

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA



TEMA:

EFFECTOS DE LA LEVADURA DE CERVEZA (*Saccharomyces cereviciae* M.) SOBRE LOS RENDIMIENTOS ZOOTÉCNICOS DE CUYES (*Cavia Porcellus* L.) EN ETAPA DE ENGORDE EN PIZÁN, CARCHI

**Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Ingeniera
Agropecuaria**

AUTOR:

Danny Sebastián Bedón Vallejo

DIRECTOR:

MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga MSc.

Ibarra, 2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN

CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

“EFECTOS DE LA LEVADURA DE CERVEZA (*Saccharomyces cerevisiae* M.) SOBRE LOS RENDIMIENTOS ZOOTÉCNICOS DE CUYES (*Cavia Porcellus* L.) EN ETAPA DE ENGORDE EN PIZÁN, CARCHI”

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial para obtener Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

APROBADO:

MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga, MSc

DIRECTOR



FIRMA

Ing. Magali Anabel Cañarejo Antamba, PhD.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
Cédula de identidad:	040201857-6
Apellidos y nombres:	Bedón Vallejo Danny Sebastián
Dirección:	Ibarra
Email:	dsbedonv@utn.edu.ec
Teléfono móvil:	0998269628
DATOS DE LA OBRA	
Título:	"Efectos de la levadura de cerveza (<i>Saccharomyces Cerevisiae</i> M.) Sobre los rendimientos zootécnicos de cuyes (<i>Cavia Porcellus</i> L.) En etapa de engorde en Pizán, Carchi "
Autor:	Bedón Vallejo Danny Sebastián
Fecha:	17 de enero de 2024.
Solo para trabajos de grado	
Programa	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRA <input type="checkbox"/> POSGRAGO
Título por el que opta	Ingeniero Agropecuario
Director	MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga MSc.

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra es original y se la desarrolló sin violar derechos de autores terceros, por lo tanto es original y que soy el titular de los derechos patrimoniales; por lo que asumo la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldré en defensa de la Universidad Técnica del Norte en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 17 días del mes de enero del 2024

EL AUTOR
SEBASTIAN BEDON
.....

Bedón Vallejo Danny Sebastián

C.I.: 040201857-6

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Danny Sebastián Bedón Vallejo, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 17 días del mes de enero del 2024

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga', is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat illegible.

MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga MSc.

DIRECTOR DE TESIS

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha: Ibarra, a los 17 días del mes de enero del 2024

Danny Sebastián Bedón Vallejo: "Efectos de la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae* M.) Sobre los rendimientos zootécnicos de cuyes (*Cavia Porcellus* L.) En etapa de engorde en pizán, carchi." Trabajo de titulación. Ingeniero Agropecuario.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los 17 días del mes de enero del 2024 71 páginas.

DIRECTOR: MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga MSc

El objetivo principal de la presente investigación fue: Valorar los efectos de la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae* M.) sobre los rendimientos zootécnicos de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en etapa de engorde en Pizán, Carchi

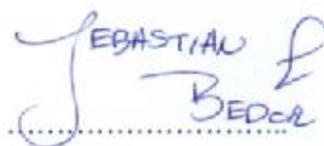
Entre los objetivos específicos se encuentran:

- Determinar el efecto de la levadura de cerveza como suplemento alimenticio sobre el tiempo a peso de faena.
- Comparar el rendimiento a la canal de las dietas con levadura de cerveza con respecto a la alimentación tradicional.
- Realizar el análisis económico de las dietas en estudio.



MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga MSc

Director de Trabajo de Grado



Danny Sebastián Bedón Vallejo,

Autor

AGRADECIMIENTO

El amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocupaban mis padres por mi avance y desarrollo de esta tesis, es simplemente único y se refleja en la vida de un hijo.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, gracias mamá por estar siempre a mi lado apoyándome incondicionalmente, papá muchas gracias por todas las llamadas de ánimo que todos los días las recibía, es por ustedes que soy esa persona llena de sueños y anhelos, y como no agradecer a mi hermano ya que él me dio la satisfacción de nunca sentirme solo en todo el trayecto de mi vida universitaria, sus consejos sus palabras fueron quien me ayudo a seguir adelante en todos mis tropiezos de la vida, el mejor ejemplo a seguir mi hermano.

Gracias dios por la vida de mis padres, también por cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar alado de las personas que sé que más me aman, y a las que yo sé que más amo.

Gracias dios por darme la dicha de mi hermosa hija. Gracias mi ángel que desde el cielo me guías; EMMA.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XII
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
CAPITULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. PROBLEMA	4
1.3. JUSTIFICACIÓN	5
1.4. OBJETIVOS	7
1.5. HIPÓTESIS	7
CAPITULO II.....	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Origen del cuy	8
2.2. Clasificación Taxonómica	8
2.3. Clasificación de los cuyes.....	11
2.4. Fisiología digestiva del Cuy	13
2.5. Fisiología digestiva del Cuy	13
2.6. Alimentación a Base de Forraje.....	14
2.7. Alimentación a Base de Balanceado (Sistema Integral).....	15
2.8. Suplemento alimenticio	16
2.9. Alternativas de un Suplemento.....	16

2.10. Levadura de Cerveza (<i>Saccharomyces cerviciae</i> Meyen ex E.C.Hansen)	16
2.11. Parámetros zootécnicos	17
2.12. MARCO LEGAL	18
CAPITULO III	20
MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1. Caracterización del área de estudio	20
3.2. Ubicación política del área en estudio.....	20
3.3. Materiales, equipos e insumos.....	21
3.4. Métodos	22
CAPITULO IV.....	31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
4.1. Consumo de alimento (Ca).....	31
4.2. Conversión alimenticia (CA).....	33
4.3. Peso de la Camada.....	35
4.4. Ganancia de Peso.....	38
4.5. Rendimiento a la Canal.....	40
4.6. Tiempo a la faena	41
4.7. Beneficio Costo	43
4.8. Análisis del gráfico de la relación costo/beneficio.	44
CAPITULO V	45
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
5.1. Conclusiones.....	45
5.2. Recomendaciones	45
CAPITULO VI.....	47

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
CAPÍTULO VIII.....	53
ANEXOS.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del Cuy.....	9
Tabla 2. Cuy perteneciente al grupo A	12
Tabla 3. Cuy perteneciente al grupo B	12
Tabla 4. Contenido nutricional requerido en las distintas etapas de desarrollo del cuy	14
Tabla 5. Parámetros Zootécnicos del Cuy	18
Tabla 6. Ubicación política del área de estudio	20
Tabla 7. Materiales, equipos e insumos de la investigación.....	22
Tabla 8. Descripción de tratamientos aplicados en el estudio sobre dietas en cobayos	22
Tabla 9. Cantidad de levadura aplicada en el balanceado por niveles.....	23
Tabla 10. Características del experimento fase de campo	24
Tabla 11. Características de la Unidad Experimental.....	25
Tabla 12. ADEVA del uso de levadura de cerveza en la fase de engorde, sobre el consumo de alimento en cobayos.....	31
Tabla 13. ADEVA del uso de levadura de cerveza sobre el consumo de alimento, en la fase de engorde de cobayos.	32
Tabla 14. ADEVA del uso de levadura de cerveza sobre la conversión alimenticia, en la fase de engorde de cobayos	33
Tabla 15. Conversión alimenticia registrada durante la evaluación de parámetros zootécnicos en cobayos	35

