento a la Canal
- Costo de producción
- Beneficio/costo

#### **3.9.1 Peso Inicial (*P.i.*)**

El peso inicial será registrado al momento de la llegada de los animales al galpón, (cuyes de 45 días de edad) para esto se utilizará una balanza de precisión digital el resultado se expresará en gramos (g).

#### **3.9.2 Peso Final o al sacrificio (*P.f.*)**

El peso final será registrado al momento del sacrificio de los animales, para esto se utilizará una balanza de precisión digital el resultado se expresará en gramos (g).

### **3.9.3 Ganancia de peso vivo (G.P.V.)**

El peso vivo, será el resultante de un animal en un determinado periodo de tiempo.

$$GPV = Pf - Pi$$

Donde:

GPV = Ganancia de peso vivo

Pf = Peso final

Pi = Peso inicial

La ganancia de peso vivo en esta investigación se tomará desde la implementación de la ración hasta antes de faenar a los animales, para ello se pesará cada uno de los cobayos para determinar si hubo o no ganancia de peso con la ayuda de una balanza de precisión y su peso se expresará en gramos (g).

### **3.9.4 Consumo de alimento (Co. A.)**

Esta información se registrará el desperdicio del alimento por tratamiento luego se procederá hacer una sumatoria del consumo acumulado durante esta etapa, los datos serán expresados en kilogramos de Materia Seca (kg Ms).

$$Co. A. = Co. A. O - Co. A. D$$

Donde:

Co. A. = Consumo de Alimento

Co. A. O = Consumo de Alimento Ofrecido

Co. A. D = Consumo de Alimento Despreciado

Según Castañón (2005), Este parámetro es muy útil cuando se requiere hacer las pruebas de palatabilidad y digestibilidad, también es una muestra de la eficiencia de los comederos y el modo de alimentación de los animales.

### **3.9.5 Conversión alimenticia (CA)**

La conversión alimenticia es un parámetro de evaluación muy importante pues permite determinar la relación entre el alimento entregado y la ganancia de peso, siendo entonces el valor relacionado con la rentabilidad del productor. La

conversión alimenticia en cuanto más cerca sea a uno más eficiente (Castañón & Rivera, 2005)

La fórmula de conversión alimenticia propuesta por Alcázar (2002) es la siguiente:

$$CA = \frac{\text{Consumo total de alimento (g)}}{\text{Ganancia en peso (Pf - P i) (g)}} * 100$$

Donde:

CA= conversión alimenticia

P.f.= peso final

P.i.= peso inicial

### 3.9.6 Rendimiento a la canal (R.C)

Es el peso resultante final faenado del animal sin contar con las vísceras, expresado en gramos, el peso a la canal en cobayos es del 60 – 70 % del peso final antes de la faena.

$$R.C = P.V. - P \text{ Vís.}$$

Donde:

R.C = Rendimiento a la canal

P. V= Peso Vivo

P. Vís. = Peso de las Vísceras

Para ello se tomará a los cuyes de cada tratamiento se colocará en ayuno 24 horas para ser pesados y faenados con la ayuda de una balanza de precisión digital y su peso se expresará en gramos (g) .

### 3.9.7 Costos de Producción

Se tomará en cuenta los costos de producción durante la investigación siendo los más importantes los costos por alimentación, la fórmula utilizada es la siguiente:

$$C.P. = R * P.R$$

Donde:

C.P.= Costo de Producción

R. = Alimento consumido

P.R. = Precio del Alimento

Según (Castañón & Rivera, 2005) Esta evaluación nos permite determinar la viabilidad económica de nuestro proyecto, es decir si nuestra actividad es rentable desde el punto de vista económico.

$$CP = Cv + Cf$$

Donde:

CP = costos de producción

$Cv$  = costos variables (costos de alimentación + productos veterinarios + mano de obra, etc.)

$Cf$  = costos fijos (servicios básicos)

### **3.9.8 Relación Beneficio/Costo (B/C)**

La relación Beneficio/Costo permitirá conocer la diferencia resultante entre los ingresos generados por la venta de los cobayos y los gastos incurridos durante toda la investigación.

$$B/C = I/C.P.$$

Donde:

B/C = Relación Beneficio Costo

I = Ingresos

C.P. = Costo de Producción

Si el resultado obtenido es menor a 1, se dice que la actividad productiva no es rentable, cuando el resultado es igual a 1, se dice que no existe pérdida ni ganancia en la actividad productiva que se está realizando, y si el resultado es mayor a 1 el proyecto es rentable

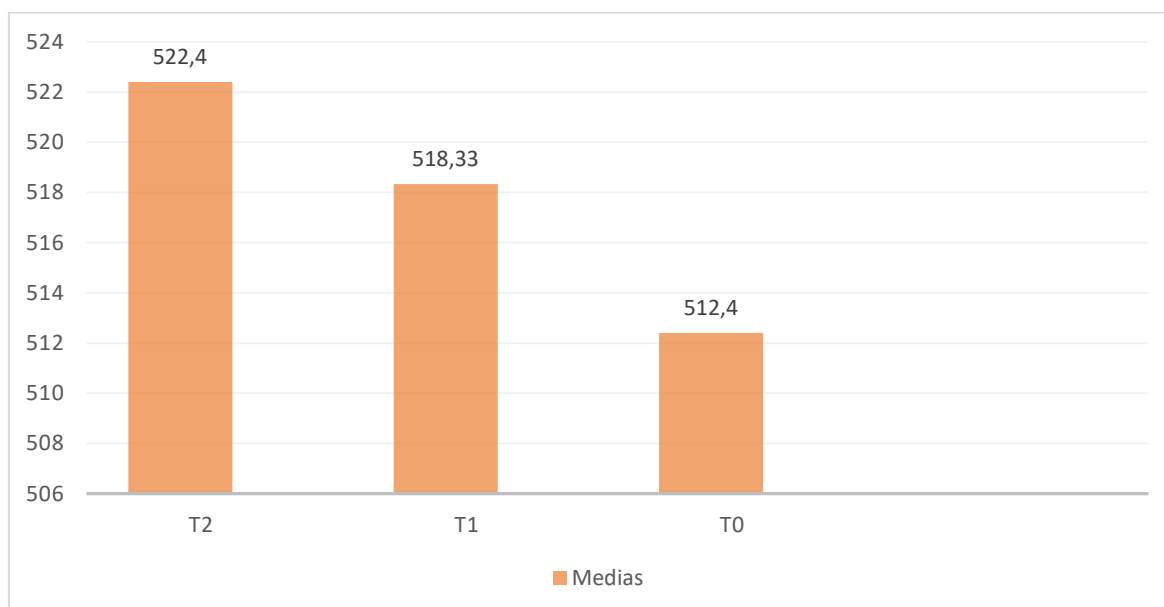
## IV. RESULTADOS

### 4.1 Peso Inicial

Realizando el análisis de varianza para el peso inicial no se encontró significancia estadística entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 4,36% (Ver Anexo N° 1 ).

Según la prueba de Tukey el mejor tratamiento fue el T2 ( Forraje Verde + 30 g/día/UE concentrado en promedio+ 10 g de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*)/kg de alimento+ Agua ad libitum) con 522,40 gramos y el tratamiento que menor valor obtuvo fue el T0 (Forraje Verde + 30 g/día/UE concentrado en promedio + Agua ad libitum) con 512,40 gramos.(Ver grafica 1).

**Grafica 1 del peso inicial**



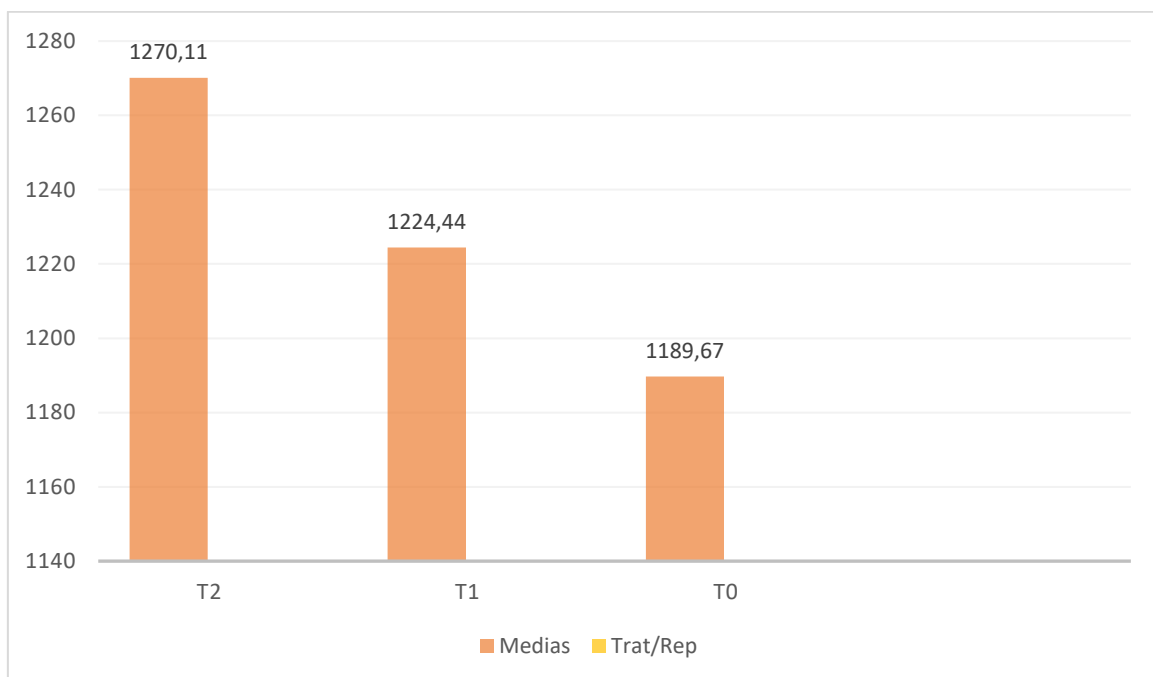
Fuente: Nuñez, M,2023

## 4.2 Peso Final

Realizando el análisis de varianza se pudo encontrar una alta significancia estadística entre los tratamientos con un coeficiente de variación de 0.93 % (**Ver Anexo N° 2**).

Realizando la prueba de Tukey al 5% de probabilidad se pudo constatar que el mejor tratamiento fue el T2 (Forraje Verde + 30 g/día/UE concentrado en promedio + 10 g de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) /kg de alimento + Agua ad libitum) con 1270,11 gramos y el peor tratamiento fue el testigo con T0 ( Forraje Verde + 30 g/día/UE concentrado en promedio + Agua ad libitum ) 1189,67 gramos (**Ver grafica 2** ).