Tabla 16. ADEVA del uso de levadura de cerveza sobre el peso de la camada, en la fase de engorde de cobayos.....	36
Tabla 17. Peso de la camada registrado durante la evaluación de parámetros zootécnicos en cobayos ($p > 0.05$)	37
Tabla 18. ADEVA del uso de levadura de cerveza sobre la ganancia de peso, en la fase de engorde en cobayos.....	38
Tabla 19. Ganancia de peso registrado durante la evaluación en los parámetros zootécnicos en cuyes ($p > 0.05$).....	39
Tabla 20. ADEVA del uso de levadura de cerveza sobre el rendimiento a la canal, en la fase de engorde en cobayos.	40
Tabla 21. Medias y error estándar de la variable rendimiento a la canal mediante el uso de levadura de cerveza en la fase de engorde en cobayos.	41
Tabla 22. ADEVA del uso de levadura de cerveza sobre el tiempo de faena, en la fase de engorde en cobayos.	42
Tabla 23. Medias y error estándar del variable tiempo de faena mediante el uso de levadura de cerveza en la fase de engorde en cobayos.....	42
Tabla 24. Beneficio costo de la producción de cobayos.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cuy perteneciente al grupo A.....	11
Figura 2. Cuy perteneciente al grupo B.....	12
Figura 3. Mapa de ubicación del area de estudio	21
Figura 4. Diseño en bloques completos al azar (D.C.A)	23
Figura 5. Esquema de la unidad experimental.....	25
Figura 6. Consumo de alimentos de los cobayos por semana.	32
Figura 7. Conversión alimenticia de cobayos por semanas.....	34

Figura 8. Peso de cobayos por semanas utilizando los tratamientos de estudio.....	37
Figura 9. Ganancia de peso de cobayos por semanas.....	39
Figura 10. Relación costo/beneficio (USD), para los tratamientos.....	44

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. DESINFECCIÓN E INSTALACIÓN DE INVESTIGACIÓN	53
ANEXO 2. RECOLECCIÓN DE MATERIA VERDE PARA LOS COBAYOS.....	54
ANEXO 3. ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIA VERDE	54
ANEXO 4. IDENTIFICACIÓN DE NIVELES PARA LA ALIMENTACIÓN DE COBAYOS	55
ANEXO 5. RETIRO DE ALIMENTO SOBRANTE	55
ANEXO 6. LIMPIEZA DE FOZAS	56
ANEXO 7. PESAJE DE COBAYOS.....	56
ANEXO 8. FAENAMIENTO DE COBAYOS	56
ANEXO 9. TOMA DE DATOS	57
ANEXO 9. LIBRO DE CAMPO	57

**EFFECTOS DE LA LEVADURA DE CERVEZA (*Saccharomyces cerevisiae*
M.) SOBRE LOS RENDIMIENTOS ZOOTÉCNICOS DE CUYES (*Cavia
Porcellus L.*) EN ETAPA DE ENGORDE EN PIZÁN, CARCHI**

Autor: DANNY SEBASTIÁN BEDÓN VALLEJO

Universidad Técnica del Norte

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

dsbedonv@utn.edu.ec

RESUMEN

El presente estudio se realizó en Pizan, en la parroquia de La Paz, cantón Montúfar, provincia del Carchi. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae* Meyen ex E.C.Hansen.) sobre el tiempo a peso de faena, rendimiento a la canal y rentabilidad en los cobayos (*Cavia Porcellus L.*). Durante el experimento se utilizaron 60 cuyes de 15 días de edad y un peso promedio entre 350 y 450 g/cuy, distribuidos en un diseño en bloques completos al azar (DBCA) con cuatro niveles de inclusión de levadura y 5 animales por unidad experimental. Las variables utilizadas en este experimento fueron siete y los cuales se obtuvo los siguientes resultados: Consumo de alimento en el N1 alcanzó el mayor consumo (121.40 g), conversión alimenticia en el N4 (1.92 g), peso de la camada se presentó en el N1 (761.21 g), ganancia de peso en el N2 (588 g), rendimiento a la canal en el N2 (66,11%), tiempo a la faena N4 (6.6 semanas) y beneficio/costo en el N3 (0.84 ctvs.). Teniendo en cuenta que la aplicación de levadura en la alimentación de los cuyes afecta positivamente en el desarrollo y ganancia de peso en menor tiempo en comparación de una alimentación tradicional.

Palabras claves: Cuy (*Cavia Porcellus L.*), Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae* Meyen ex E.C.Hansen.), Inclusión

ABSTRACT

The present study was carried out in Pizan, in the parish of La Paz, Montúfar canton, province of Carchi. The objective of this research was to evaluate the effect of brewer's yeast (*Saccharomyces cerviciae* Meyen ex E.C.Hansen.) on time to slaughter weight, carcass yield and profitability in guinea pigs (*Cavia Porcellus* L.). During the experiment, 60 15-day-old guinea pigs with an average weight between 350 and 450 g/guinea pig were used, distributed in a randomized complete block design (DBCA) with four levels of yeast inclusion and 5 animals per experimental unit. The variables used in this experiment were seven and the following results were obtained: Food consumption in N1 reached the highest consumption (121.40 g), feed conversion in N4 (1.92 g), weight of the litter present in the N1 (761.21 g), weight gain in N2 (588 g), carcass yield in N2 (66.11%), time to slaughter N4 (6.6 weeks) and benefit/cost in N3 (0.84 ctvs .). Taking into account that the application of yeast in the feeding of guinea pigs positively affects the development and weight gain in less time compared to traditional feeding.

Keywords: Guinea pig (*Cavia Porcellus* L.), Brewer's yeast (*Saccharomyces cerviciae* Meyen ex E.C.Hansen.), Inclusion

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

Ecuador se caracteriza por tener una enorme riqueza en fauna silvestre y doméstica, lo que ha permitido la domesticación de varias especies aptas para el consumo humano entre ellas sobresale el cuy (*Cavia Porcellus* L). Este pequeño mamífero roedor característico de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú (Guachamin, 2008).

El cuy ha ido ganando espacio en el mercado nacional e internacional, por su gran valor nutricional que se ve reflejado en altas cantidades de proteína, calcio y hierro. Es tal la importancia de este mamífero, que, incluso ha sido recomendado por DIRESA (Dirección Regional de Salud en Perú) a pacientes COVID – 19, para ayudar en el fortalecimiento del sistema inmunológico (Diresa, 2020). En Ecuador este animal tiene una importancia relevante en la alimentación de los hogares rurales de la región Sierra, con un significado simbólico asociado a la familia y específicamente al rol de la mujer en el cuidado de estos animales (FAO, 2015). La crianza de cuyes como productor de carne toma cada vez mayor importancia; por su rápido crecimiento, fácil alimentación, una gran prolificidad, alta capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, la carne del conejillo de indias tiene un valor proteico mayor en comparación con la porcina y bovina, es así como estas presentan valores de 19.46, 14.11 y 18.8 por ciento respectivamente (ANDINA, 2019).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y el resultado del Censo Agropecuario efectuado en el 2021 se determina que la población de cuyes en el país, bordea los 21 millones de cobayos, mismos que producen 4.7 millones de animales destinados a la venta y consumo familiar, destacándose como principales productores de este mamífero. Azuay, Tungurahua, Chimborazo y Cotopaxi; en estas 4 provincias se produjeron 4.9 millones de cuyes en el año 2016 según (MAG, 2021).

La creciente necesidad de contar con diversas alternativas de alimentación en la sociedad, desde el punto de vista nutricional, ha dado origen a la investigación de nuevas

técnicas y fuentes alimentarias que sean capaces de suplirlas (Chauca, 1997); de esta forma, la crianza y comercialización de cobayos ha ido creciendo, convirtiéndose en una de las opciones más importantes de alimentación en la región Andina. Debido a la creciente demanda y aceptación que ha obtenido la carne de este animal, los productores buscan optimizar las técnicas de manejo, crianza y reproducción (Soria, 2003). Este mamífero tiene un ciclo de reproducción corto, facilidad de adaptación y alimentación versátil ya que permite utilizar productos desde desperdicios de cocina a productos agrícolas aptos para el consumo de este animal, siendo una forma de llegar a nuevas alternativas de manejo, tendientes a conseguir un mejor aprovechamiento de los recursos alimenticios (Guachamin, 2008).

El cuy, por su condición de herbívoro mono gástrico, consume mayoritariamente forraje verde, coincidiendo por ejemplo con los primates, mismos que poseen un sistema de alimentación mixta. Sin embargo, por su tipo de sistema digestivo, no pueden sintetizar las vitaminas obtenidas a partir de las pasturas. Por tal motivo, para incrementar el desarrollo, crecimiento y reproducción de los cuyes es necesario que el alimento suministrado cuente con un alto contenido de materia seca, por tal motivo es importante incorporar a la dieta granos o alimentos balanceados que cubran con los requerimientos nutricionales (Grefa, 2012). Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra únicamente suministrando forraje, ya que una alimentación mixta proporciona las cantidades adecuadas de proteína que se obtiene de la ración balanceada y el forraje (Guachamin, 2008).

La alimentación mixta radica en suministrar una cantidad adecuada y balanceada de un complemento alimenticio más herbaje, esta combinación debe cumplir con los requerimientos necesarios de los cobayos en fase de levante y engorde, la dotación de concentrado satisface únicamente el 40% del total de la alimentación, se puede utilizar como suplementos: frangollo de maíz, afrecho de trigo, harina de girasol, harina de pescado, conchilla, sal común y levaduras de cerveza (ADECUADO, 2018).

La levadura de cerveza es un producto derivado de la fermentación de cereales como la cebada o el trigo, gracias a un microorganismo llamado *Saccharomyces Cereviciae*; es una fuente importante de proteínas de alto valor biológico, vitaminas del grupo B, selenio, cromo y fibra (MAPFRE, 2019). Este producto se obtiene de la descomposición del gluten contenido

en la cebada, es un alimento rico en nutrientes; las levaduras son microorganismos vivos o muertos que al ser incluidos en un 40% de la dieta de los animales afectan positivamente al huésped, mejorando su sistema digestivo, también contiene vitaminas hidrosolubles del complejo B, en especial biotina y ácido fólico, así como es fuente de minerales como potasio y ciertos fosfatos.

La levadura de cerveza ha sido utilizada en bovinos y porcinos; en el ganado se ha utilizado este tipo de alimento como suplemento para el engorde del animal y sus crías, estudios realizados muestran que al aplicar 20 - 60% de levadura revelan satisfactoriamente el incremento de su peso y tamaño en un menor tiempo estimado, en cuyes se ha demostrado que al aplicar 15 – 18% de levadura afectan positivamente en la crianza y engorde de estos animales. Mientras tanto en animales monogástricos alimentados con suplementación de levadura de cerveza se ha observado la estimulación de las disacaridasas (enzimas lactasa, maltasa y sacarosa que se encuentra en el intestino delgado), la estimulación de la inmunidad, la inhibición de la acción toxica y el efecto antagonista frente a microorganismos patógenos. Por otro lado, las enzimas, minerales, vitaminas y factores de crecimiento que producen las levaduras inducen respuestas benéficas en la producción animal.

1.2. PROBLEMA

El problema principal de la investigación se ve reflejado que los productores de cobayos utilizan las técnicas comunes y no buscan experimentar nuevas formas de crianza de estos por tal motivo se enfoca en el uso de levadura, el tiempo es un factor importante que juega ya que con el uso de esta alimentación alternativa se reduce el tiempo de engorde de la alimentación tradicional.

La crianza de especies menores (cuyes) en la sierra ecuatoriana es por lo general tradicional y rustica, destinada en la mayoría de los casos al consumo familiar, siendo una actividad habitual y poco innovadora los cuyes en su mayoría no alcanza un volumen y peso corporal adecuado, su crecimiento se ha visto afectado por diversas causas, una de ellas es la falta de nutrientes en la alimentación, afectando de manera notoria la economía de las personas que se dedican a su reproducción por motivos comerciales.

La administración de este producto como suplemento a la alimentación se ha venido utilizando desde hace tiempo atrás ya sea en forma de una masa fermentada producida en ranchos, como subproducto de cervecería y destilería o productos comerciales elaborados a base de levaduras específicas para el consumo animal, aunque esta actividad de utilizar levaduras como suplemento alimenticio se ha venido realizando hace mucho tiempo no ha alcanzado un nivel elevado de difusión y aceptación.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La crianza y reproducción de cuyes ha sido llevado a cabo generalmente por personas de campo para obtener beneficios alimenticios y económicos, su popularidad ha ido creciendo porque su carne es rica en proteínas (19 g), calcio (29 mg) y hierro (1.9 mg). Es aconsejable utilizar distintas fuentes de alimentación como: forraje verde, desperdicios de cocina entre estos cascaras de papa, desechos de frutas, sobras de cosechas; acompañados de subproductos de venta libre en el mercado pero que cumplan con un estándar en sus valores nutricionales estos deben ser ricos en vitaminas y minerales; una alimentación combinada o mixta permite disminuir los costos de producción (Chauca, 1997).

Prácticas realizadas en otras especies como: bovinos y porcinos han demostrado que los animales cebados con este producto han manifestado un notorio incremento en el peso, mejora en la salud intestinal, mantiene estable la calidad de la leche materna, aumenta el consumo de materia seca y la degradación de fibra, mejora la condición corporal, aumenta la producción de energía y proteína microbiana; en porcinos, reduce el exceso de amoniaco en el intestino de los cerdos, mejora la asimilación de nutrientes (Hidalgo, 2020).

La nutrición con suplementos alimenticios en animales menores es favorable ya que ayudan en gran medida al desarrollo, crecimiento y engorde. Los agregados alimenticios aportan en los cobayos múltiples beneficios como aportación de energía, evitar enfermedades, los mismo que garantizan un crecimiento óptimo mejorando la calidad del producto, haciendo que su desarrollo y engorde sean más visibles en los animales cebados (son animales alimentados con cebo para su engorde especialmente cuando se desea aprovechar su carne para consumo) con un balanceado como suplemento a la alimentación cotidiana a base de forraje verde (Viné, 2013).

La levadura de cerveza es un producto rico en complejo B que incluye las vitaminas B1, B2, B6, niacina y ácido fólico; biotina – pantenato; vitaminas que son relevantes en el desarrollo óptimo del sistema inmunológico de los cobayos a cualquier edad (Conde, 2020). Por lo consiguiente se ve necesario realizar la presente investigación para adquirir información más a fondo, que nos permita evaluar el rendimiento zootécnico en cuyes *Cavia porcellus* L, de recría destetados a los 21 días de edad y alimentados con cuatro dietas de levadura de

cerveza, el conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes permitirá ir enlazando ideas que accedan elaborar raciones balanceadas para poder optar por nuevas y versátiles alternativas.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Valorar los efectos de la levadura de cerveza (*Saccharomyces cereviciae* M.) sobre los rendimientos zootécnicos de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en etapa de engorde en Pizán, Carchi

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar el efecto de la levadura de cerveza como suplemento alimenticio sobre el tiempo a peso de faena.
- Comparar el rendimiento a la canal de las dietas con levadura de cerveza con respecto a la alimentación tradicional.
- Realizar el análisis económico de las dietas en estudio.

1.5. HIPÓTESIS

1.5.1. Hipótesis Nula

La levadura de cerveza no influye en el peso y rendimiento a la canal en los cuyes en etapa de recría.

1.5.2. Hipótesis alternativa

La levadura de cerveza influye en el peso y rendimiento a la canal en los cuyes en etapa de recría.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Origen del cuy

El cuy es un mamífero roedor, también conocido como cobayo, curi, conejillo de indias o guinean pigs. Se cree que al cuy como se lo conoce hoy es la forma domestica de roedores salvajes que habitan en las Sabanas de América del Sur (*Cavia aperea*, *Cavia fulgida* o *Cavia tschudii*) (Salinas, 2002).