**Grafica 2 peso final**



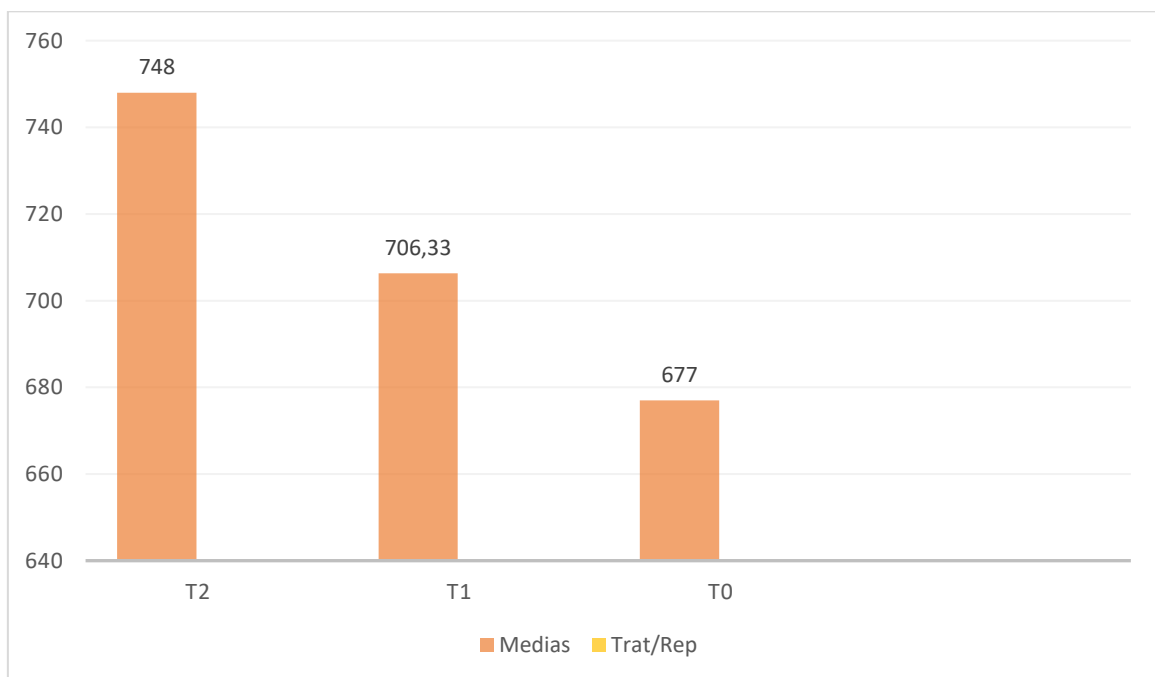
Fuente: Nuñez, M,2023

### 4.3 Ganancia de peso

Realizando el análisis de variancia para la variable Ganancia de peso no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos con un coeficiente de variación de 4.21% (Ver Anexo N°3).

Según la prueba de Tukey el, mejor tratamiento fue T2(Forraje Verde + 30 g/día/UE concentrado en promedio+ 10 g de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) /kg de alimento+ Agua ad libitum) con 748 gramos, el tratamiento que menor valor obtuvo fue el testigo T0(Forraje Verde + 30 g/día/UE concentrado en promedio + Agua ad libitum ) con 677.00 gramos. (Ver grafica 3).

**Gráfica 3 ganancia de peso**



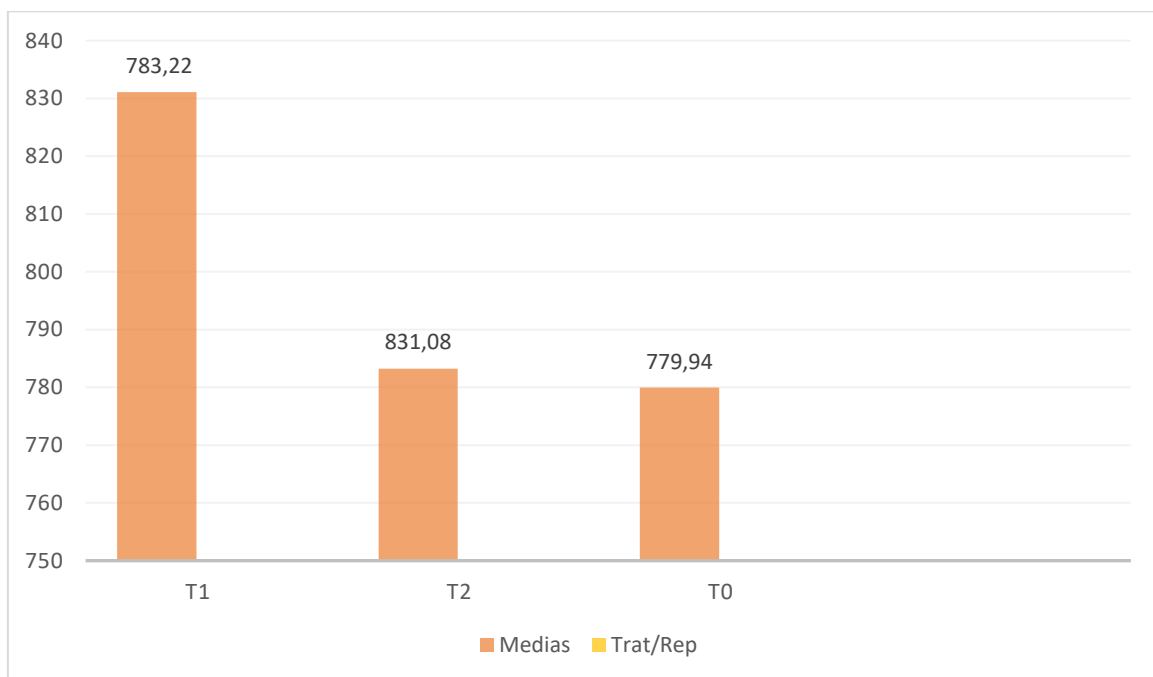
Fuente: Nuñez ,M,2023

#### 4.4 Rendimiento a la canal

En la variable rendimiento a la canal no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos con un coeficiente de variación de 7.78% (**Ver Anexo N°4**).

Realizando la prueba de Tukey T2 (Forraje Verde + 30 g/día/UE concentrado en promedio+ 10 g de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*)/kg de alimento+ Agua ad libitum) fue el que obtuvo mejores resultados con 831.08 gramos y el tratamiento que menor valor obtuvo fue el T0( Forraje Verde + 30 g/día/UE de concentrado en promedio + Agua ad libitum) con 779.94 gramos %(**Ver grafica 4** ).

**Grafica 4** rendimiento a la canal



Fuente :Nuñez ,M,2023

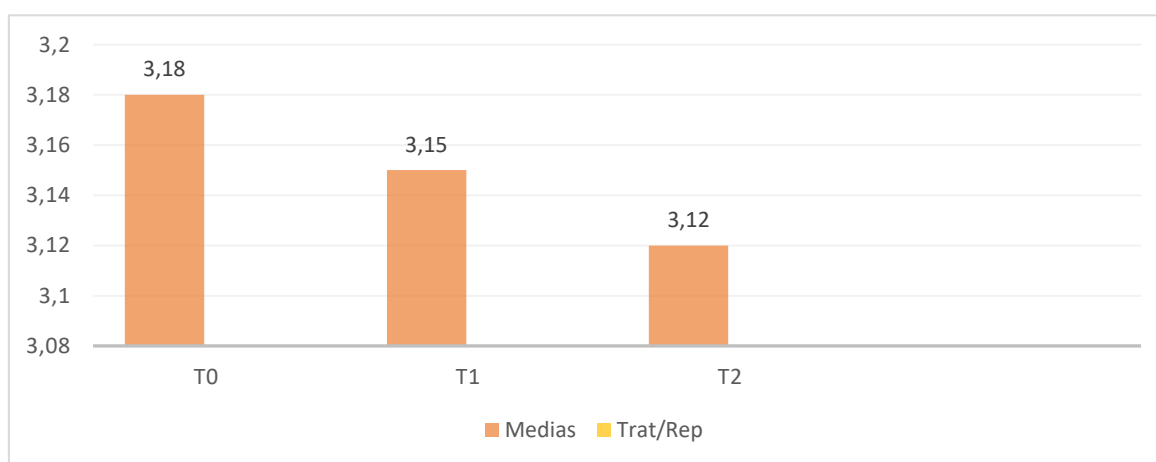


#### 4.5 conversión alimenticia

Para la variable conversión alimenticia realizando el análisis de varianza (ANDEVA) podemos constatar que no hubo significancia estadística entre los tratamientos con un coeficiente de variación 9.11% (**Ver Anexo N°5**).