En los países andinos existe una población constante de más o menos 35 millones de cuyes. En Perú, se registra una producción anual de 16500 toneladas de carne descendiente del beneficio de más de 65 millones de cuyes producidos por una población más o menos estable de 22 millones de animales criados esencialmente con sistemas de producción familiar. La porción 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 por regiones y con poblaciones menores. Los cuyes por su capacidad de adaptación, se adecúan a diversas condiciones climáticas, estos pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas (Chauca, 1997).

En la actualidad el cuy se encuentra muy reconocido en todo el mundo y su uso principal es como animal de laboratorio, mascota y fuente de proteína (FAO, 2014). El cuy es una especie precoz, prolífica, de ciclos reproductivos cortos, de fácil manejo y adaptable a diferentes ecosistemas. Estas aseveraciones son ciertas si se tiene un gran conocimiento básico para poder manejar la etapa reproductiva (FAO, 2014).

2.2. Clasificación Taxonómica

La clasificación se realizó de forma independiente a la especie como *Cavia cobaya*. Siguiendo las reglas internacionales para nomenclatura zoológica, el nombre científico apropiado se volvió en *Cavia porcellus* L. por consiguiente, el cuy no pertenece al género del ratón (BIOPAT, 2021).

Tabla 1.

Clasificación taxonómica del Cuy.

REINO	ANIMAL
Sub-reino	Metazoario
Tipo	Cordado
Subtipo	Vertebrado
Clase	Mamífero (mamaria)
Sub-clase	Placentario
Orden	Roedor (rodentia)
Sub-orden	Hystricomorpha
Familia	<i>Cavidae</i>
Género	<i>Cavia</i>
Especie	<i>Porcellus l</i>

(BIOPAT, 2021).

2.2.1. Generalidades

Las hembras son poliestruales lo que significa que presentan varios periodos en todo el año. El celo se presenta cada 16 días con una periodicidad bastante homogénea, acompañado de una ovulación espontánea. Después de 3.5 horas del parto las hembras ya presentan celo, el cual es fértil en un 64 a 78%. El aumento en la población de esta especie esta favorecido por su corto intervalo de gestación (6 meses) y su constante actividad sexual (Aliaga, 1995).

El periodo de gestación de los cuyes es de 68 días, son prolíficos, a veces hasta con 8 crías por parto, las crías recién nacidas ya presentan los ojos abiertos, están cubiertos de pelo,

caminan y comen al poco tiempo de nacidos por su propia cuenta. A su primera semana de edad duplican su peso gracias a la leche materna que es muy rica en nutrientes. El peso al nacer se base en la nutrición que reciba la madre y número de la camada, su ciclo de vida es aproximadamente de 8 años. Su explotación es conveniente por 18 meses debido a que el rendimiento disminuye con la edad (Jimenez, 2011).

El cuy se ha ido adaptando a una gran variedad de productos para su alimentación que van desde los desperdicios de cocina y cosechas hasta los forrajes y concentrados. La alimentación es uno de los aspectos más importantes en la crianza de cuyes ya que de esto depende el rendimiento y calidad de los animales.

El aparato digestivo del cuy permite que este animal pueda ser alimentado con forrajes de buena calidad y forrajes toscos. En consecuencia, se puede alimentar cuyes con forrajes como la alfalfa, la kudzu, el maíz, el sorgo o el arroz, además de mezclas y desechos de cocina como cascaras de papa, de habas, de guisantes, zanahorias y otros. El éxito de su cría radica principalmente en una alimentación de buena calidad (Olivo, 1989).

Siendo el cuy un animal nocturno, este sigue en constante actividad durante la noche. Es un animal nervioso, sensible al frio y sus deyecciones líquidas tienen un volumen más o menos del 10% de su peso vivo (Aliaga, 1995).

2.2.2. Características morfológicas del cuy

Según (BIOPAT, 2021) menciona que la edad media del cuy es de cuatro a ocho años, su temperatura corporal adecuada va desde 37.2°C a 39.5°C., el peso adecuado del cuy en la etapa adulta es de 500 a 1200 kg en machos y hembras de 700 a 900 kg, presentando una longitud de 20 a 25 cm.

Según (Aliaga, 1995) menciona que la cabeza tiene forma cónica y es grande, con relación al resto del cuerpo, alcanzando aproximadamente la cuarta parte de su tamaño, con orejas grandes y caídas. Su cuello, grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, cuenta con una base ósea compuesta por siete vertebras, de las cuales la Atlas y Axis están bien desarrolladas. Asimismo el tronco, de forma cilíndrica, está conformado por trece vértebras dorsales que sujetan dos costillas que se articulan con el esternón, siendo las tres últimas

flotantes. El abdomen, sostenido por siete vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad; y, el sacro está formada por cuatro vertebras y presenta de cinco a seis vértebras coccígeas.

2.3. Clasificación de los cuyes

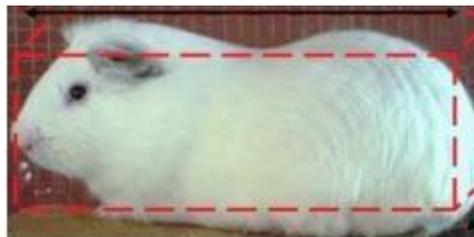
Según la distribución del cuerpo los cobayos se clasifican en dos grupos: grupo A y grupo B

2.3.1. Grupo A

Son cobayos que se caracterizan por presentar un cuerpo rectangular, cabeza corta, hocico redondeado, con un ancho proporcional, con un gran desarrollo muscular fijado en una buena base ósea (BIOPAT, 2021).

Figura 1.

Cuy perteneciente al grupo A



(BIOPAT, 2021).

Nota. Los animales del grupo A se caracterizan por tener su cuerpo en forma rectángulo.

Tabla 2.

Cuy perteneciente al grupo A

CABEZA	REDONDEADA
OREJAS	GRANDES
CUERPO	PROFUNDO
TEMPERAMENTO	TRANQUILO

(BIOPAT, 2021).

Los cuyes del grupo A se identifican por poseer un cuerpo de poca profundidad y poco desarrollo muscular, su cabeza es triangular y alargada, nariz y hocico en punta, tienen mayor variedad en el tamaño de la oreja, son muy nerviosos lo que dificulta su manejo, (BIOPAT, 2021).

Figura 2.

Cuy perteneciente al grupo B



(BIOPAT, 2021).

Nota. Los animales del grupo B se caracterizan por tener su cuerpo en forma triangular.

Tabla 3.

Cuy perteneciente al grupo B

CABEZA	TRIANGULAR, ALARGADA, ANGULOSA
OREJAS	ERECTAS
CUERPO	POCO PROFUNDO
TEMPERAMENTO	NERVIOSO

Nota: (BIOPAT, 2021).

2.4. Fisiología digestiva del Cuy

Los cuyes son pequeños animales caracterizados como roedores herbívoros monogástricos es decir tienen 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 alimenticia brindada, por su anatomía gastrointestinal se clasifica como fermentador post – gástrico, esto debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego (Chauca, 1997).

2.5. Fisiología digestiva del Cuy

La alimentación tradicional es basada en hortalizas, residuos caseros y forrajes como alfalfa, avena, cebada, etc.; siendo también recomendable el uso de concentrados y diseñados para obtener rendimientos positivos, cumple un rol muy importante en toda explotación pecuaria, ya que el uso adecuado de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de las necesidades nutritivas de los cuyes permitirá elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción (Trujillo, 1994).