La prueba de comparación de media de Tukey logro que el T2 (Forraje Verde + 30 g/día/UE concentrado en promedio + 10g de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) /kg de alimento + Agua ad libitum) fue 3.12 considerado el mejor resultado que se obtuvo. Seguido el T0 (Forraje Verde + 30 g/día/UE de concentrado en promedio + Agua ad libitum) obteniendo un valor de 3.18 (**Ver grafica 5**).

#### Grafica 5 conversión alimenticia



Fuente: Nuñez, M, 2023

**Tabla 4** Parámetros productivos con la suplementación de levadura de cerveza, etapas de recría y acabado en cuyes.

TRATAMIENTO S	PESO INICIAL EN gr	PESO FINAL EN gr	GANANCIA DE PESO EN gr	RENDIMIENTO A LA CANAL EN gr	CONVERSIÓN ALIMENTICIA
T0	512,40 a ns	1189,67 c **	677,00 a ns	779,94 a ns	3,18 a ns
T1	518,33 a	1224,44 b	706,33 a	783,22 a	3,15 a
T2	522,40 a	1270,11 a	748,00 a	831,08a	3,12 a
CV (%)	4,36	0,93	4,21	7,78	9,11

NS= no significativo  
 \*= significativo  
 \*\*= no significativo

## 4.6 Beneficio / Costo

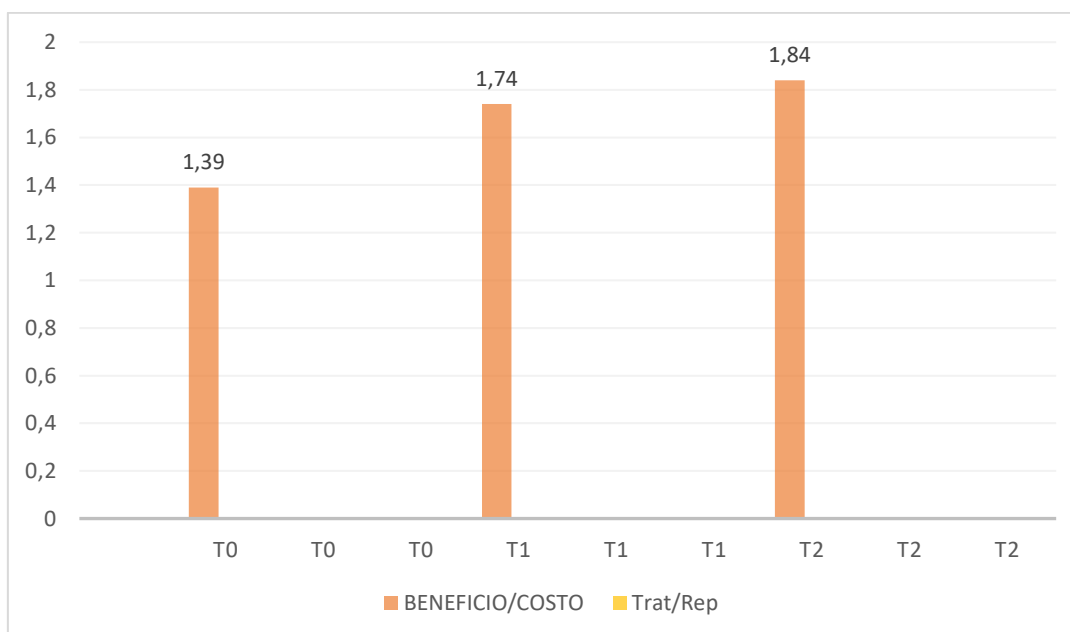
De acuerdo con el análisis beneficio costo obtuve una rentabilidad de 1,84\$ lo que significa que por cada dólar invertido existe una ganancia de 0,84ctv (**ver grafica6**).

**Tabla Beneficio Costo**

T/R	Cost,F promedio	Costo Concentrado promedio	Costo de Animales promedio	Egreso Total \$	PROMEDIO RENDIMIENTO A LA CANAL	VENTA/ ANIMAL \$	UNIDADES ANIMALES	INGRESOS PROMEDIO \$	BENEFICIO /COSTO
To	18	13	5	36	717,42	10	5	50	1,39
					761,7	10	5		
					860,7	10	5		
T1	19,33	13	5	37,33	828,66	12	5	65	1,74
					842,51	15	5		
					822,07	12	5		
T2	20	13	5	38	760,46	15	5	70	1,84
					719,21	15	5		
					870	12	5		

Fuente: Nuñez, M.2023

**Grafica 6 Beneficio / costo**



Fuente: Nuñez, M.2023

## V. DISCUSIÓN

Dentro de un sistema de producción es imprescindible el establecer el uso de suplementos alimenticios que puedan provocar en el "cuy" grandes beneficios en las diferentes etapas de producción de este, mismos que son muy variados en el mercado actual. La levadura de cerveza o *Saccharomyces cerevisiae* por su nombre científico ha logrado demostrar grandes beneficios agregados en la producción de este roedor como lo muestra (Farinango H, 2011), en el que presenta a la levadura de cerveza como una solución natural rica en betaglucanos que actúa sobre el sistema inmunológico y puede ayudar a limitar y sustituir el uso de antibióticos ya que esta levadura previene problemas provocados por patógenos, además que ayuda a estimular la producción de macrófagos capaces de fagocitar y destruir microorganismos que pueden causar daños al roedor. Otro beneficio presentado por (Farinango H, 2011), es que los manano-oligosacaridos de la levadura previene el desarrollo de las bacterias patógenas como *escherichia coli* y *la salmonella*.

En base a los resultados de la investigación en los que se varió el tipo de alimentación por grupos, donde el grupo de:

T0 = al primer grupo de alimentación a base de Forraje Verde + 30 g/día/UE concentrado en promedio + Agua ad libitum.