La alimentación de los cuyes requiere de proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua, en niveles que dependen del estado fisiológico, edad y medio ambiente en donde se

crían los cuyes, por lo general se les proporciona sustancias vegetales con un complemento de balanceado. Es por ello por lo que se debe administrar una adecuada ración, siempre determinando en qué estado fisiológico se encuentra el animal, para dotar del nivel nutricional adecuado de cada uno de los (Caycedo, 1998) requerimientos necesarios (Serrano, 2002).

Tabla 4.

Contenido nutricional requerido en las distintas etapas de desarrollo del cuy

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	%	18.0	18.0 – 22.0	13.0 – 17.0
Energía digestible	M. cal/kg	2.80	3.00	2.8
Fibra	%	8.0 – 17.0	8.0 – 17.0	10.0
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

(Caycedo, 1998).

Para que una alimentación resulte efectiva se debe preocupar en producir los siguientes efectos en el criadero: alcanzar una alta producción de carne o sea el más elevado peso vivo a la más temprana edad posible; conseguir una vida útil más larga para los reproductores; mantener un óptimo estado de salud a todo el plantel, en todas las edades; y debe ser lo más económica que sea posible (BIOPAT, 2021).

2.6. Alimentación a Base de Forraje

Generalmente su alimentación se basa en forraje verde en un 80 % ante diferentes tipos de alimentos muestra preferencia por los pastos, los mismos de preferencia deben ser una mezcla entre gramíneas y leguminosas con el fin de fluctuar los nutrientes. Así mismo, se pueden utilizar hortalizas, desperdicios de cocina especialmente cáscara de papa por su alto

contenido de vitamina C. Los forrajes más utilizados en la alimentación son: alfalfa, ray grass, pasto azul, trébol blanco y avena, entre otros (Castro H. , 2008).

2.7. Alimentación a Base de Balanceado (Sistema Integral)

La alimentación a base de forraje verde y concentrado se denomina sistema de alimentación mixta, para obtener requerimientos óptimos, es necesario hacerlo con ingredientes accesibles, desde el punto de vista económico y nutricional. Es importante el suministro de forraje para cubrir los requerimientos del agua y de vitamina C, ya que el cuy no lo puede sintetizar (Aliaga, 1995). Sin duda alguna el sistema de alimentación mixta es muy importante ya que esta cubre con los requerimientos necesarios de la especie y se mejora la productividad obteniéndose una producción más alta; mientras que una de las limitaciones es que se requiere mayor producción de cobayos (incremento en su progenie) y su uso depende de la relación costo/producción (Sarria, 2011).

Al utilizar un sistema de alimentación mixto comercial consigue como índices reproductivos al porcentaje de fertilidad que varía entre 93.3 por ciento y 100.0 por ciento, mortalidad de crías al nacer entre 8.6 por ciento y 13.5 por ciento, mortalidad de crías al destete que llega al 6.3 por ciento, y mortalidad de reproductoras durante la experimentación 6.7 por ciento; simultáneamente a los índices productivos, obtuvo pesos promedios al nacimiento de 166.5 g y al destete de 314.4 g (Solórzano, 2014).

En la evaluación realizada bajo sistema de alimentación mixto reporta que al utilizar forraje y balanceado, los índices reproductivos obtenidos los siguientes: Fertilidad entre el 93.3 y 100.0 por ciento, tamaño de camada al parto de 3.6 crías por reproductora sin presencia de abortos; en cuanto a los índices productivos obtuvo pesos promedios al nacimiento de 166.3 g y al destete de 316 g. Haciendo uso de concentrados sin duda se logra mayor incremento de peso en los animales de crecimiento y engorde, camadas numerosas y de buen peso, así como animales de mejor calidad para los reemplazos; de ahí la importancia de su uso en la alimentación de los cuyes. El sistema de alimentación mixta viabiliza el uso eficiente del alimento balanceado (concentrado) y promueve un mayor rendimiento de cuyes mejorados, mientras que el forraje verde constituye la fuente principal de vitaminas, asegurando la apropiada ingestión de vitamina (Rojas, 2016).

2.8. Suplemento alimenticio

Es un producto que se añade a un régimen de alimentación para ganar masa corporal (peso). Un suplemento nutricional se toma por la boca y, por lo general, contiene uno o varios ingredientes alimentarios ricos en: vitaminas, minerales, hierbas, aminoácidos y enzimas, que permiten mejorar el peso y tamaño de quienes lo consumen (NCI, 2015).

El uso de complementos o suplementos alimentarios debe ser paralelo con la explotación, el tipo de animales, las edades y los estados fisiológicos, así como también de fácil manejo, que recuperen el saber local de la cultura campesina y que impliquen una mínima o nula dependencia de insumos y recursos externos al pequeño productor y su explotación. Por eso la introducción de tecnologías BPA (Buenas Prácticas Agropecuarias), debe ser de fácil desempeño y apropiación, procurando la valoración del contexto, la cultura y la economía campesinas según la (FAO, 2014). El uso de suplementos alimenticios asegura que hay una posibilidad para mejorar la ganancia de peso y el estado de los animales en crecimiento. Los suplementos alimenticios son una alternativa económica para mejorar la productividad de los animales y la rentabilidad para el productor (INTAGRI, 2018).

2.9. Alternativas de un Suplemento

Los suplementos alimenticios deben estar elaborados con materia prima que contenga: materias energéticas y proteicas. Las materias energéticas son aquellas que dotan a los animales de energía necesaria para poder realizar actividades biológicas. Como ejemplo tenemos maíz, trigo, cebada, sorgo, centeno, afrecho de trigo, polvillo de arroz, etc.

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

2.10. Levadura de Cerveza (*Saccharomyces cerviciae* Meyen ex E.C.Hansen)

La levadura, viene a ser un fermento que procede de la descomposición del gluten contenido en la cebada; y está compuesto por un hongo, conocido con el nombre de *Saccharomyces cerviciae* Meyen ex E.C.Hansen. Las levaduras contienen complejo B que incluye a las vitaminas B1-B2-B6, niacina y ácido fólico, biotina – pantotenato; cumplen con

funciones de participación en reacciones enzimáticas como coenzimas (B1, B6, niacina, biotina, ácido fólico y pantotenato); en la síntesis de ácidos nucleicos (biotina y ácido fólico) y como activadores de funciones de la respiración celular (B2 y niacina) menciona (Conde, 2020).

La alimentación con levaduras beneficia al hospedero en varios aspectos: Pueden actuar como probióticos o prebióticos (manano-oligosacáridos); Producción de minerales (por selección de cepas ricas en Se y Cr o por enriquecimiento del medio de cultivo con estos minerales), de vitaminas (hidrosolubles del complejo B) y de enzimas (fitasas); Promueven el crecimiento; Mejoran la eficiencia alimenticia; Mejoran la absorción de nutrientes mediante el control de la diferenciación y proliferación de las células epiteliales del intestino; Eliminan y controlan microorganismos intestinales que producen enfermedades subclínicas o clínicas; Estimulan la inmunidad no específica y específica en el intestino (Castro & Rodríguez, 2005).

Los beneficios de suplementar a monogástricos con levaduras se relacionan con la estimulación de las disacaridasas en las micro vellosidades, el efecto anti adhesivo sobre patógenos, la estimulación de inmunidad no específica, la inhibición de la acción de las toxinas microbianas, y el efecto antagonista frente a micro-organismos patógenos (Castro & Rodríguez, 2005).

Al usar residuos de cervecera en seco (RCS) en la preparación de raciones para cuyes, se logra balancear las raciones con 19.94 – 20.20 y 22.56 % de proteína con inclusión de 15,30 y 45 % de RCS. Con el nivel de 15% de RCS (19,94 % de proteína) se obtiene mayor ganancia de peso, siendo estadísticamente similar con los niveles de 30% de RCS (20,2% de proteína) y superior al de 45% de RCS (22,56% de proteína) (Salinas, 2002).