T1: Forraje Verde + 30 g/día/UE concentrado en promedio + 5 g de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) /kg de alimento + Agua ad libitum.

T2: Forraje Verde + 30 g/día/UE concentrado en promedio + 10 g de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*)/kg de alimento + Agua ad libitum.

Los resultados reportados en la Tabla 4 , dentro de la variable peso inicial no presentó diferencias estadísticas iniciando la presente investigación con pesos homogéneos de 512,40g; 518,33g y 522,4g, para los tratamientos T0;T1;T2 respectivamente con un coeficiente de variación de 4,36. Loayza ,I. (2009) en su estudio estableció que los pesos con los que se debe iniciar una investigación deben presentar con el fin de evitar competitividad por el alimento.

En el peso final se obtuvo diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) , la mejor respuesta se obtuvo con **T2 (1270,11g)**, seguido por **T (1224,44g)** y finalmente **T0 (1189,67g)**, con un coeficiente de variación de 0,93.

Pesos inferiores a los obtenidos por (Condori E, 2019) que fue de 1050.20gr en su estudio donde valoró el “Efecto de la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la fase de gestación y lactancia en cuyes (*cavia porcellus*) utilizando levadura de cerveza en dosis de 5% + alimento concentrado, Mientras que (Vargas, 2011) reporto un peso promedio final de 1370g al evaluar la producción de cuyes bajo una dieta de alfalfa más balanceado ad libitum, en una densidad por jaula de 10 animales, resultado superior a lo presentado en esta investigación , por lo que es necesario mencionar que dichas investigaciones se realizaron en la región andina, habitat óptimo para la producción de cuyes, según lo indicado por Chauca 2018.

Con relación a la variable **GANANCIA DE PESO**, no existió diferencias significativas ( $P < 0,01$ ), donde se registra a T2 con la mayor ganancia de peso 748g descendiendo a 706,33g y 677g para T1 y T0, tal como se puede observar en la Cuadro 1, estos resultados son inferiores a lo obtenido por (Chicaiza ,L.2015) quién en su trabajo de “Evaluación de la adición de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento y engorde” alcanzando una ganancia de peso de 932,1g incrementando a la dieta el 2% de levadura de cerveza +alfalfa, pudiendo deberse a la calidad de dieta suministrada.

Para (Nuñez, 2012)El suministro adecuado de macronutrientes (Proteína y Energía) y micronutrientes (Calcio, Fósforo y Potasio) en cada etapa de producción es un elemento básico para lograr ganancias de peso optimas, mientras que (Valverde, 2011), manifiesta que los nutrientes requeridos por el cuy son: proteína, energía, minerales, vitaminas y agua, dependiendo de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se establezca la producción.

En cuanto a la **CONVERSIÓN ALIMENTICIA** los datos no presentan diferencias significativas a ( $P < 0,01$ ), la mejor respuesta se registró con T2:3,12 ; con un incremento en T0: 3,18 y T1:3,15, (Tabla 4) , cifras que difieren con lo reportado por Según (Chinguercela A, 2014) el trabajo experimental sobre la “Evaluación de la suplementación alimenticia con levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) deshidratada y encapsulada, aditivos y vitamina c, en etapa de crecimiento y engorde en cuyes (*cavia porcellus*)” reportó una conversión alimenticia de 3,87 valor superior a este estudio.

El análisis de la variable **PESO A LA CANAL** no presentó diferencias altamente significativas a ( $P < 0,01$ ), como se puede ver en la Tabla 4, la mejor respuesta se estableció en con T2: 831,08g seguido por T1: 783,22g y finalmente T0: 779,94g., con un coeficiente de variación de 7,78% .

Estos datos serían el reflejo del comportamiento animal, teniendo como consecuencia directa el peso final y la ganancia de peso dentro del estudio, datos que concuerdan con (Toalombo, 2021) quienes evaluaron a cuyes alimentados con *Pennisetum sp.* bajo un sistema de crianza piramidal.

Para determinar la rentabilidad en la investigación se evaluó la relación beneficio/costo obteniendo los siguientes resultados: T2: 1,84; seguido por T1: 1,74y T0 con 1,39 (Anexo N° 1).

Datos que nos permite mencionar que la crianza de cuyes en la región litoral bajo la utilización de levadura de cerveza es rentable para el productor lo que la convierte en una producción animal llamativa sobre todo en los sectores rurales, donde se cuenta aún con áreas destinadas a la producción de pastos, garantizando la disponibilidad forrajera necesaria para dicha explotación

## VI. CONCLUSIONES

A corde a los resultados obtenidos del trabajo experimental puedo constatar que:

En cuanto al comportamiento productivo de los cobayos el mejor tratamiento fue el T2 conformado por (Forraje Verde + 30 g/día/UE concentrado en promedio+10g de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) /kg de alimento+ Agua ad libitum) donde se registró un peso inicial 522,40gr ,peso final 1270,11gr, ganancia de peso 748,00gr ,rendimiento a la canal 831,08gr y una conversión alimenticia de 3,12gr seguido por el T1 con un peso inicial 518,33,peso final 1224,44 gr ,ganancia de peso 706,33 gr ,rendimiento a la canal 783,22gr y una conversión alimenticia de 3,15gr y finalmente por el T0 donde consta con un peso inicial 512,40gr, peso final 1189,67gr,ganancia de peso 677,00 gr, rendimiento a la canal 779,94gr ,y conversión alimenticia 3,18gr.

En cuanto a la variable rendimiento a la canal se obtuvieron los mejores resultados con el (T2) con un peso de 831,08gr, y en comparación a los dos tratamientos que son T1 con 783,22gr y el T0 con 779,94 gr, el tratamiento dos sigue proporcionando un mejor rendimiento.

En función al rendimiento económico evaluado a través del beneficio / Costo, se concluye que el mejor beneficio es de 1,84\$ con el tratamiento T2 con la dosis de 10 g de levadura de cerveza, lo que significa que por cada dólar invertido obtengo una ganancia de 0,83ctv seguido por el tratamiento T1 con dosis de 5g con un beneficio costo de 1,74\$ y finalmente seguido por el testigo T0 con un beneficio costo de 1,39\$.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda la utilización de levadura de cerveza en una concentración del 10%, por kilogramo de alimento balanceado ya que fue el tratamiento que tuvo los mejores resultados en el incremento de los índices productivos en cuyes de engorde.