2.11. Parámetros zootécnicos

Al ser un animal muy dócil los cuyes son criados como mascotas en diferentes partes del mundo. Su uso como animal experimental en los bioterios es común, se aprecia por su temperamento tranquilo, que se logra con el manejo intensivo al que son expuestos; algunas líneas alvinas se seleccionan por su mansedumbre. El cuy como producto de carne ha sido seleccionado por su rápido desarrollo y su prolificidad, e indirectamente se ha tomado en cuenta su mansedumbre. A pesar de que es un animal muy sumiso, se tiene dificultad en el manejo de

los machos en recría. Cuando alcanzan una edad adulta las peleas entre machos son constantes lo que lesiona la piel y baja el índice de conversión alimenticia y las camas de crecimiento muestran una alteración. Las hembras muestran mayor docilidad por lo que se las puede manejar en miembros de mayor tamaño (Cruz, Huayta, Corredor, & Pascual, 2021).

Tabla 5.

Parámetros Zootécnicos del Cuy

PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN
Promedio	6 años
Máximo	8 años
Conveniente	18 meses
Probable	4 años
Temperatura rectal	38° C – 39° C
Frecuencia de Respiración	42-104 r.p.m
Rango promedio	82 – 90 respiraciones por minuto
Mínimo	69 respiraciones por minuto
Máximo	104 respiraciones por minuto
Ritmo cardiaco	240-310 l.p.m
Rango promedio	230 – 280 pulsaciones por minuto
Mínimo	226 pulsaciones por minuto
	Máximo 400 pulsaciones por minuto
Cromosomas	64

(Veloz, 2005).

2.12. MARCO LEGAL

La presente investigación está enmarcada dentro de las leyes que protegen la naturaleza y le otorgan derechos para asegurar su preservación tal como lo estipula la Constitución de la República del Ecuador del 2008. Capítulo II, Sección Segunda: Ambiente Sano Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Asimismo, se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la

integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. Por otro lado el Eje 2: Economía al servicio de la sociedad, en el Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno, para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural, del plan nacional toda una vida mediante la investigación y desarrollo deben apoyarse en el contingente de las universidades y centros de investigación, con premisas de pensamiento crítico, respondiendo con pertinencia y oportunidad a las necesidades de los habitantes rurales a través de la creación de conocimiento. Brindando la posibilidad de aplicar nuevas técnicas productivas que incluyan el rescate y vigencia de las prácticas ancestrales, además de innovaciones institucionales que viabilicen las transformaciones requeridas en la Agricultura Familiar Campesina y sistemas agrícolas de subsistencia en 12 general.

Los procesos de difusión, con la transferencia tecnológica, deben replicar experiencias exitosas, en ocasiones desde otros países, e identificar y difundir 37 experiencias locales, que por lo general son de menor costo y fácil aplicación SENPLADES (2017).

De igual forma el artículo 281 numeral 13 de la Constitución de la República establece que la soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que sanos y culturalmente apropiado de forma permanente. Para ello, será responsabilidad del Estado: Prevenir y proteger a la población del consumo de alimentos contaminados o que pongan en riesgo su salud o que la ciencia tenga incertidumbre sobre sus efectos; Artículo 24 de la Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, publicado inocuidad alimentarias tienen por objeto promover una adecuada nutrición y protección de la salud de las personas; y prevenir, eliminar o reducir la incidencia de enfermedades que se puedan causar o agravar por el consumo de alimentos contaminados”. Para ello se emplea el Manual técnico de Buenas Prácticas pecuarias en la crianza de cuyes, elaborado por Agencia de Regulación y control zoo sanitario (AGROCALIDAD, 2015).

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Caracterización del área de estudio

La presente investigación se realizó en la provincia del Carchi, cantón Montufar, parroquia La Paz, comunidad de Pizán, se localiza entre las coordenadas: Latitud $0^{\circ} 21' 19''$, Longitud $78^{\circ} 11' 19''$, en una altitud de 2340 msnm, la temperatura va de 12 a 16 grados, la precipitación anual va de 600 a 800 mm.

3.2. Ubicación política del área en estudio

Tabla 6.

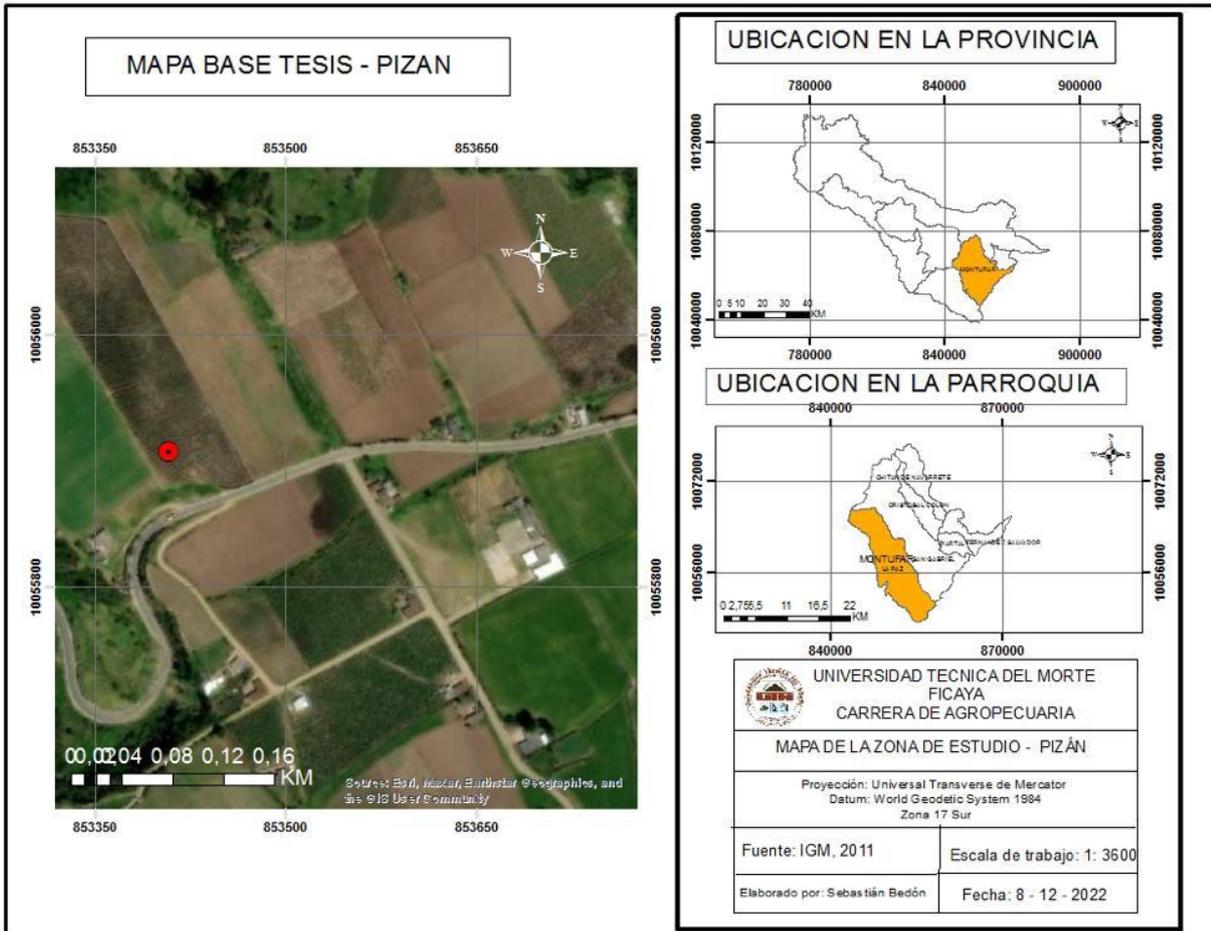
Ubicación política del área de estudio

Provincia	Carchi
Cantón	Montufar
Parroquia	La Paz
Lugar	Pizán
Ubicación	Norte del país
	Latitud $0^{\circ} 21' 19''$
	Longitud $78^{\circ} 11' 19''$
	Altitud 2340 msnm
Temperatura	14 °C anual
Precipitación anual	600 a 800 mm

3.2.1. Característica geográfica

Figura 3.