## VIII. RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en los predios del Programa de Especies Menores de la Universidad Técnica de Babahoyo - Ecuador, tuvo como objetivo evaluar la suplementación con levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*), etapa de recría y acabado durante 12 semanas, para la investigación se utilizó 45 cobayos mejorados de línea Perú. Se distribuyeron en 3 tratamientos con 3 repeticiones y 5 unidades experimentales cada uno; se evaluó el comportamiento productivo, utilizando un diseño Completamente al Azar (DCA). Los resultados experimentales fueron sometidos a un Análisis de Varianza para las diferencias (ANDEVA), y Comparación de Medias según Tukey a los niveles de significancia de  $P \leq 0.05$  y  $P \leq 0.01$ . Los resultados indican que la mejor conversión alimenticia se obtuvo en el T0 con 3.18 gr volviéndola más eficiente no obstante con T2 se lograron los mejores resultados para las variables peso final con 1270,11 (gr); ganancia de peso 748 (gr); peso a la canal 783,22 (gr); rendimiento a la canal 70,73%; consumo de forraje verde 8900(gr) ;consumo de concentrado 2500 (gr) ;consumo total 11,400 (gr) y un beneficio/costo de 1,84 , por tal motivo fue considerado como un alimento dentro de la producción de cobayos en el trópico entre algunas de las ventajas es la crianza a través de la tecnificación ,para mayor facilidad de limpieza ,menor desperdicio de alimento y mayor control sanitario.

**Palabras claves:** Cuy (*cavia porcellus*), levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), alimentación, recría, acabado.



## IX. SUMMARY

The present work was carried out in the premises of the Minor Species Program of the Technical University of Babahoyo - Ecuador, with the objective of evaluating the supplementation with brewer's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in the feeding of guinea pigs (*Cavia porcellus*), rearing and finishing stage during 12 weeks. For the research, 45 improved guinea pigs of the Peru line were used. They were distributed in 3 treatments with 3 replications and 5 experimental units each; the productive behavior was evaluated using a Completely Randomized Design (CRD). The experimental results were subjected to an Analysis of Variance for Differences (ANDEVA), and Comparison of Means according to Tukey at the significance levels of  $P \leq 0.05$  and  $P \leq 0.01$ . The results indicate that the best feed conversion was obtained at T0 with 3.18 making it more efficient, however with T2 the best results were achieved for the variables final weight with 1270.11 (gr); weight gain 748 (gr); carcass weight 783.22 (gr); carcass yield 70.73%; green forage consumption 8900 (gr); concentrate consumption 2500 (gr); total consumption 11,400 (gr); total consumption 11,400 (gr) and a benefit/cost of 1.84, for this reason it was considered as a food within the production of guinea pigs in the tropics among some of the advantages is the breeding through technification, for greater ease of cleaning, less waste of feed and greater sanitary control.

**Key words:** Guinea pig (*cavia porcellus*), brewer's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*), feeding, rearing, finishing.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen , J. (20 de febrero de 2018). *FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/w6562s/w6562s01.htm>
- Aviles C, A. (2012). *Cartilla tecnologica 20 , Alimentacion de cuyes y conejos .* Obtenido de <https://www.fao.org/3/V5290S/v5290s45.htm#TopOfPage>
- Avilés, P. (12 de octubre de 2012). *Cartilla tecnológica 2.0*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/v5290s/v5290s45.htm#:~:text=El%20forraje%20verde%20constituye%20la,de%20retamas%2C%20tipas%20y%20pl%C3%A1ntanos.>
- Brack, A. (2003). *EcuRed*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Cuy>
- Bustamante P, B. (14 de Julio de 2014). *Crianza de cuyes .* Obtenido de <https://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/Crianza%20de%20cuyes.pdf>
- Bustamante, J. (2003). *Balanceados*.
- Calderón , E. (2008). *Core*. Obtenido de : <http://www.users/CORE/Downloads/385-1371-1-PB.pdf>
- Cardona J, C. (26 de 5 de 2020). *Agronet .* Obtenido de La alimentación estratégica promueve la sostenibilidad del sistema productivo del cuy.: <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/La-alimentaci%C3%B3n-estrat%C3%A9gica-promueve-la-sostenibilidad-del-sistema-productivo-del-cuy.aspx>
- Cartilla Tecnologica 20, C. (6 de Abril de 2023). *Alimentacion de cuyes y conejos*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/V5290S/v5290s45.htm>
- Chauca L, C. (8 de 2018). *Ministerio de agricultura y riego Instituto nacional de innovacion agraria - INIA programa nacional de investigacion en cuyes. .* Obtenido de <file:///C:/Users/Marjuri/Downloads/CRIANZA%20DE%20CUYES.pdf>
- Chauca, L. (1997). *slideshare*. Obtenido de <https://www.monografias.com/docs/Fisiologia-digestiva-del-cuy-PKWK2C3R99CP>

- Chauca, L. (2019). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, 38-39. Recuperado el 19 de noviembre de 2019.
- Chicaiza L. (2015). "*Evaluación de la adición de levadura de cerveza (sacharomices cerevisiae) en la alimentación de cuyes (cavia porcellus) en la etapa de crecimiento y engorde en el barrio alpamala de acurio del canton pujili*". Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2812/1/T-UTC-00336.pdf>
- Chimarro, L. (12 de Julio de 2014). *Elaboración de balanceados con alimentos zootécnicos de la zona, para la crianza de terneras en la cuenca del río pisque*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6712/1/UPS-YT00007.pdf>
- Chinguercela A. (6 de Enero de 2014). *Universidad Central del Ecuador*. Obtenido de <file:///C:/Users/Marjuri/Downloads/T-UCE-0004-55.pdf>
- Condori E. (5 de Diciembre de 2019). "*Efecto de levadura de cerveza (sacharomyces cerevisiae) en la fase de gestación y lactancia en cuyes (cavia porcellus) en el municipio de pucarani*". Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/23803/TD-2746.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Consuelo, J. (2007). *Valoración energética de diferentes tipos de maíz*. Riobamba.
- Coronel & Valdez, C. (6 de 05 de 2019). *Bitácora digital*. Obtenido de La levadura Saccharomyces cerevisiae: De la Cerveza a la Biología de Sistemas.: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/Bitacora/article/view/24262>
- Farinango H, F. (2011). Obtenido de Tesis de grado. Universidad Técnica del Norte, Cotacachi, pp 14-59.
- Flores, C. .. (2017). *Caracterización de la carne de cuy (cavia porcellus) para utilizarla en la elaboración de un embutido fermentado*. Obtenido de Ciencia y Agricultura, pag 1-7. doi.org/ISSN 0122- 8420
- Flores, C. (14 de Diciembre de 2018). *Efecto de dos tipos de sales minerales y determinación del incremento de peso en la crianza de cuyes (Cavia porcellus)*. Obtenido de