Mapa de ubicación del area de estudio



3.3. Materiales, equipos e insumos

Para desarrollar esta investigación se realizó la implementación del lugar para los cobayos, a continuación, se menciona los materiales, equipos y herramientas que se utilizarán en la presente investigación.

Tabla 7.

Materiales, equipos e insumos de la investigación

Materiales	Equipos	Insumos (Alimento)
Comederos	Equipos de limpieza (Escobas, palas, fundas de basura, etc.)	Forraje pre secado a la sombra
Rótulos	Impresora	Levadura de cerveza deshidratada en polvo
Cinta métrica	Cámara fotográfica	Balanceado apto para cuyes
Amarras plásticas	Computadora	
Libreta de campo.		

3.4.Métodos

La presente investigación fue de tipo experimental donde se buscó valorar los rendimientos zootécnicos en cuyes (*Cavia Porcellus* L.) en fase de engorde, llevando una alimentación con cuatro dietas con diferente porcentaje de inclusión de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerviciae* Meyen ex *E.C.Hansen*) en Pizán – Carchi

3.4.1. Factores en Estudio

N1. 2 g de *Saccharomyces cerviciae* Meyen ex *E.C.Hansen* + 98 g balanceado comercial.

N2. 4 g de *Saccharomyces cerviciae* Meyen ex *E.C.Hansen* + 96 g balanceado comercial.

N3. 6 g de *Saccharomyces cerviciae* Meyen ex *E.C.Hansen* + 94 g balanceado comercial.

Tabla 8.

Descripción de tratamientos aplicados en el estudio sobre dietas en cobayos

NIVELES	TRATAMIENTO
Nivel 1:	2% de Levadura de cerveza (N1)
Nivel 2:	4% de Levadura de cerveza (N2)
Nivel 3:	6% de Levadura de cerveza (N3)
Nivel 4:	Testigo (N4)

Tabla 9.

Cantidad de levadura aplicada en el balanceado por niveles.

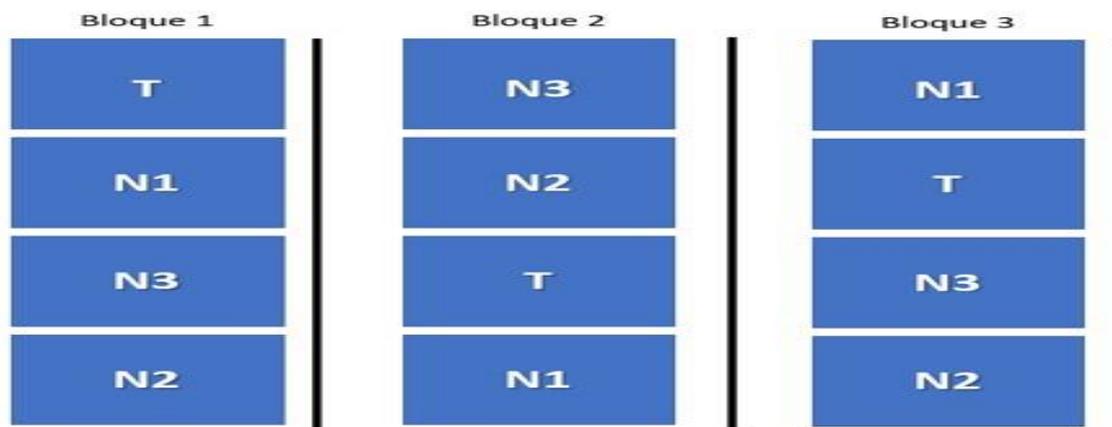
Niveles	L.C (kg)	Balanceado (kg)	Peso balanceado en (kg)
N1	2.0	98.0	100
N2	4.0	96.0	100
N3	6.0	94.0	100
N4	0	100	100

3.4.2. Diseño Experimental

El diseño que se usará en esta investigación es de diseño en bloque completos al azar con cuatro niveles y tres bloques, y con un total de 12 unidades experimentales. Diseño en bloques completamente al azar (D.B.C.A).

Figura 4.

Diseño en bloques completos al azar (D.C.A)



3.4.3. Características del Experimento

La presente investigación es de tipo experimental la misma que se tomó en cuenta la levadura de cerveza en cobayos de engorde.

Tabla 10.

Características del experimento fase de campo

Datos	Medidas
Número de unidades experimentales	12
Tratamientos	4
Bloques	3
Largo de la unidad experimental	1 m
Ancho de la unidad experimental	1 m
Profundidad de la unidad experimental	1 m ²
Cuyes por fosa	5

3.4.4. Características de la Unidad Experimental

La unidad experimental estará constituida por cinco cuyes seleccionados al azar, de edades y pesos promedio entre 350 a 450 g, dando un total de 60 cuyes.

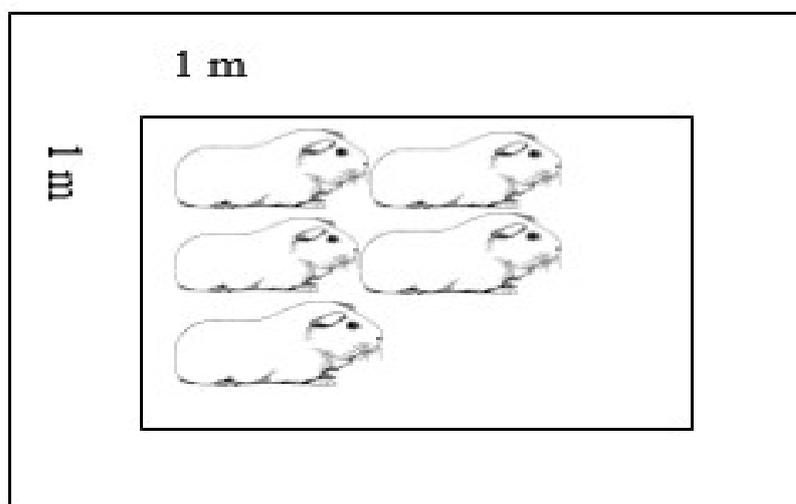
Tabla 11.

Características de la Unidad Experimental

Datos	Medidas
Número de cuyes	5
Edad	21 días
Peso	350 – 450 g/cuy

Figura 5.

Esquema de la unidad experimental.



3.4.5. Análisis estadístico

El análisis estadístico se enfocó en el análisis de varianza, con la prueba ANOVA para evaluar la importancia de uno o más factores al comparar las medias de la variable de respuesta en los diferentes niveles de los factores, pruebas de medidas LSD Fisher ($p = 0.5$).

3.4.6. Variables evaluadas

Se evaluará parámetros tanto productivos, de calidad y económicos para todos los tratamientos.

3.4.6.1. Consumo de alimento

La presente variable se realizó con los registros del alimento los cuales se tomó en cuenta el cálculo de consumo neto de alimento, se colocaba 100 g/poza en la tarde y al siguiente día en la mañana se pesaba el balanceado sobrante, este proceso se realizó durante el tiempo de la investigación.

$$\text{CNA (g/cuy/d)} = \text{Ao} - \text{Ac}$$

CNA: Consumo Neto de Alimento

Ao: Alimento Ofrecido

Ac: Alimento Consumido

3.4.6.2. Ganancia de Peso

El pesaje de los animales se lo realizó cada siete días, utilizando una caja de cartón para un mejor manejo de los ejemplares, los cobayos fueron pesados uno por uno, en una balanza de precisión, llevando un registro semanal de peso en gramos.