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16928/3/T-UCE-0004-CAG-037.pdf>

Freire, A. (2003). *INIA*. Obtenido de Instituto nacional de innovación agraria: <http://www.inia.gob.pe/wp-content/uploads/investigacion/programa/sistProductivo/raza/cuy/Cuy-raza-andina.pdf>

Gavilanez, F. (17 de 11 de 2014). *T-UCE-0004-93.pdf*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2861/1/T-UCE-0004-93.pdf>

Grecia. (9 de 11 de 2015). *Saccharomyces cerevisiae*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/8wp091/saccharomyces-cerevisiae-54892712>

Guamán N. (16 de Julio de 2022). “*Efecto de la adición de diferentes dosis de vitamina c (ácido ascórbico) en cuyes (cavia porcellus) de la raza Perú en las etapas de gestación y lactancia en el cantón pablo sexto*”. Obtenido de [file:///C:/Users/Marjuri/Downloads/17T01780%20TESIS%20LEVADURA%20ODE%20CERVEZA%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Marjuri/Downloads/17T01780%20TESIS%20LEVADURA%20ODE%20CERVEZA%20(2).pdf)

Guerra C, G. (Octubre de 2009). *Manual tecnico de crianza de cuyes* . Obtenido de [https://www.cedepas.org.pe/sites/default/files/manual\\_tecnico\\_de\\_crianza\\_de\\_cuyes.pdf](https://www.cedepas.org.pe/sites/default/files/manual_tecnico_de_crianza_de_cuyes.pdf)

Heraldo, Z. (28 de Septiembre de 2015). *Características nutricionales de la planta del maíz*. Obtenido de <https://www.heraldo.es/noticias/gastronomia/2015/09/28/caracteristicas-nutricionales-de-la-planta-del-maiz-247910.html>

Huaman V. (15 de 7 de 2017). *Guia Técnica . Asistencia técnica dirigida en crianza tecnificada de cuyes* . Obtenido de [https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/015-a-cuyes\\_crianza-tecnificada.pdf](https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/015-a-cuyes_crianza-tecnificada.pdf)

Huamán, G. (25 de enero de 2017). *Scribd*. Obtenido de <https://www.scribd.com/doc/171227813/descripcion-zoologica-del-cuy>

Icc, I. (1 de 6 de 2019). *Levadura: conozca los beneficios en la producción animal*. Obtenido de <https://www.iccbrazil.com/es/levedura-na-producao-animal/>

Inia. (5 de 2 de 2018). *Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego* . Obtenido de <https://www.inia.gob.pe/events/produccion-de-cuyes/>

- Jimenez, Y. (29 de Marzo de 2012). *Valoración energética de diferentes tipos de maíz (Zea mays) utilizado en la alimentación de cuyes (cavia porcellus)*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1763/1/17T0783.pdf>
- Lema A. (07 de 2015). *Universidad técnica de cotopaxi*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/287338078.pdf>
- Loayza I. (2009). *Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Repositorio Institucional*. Obtenido de <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3957>
- Martinez, L. (19 de septiembre de 2020). *Wikipedia*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Cavia\\_porcellus](https://es.wikipedia.org/wiki/Cavia_porcellus)
- Mendoza M. (2015). *Escuela superior politécnica de Chimborazo facultad de ciencias pecuarias carrera de ingeniería zootécnica . Evaluación fenotípica y comportamiento productivo de cavia porcellus (cuyes) de acuerdo al color desde el nacimiento hasta el inicio de la vida re*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5230/1/TESIS.pdf>
- Mendoza M. (2015). *Escuela superior politécnica de Chimborazo facultad de ciencias pecuarias carrera de ingeniería zootécnica . Evaluación fenotípica y comportamiento productivo de cavia porcellus (cuyes) de acuerdo al color desde el nacimiento hasta el inicio de la vida re*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5230/1/TESIS.pdf>
- Mendoza M, M. (2015). *Escuela superior politécnica de chimborazo .evaluación fenotípica y comportamiento productivo de cavia porcellus (cuyes) de acuerdo al color desde el*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5230/1/TESIS.pdf>
- Mendoza M, M. (2015). *Escuela superior politécnica de Chimborazo facultad de ciencias pecuarias carrera de ingeniería zootécnica . Evaluación fenotípica y comportamiento productivo de cavia porcellus (cuyes) de acuerdo al color desde el nacimiento hasta el inicio de la vida re*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5230/1/TESIS.pdf>
- Mendoza M, M. (2015). *Escuela superior politécnica de Chimborazo facultad de ciencias pecuarias carrera de ingeniería zootécnica . Evaluación fenotípica*

- y comportamiento productivo de cavia porcellus (cuyes) de acuerdo al color desde el nacimiento hasta el inicio de la vida re.* Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5230/1/TESIS.pdf>
- Moretha, C. (octubre de 2018). *Universidad Central del Ecuador*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16928/3/T-UCE-0004-CAG-037.pdf>
- Murria G, M. (4 de 3 de 2014). *Alimentacion y Crianza del cuy* . Obtenido de <https://es.slideshare.net/GonzaloMurria/alimentacion-y-crianza-del-cuy-33113949>
- Núñez, F. (6 de Febrero de 2012). *Evaluación de cuatro relaciones de energía digestible/ proteína (2.16.6,173,144.4, y 123.8) en crecimiento - engorde de cuyes.* Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1512/1/17T0864.pdf>
- Portocarrero, R. (19 de Diciembre de 2016). *Evaluación de una premezcla orgánica comercial en dietas.* Obtenido de [file:///C:/Users/Marjuri/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeUnaPremezclaOrganicaComercialEnDietasD-6171159%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Marjuri/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeUnaPremezclaOrganicaComercialEnDietasD-6171159%20(1).pdf)
- Pruna, D. (15 de noviembre de 2018). *MAGAP*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/11/Manual-para-la-crianza-del-cuy.pdf>
- Rico, E. (2006). *Dicyt*. Obtenido de [http://www.dicyt.umss.edu.bo/archivos/Rico\\_Numbela.pdf](http://www.dicyt.umss.edu.bo/archivos/Rico_Numbela.pdf)
- Castañón & Rivera (2005). *Sistemas de crianza de especies menores a nivel familiar-comercial en el sector rural [en línea]*. Obtenido de Provo – USA: Benson Agriculture and Food Institute, 2002.
- Robalino, A., & Dolss, J. (4 de marzo de 2015). *UTC*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/668/1/T-UTC-0530.pdf>
- Ruiz, J., & et, a. (04 de diciembre de 2016). *Importancia de la Utilización de Diferentes Técnicas de Digestibilidad en la Nutrición y Formulación Porcina. scielo, 1635.*

- Ryhne, C. (21 de febrero de 2014). *Slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/dianasaquinga3/lineas-de-cobayos>
- Sandoval, M. (3 de Diciembre de 2020). *Fisiopatología del sistema digestivo y necesidades nutricionales del cuy (cavia porcellus)*. Obtenido de [http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/2379/4/2020\\_T.G.Mabel Soscue.pdf](http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/2379/4/2020_T.G.Mabel Soscue.pdf)
- Senteno, A. (29 de diciembre de 2013). *Scribd*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/arenitasenteno/alimentacin-del-cuy-29557839>
- Suárez & Rodríguez, S. (01 de 2016). *Levadura Saccharomyces cerevisiae y la producción de alcohol. Revisión bibliográfica*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223148420004.pdf>
- Tirira, D. (2007). *Especial de los mamíferos del Ecuador*. Quito: Murciélago Blanco.
- Toalombo, P. (30 de Octubre de 2021). *Producción de Cavia porcellus (Cuyes) Alimentados con Pastos y Forrajes del Trópico*. Obtenido de <file:///C:/Users/Marjuri/Downloads/9571-Article%20Text-44115-2-10-20210930.pdf>
- Toapanta, R. (2018). *Caracterización de la producción de cuyes para la comercialización asociativa*. Bolívar.
- Vallejo, A., & Boada, C. (2 de julio de 2017). *PUCE*. Obtenido de <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Cavia%20porcellus>
- Valverde, M. (15 de Diciembre de 2011). *Comparación de dietas balanceadas para cuy en crecimiento y engorde utilizando harina de yuca en diferentes porcentajes*. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/590/1/08507.pdf>
- Vargas, S. (8 de Febrero de 2011). *Determinación de la ganancia de peso en cuyes (cavia porcellus), con dos tipos de alimento balanceado*. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3319/1/TESIS.pdf>
- Villarreal, J. F. (Marzo de 2013). *“Proyecto de Factibilidad para la Implementación de una Empresa de Manejo, Producción y Comercialización de Cuyes en la*

*Parroquia de Guayllabamba, Cantón Quito* . Quito, Pichincha, Ecuador:  
Universidad Nacional de Loja .



# **ANEXOS**

Anexo N° 1: Análisis de varianza de la variable Peso inicial en gramos

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
Pi (g)	9	0,05	0,00	4,36	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	151,74	2	75,87	0,15	0,8645
Trat/Rep	151,74	2	75,87	0,15	0,8645
Error	3050,03	6	508,34		
Total	3201,77	8			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=56,48391 Error: 508,3378 gl: 6					
Trat/Rep	Medias	n	E.E.		
T2	522,40	3	13,02	A	
T1	518,33	3	13,02	A	
T0	512,40	3	13,02	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo N° 2: Análisis de varianza de la variable Peso final en gramos

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
Pf (g)	9	0,93	0,90	0,93	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9766,83	2	4883,42	37,55	0,0004
Trat/Rep	9766,83	2	4883,42	37,55	0,0004
Error	780,24	6	130,04		
Total	10547,07	8			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=28,56849 Error: 130,0401 gl: 6					
Trat/Rep	Medias	n	E.E.		
T2	1270,11	3	6,58	A	
T1	1224,44	3	6,58	B	
T0	1189,67	3	6,58	C	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo N° 3: Análisis de varianza de la variable ganancia de peso en gramos

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
GPV (g)	9	0,59	0,45	4,21	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7637,56	2	3818,78	4,27	0,0703
Trat/Rep	7637,56	2	3818,78	4,27	0,0703
Error	5368,67	6	894,78		
Total	13006,22	8			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=74,93870 Error: 894,7778 gl: 6					
Trat/Rep	Medias	n	E.E.		
T2	748,00	3	17,27	A	
T1	706,33	3	17,27	A	
T0	677,00	3	17,27	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo N° 4: Análisis de varianza de la variable rendimiento a la canal en gramos

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
Rendimiento a la Canal (g)..	9	0,18	0,00	7,78	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4916,34	2	2458,17	0,64	0,5609
Trat/Rep	4916,34	2	2458,17	0,64	0,5609
Error	23127,37	6	3854,56		
Total	28043,71	8			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=155,53785 Error: 3854,5622 gl: 6					
Trat/Rep	Medias	n	E.E.		
T1	783,22	3	35,84	A	
T2	831,08	3	35,84	A	
T0	779,94	3	35,84	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo N° 5: Análisis de varianza de la variable conversión alimenticia en gramos

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
C.A. Promedio	9	0,01	0,00	9,11	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,01	2	3,0E-03	0,04	0,9643
Trat/Rep	0,01	2	3,0E-03	0,04	0,9643
Error	0,49	6	0,08		
Total	0,50	8			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,71890					
Error: 0,0823 gl: 6					
Trat/Rep	Medias	n	E.E.		
T0	3,18	3	0,17 A		
T1	3,15	3	0,17 A		
T2	3,12	3	0,17 A		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )					

Fotografía 1: Contemplando el galpón de especies menores.



Fotografía 2: Llegada de los cobayos al galpón.



Fotografía 3: Mostrando las jaulas que son utilizadas para el experimento.



Fotografía 4 : Tomando el peso inicial.





Fotografía 5: Cobayos alimentándose con la dosis aplicada de levadura de cerveza.



Fotografía 6: Aplicando forraje verde a los cobayos.



Fotografía 7: Indicando mi proyecto al coordinador de tesis.



Fotografía 8: Toma de peso final a los cobayos





Fotografía 9 : Visita final del coordinador de seguimiento de tesis en conjunto de mi tutora.