3.4.6.3. Conversión Alimenticia

Esta variable se obtuvo utilizando la ecuación que implica la cantidad de alimento consumido dividido para el incremento de peso total de cada uno de los cuyes, y esta expresado en porcentaje, teniendo como resultado la conversión alimenticia.

$$CA = \frac{\text{Consumo promedio de alimento}}{\text{Incremento promedio de peso}} \times 100$$

Guevara et al (2013).

3.4.6.4. Rendimiento a la Canal

Para esta variable, se procedió de la siguiente manera, al finalizar la fase del experimento, se seleccionó a los animales, todos los animales por unidad experimental, se registró el peso en vivo y luego se procedió al faenamamiento, se pesó pelo, vísceras y sangre luego se registró el peso de la canal que consistía en canal con cabeza y extremidades superiores e inferiores. Y en la cual se utilizó la siguiente fórmula mencionada por Benítez (2019).

$$RC = \frac{P.C}{P.V} \times 100$$

Dónde:

RC: Rendimiento a la canal

P.C: Peso de canal

P.V: Peso vivo

3.4.6.5. Análisis Económico

Análisis de costos: se realizó al finalizar el ciclo de engorde de los cuyes mediante la tabla de Beneficio/ Costo, en base a lo invertido en la investigación. Los cálculos obtenidos por dieta se proyectaron tomados en cuenta los costos directos e indirectos que implicaron la fase de engorde en cuyes.

Beneficio / costo: se tomó en cuenta los costos directos e indirectos, que incidieron en la fase de engorde en cuyes y el precio de la venta en el mercado, se calculó por cada tratamiento en estudio aplicando la siguiente ecuación matemática.

$$R = \frac{IT}{CT}$$

RB/C= Relación Beneficio/Costo

IT= Ingresos Totales

CT= Costos Totales

(Vaquiro, 2010).

3.4.7. Manejo de la investigación

La presente investigación fue de tipo experimental en la cual se realizó las siguientes actividades:

3.4.7.1. Adquisición de insumos

Se obtuvo la materia prima (levadura de cerveza) en la ciudad de San Gabriel, en la fábrica de cerveza artesanal CERVERUS, comprando 10 kg de la mejor calidad de los cuales fueron utilizados 9 kg en la presente investigación, el balanceado comercial se adquirió en una presentación de 45 kg, siendo el mismo apropiado para la etapa de engorde, se lo adquirió en la casa comercial ZOOIMPORT ubicado en la ciudad de San Gabriel.

3.4.7.2. Construcción y preparación de las instalaciones

Construcción de jaulas: Se procedió a construir las jaulas con madera y malla, las mismas que, fueron divididas para establecer la unidad experimental destinada para cada uno de los cuyes. Con dimensiones de 1.0 m largo, 1.0 m de ancho y 1.0 m de alto, con la malla forrada y se obtuvo 12 unidades experimentales. Finalmente, se rotularon para poder identificar las unidades experimentales.

Instalación de comederos y bebederos: En la instalación de bebederos se utilizó una por unidad experimental al igual que los comederos, los mismos que fueron debidamente asegurados para evitar desperdicio o fugas de alimento y/o agua.

Desinfección de instalaciones y jaulas: Se desinfectó las jaulas, paredes, piso y techo con ayuda de creso; tres días antes de la llegada de los cuyes.

3.4.7.3. Selección de Animales

Se realizó una selección rigurosa a los machos con las mejores características fenotípicas para el proceso de engorde y se los identifico con un arete de diferente color, para no tener ninguna equivocación.

3.4.7.4. Control de animales.

Se realizó el control de pesaje a cada uno de los animales, antes de ser ingresados a las pozas para registrar el peso inicial y el peso final.

3.4.7.5. Distribución de Tratamientos

Posterior a los 21 días, se distribuyó los cuyes en los tratamientos agrupándose de cinco animales por poza, siendo estos enumerados con la simbología: N1, N2, N3, y N4.

3.4.7.6. Formulación de Balanceado

El balanceado fue formulado con base en los requerimientos nutricionales de los cuyes en fase de engorde. La descripción de los tratamientos se muestra a continuación:

- 2kg de *Saccharomyces cerviciae Meyen ex E.C.Hansen* /100 kg de balanceado + forraje
- 4kg de *Saccharomyces cerviciae Meyen ex E.C.Hansen* / 100 kg de balanceado + forraje,
- 6kg de *Saccharomyces cerviciae Meyen ex E.C.Hansen* / 100 kg de balanceado + forraje,
- 0kg de *Saccharomyces cerviciae Meyen ex E.C.Hansen* / 100 kg de balanceado + forraje.

3.4.7.7. Sistema de Alimentación de insumos

Alimento: Las cantidades de Levadura de Cerveza con balanceado fueron suministraron diariamente en el comedero de cada unidad experimental en horas de la tarde (17:00), además se brindó forraje pre-secado en las horas de la mañana (08:00).

Agua: En la posa se instaló un recipiente (bebedero) de capacidad de 1litro, la misma que fue agua limpia y fresca, que se cambiaba diariamente en horas de la mañana para obtener una buena sanidad en las instalaciones, el consumo fue a voluntad.

3.4.7.8.Compra de Animales

La compra de los cobayos se realizó en el barrio de Cuesaca, cantón Bolívar la cual se adquirió 60 animales machos de 21 días de edad, con un peso aproximado de 350 a 400 g, los mismo que fueron transportados hasta el lugar del experimento en gavetas de 20 cuyes.

3.4.7.9. Pesaje de Animales

El pesaje final se realizó utilizando una balanza de precisión con ayuda de una caja de cartón para facilitar el manejo de los animales y evitar el estrés en los mismos, esto se realizó cada siete días.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se describen los resultados de cada una de las variables obtenidas en la investigación:

4.1. Consumo de alimento (Ca)

Los resultados del análisis de varianza expuestas en la Tabla 12, sobre el consumo de alimento, indican que no existe interacción entre las fuentes de variación (semana y nivel) ($p=0.3515$), así como tampoco existe una diferencia significativa en el porcentaje de levadura incorporado ($p=0.5068$). Por otra parte, si se observa diferencia altamente significaba en la variable consumo de alimento cuando se toma en cuenta las semanas en estudio ($p=<0.0001$) esto independientemente del nivel.

Tabla 12.

ADEVA del uso de levadura de cerveza en la fase de engorde, sobre el consumo de alimento en cobayos.

Fuente de Variación	Grados de Libertad F.V	de Grados de Libertad Error	de Valor F	Valor P
Semana	9	773	3814.33	< 0.0001
Nivel	3	773	3.18	0.5068
Semana: Nivel	27	773	1.08	0.3515

En la presente Tabla 12 se observa el análisis de variación de Consumo de Alimentos, misma que no existen diferencias significativas ($F=1.08$; $G=27, 773$; $p < 0.3515$).

En esta variable se utilizó la prueba Fisher 5% se observa que la dieta del nivel N1 fue más aceptada por los cobayos, mostrando un consumo total de 121.40 ± 0.68 g en el tiempo de la investigación., mientras que el menos aceptado fue el N4 con 120.81 ± 0.70 g.

En el presente gráfico se observa que el consumo de alimento en las tres primeras semanas de estudio fue de 109 g. Mientras tanto en la semana cuatro hasta la semana diez van en los rangos desde 126 g hasta 129 g. De la semana tres a la semana cuatro existe una diferencia notable y esto se dio por el incremento de alimento en cada fosa de la misma.

Figura 6.

Consumo de alimentos de los cobayos por semana.

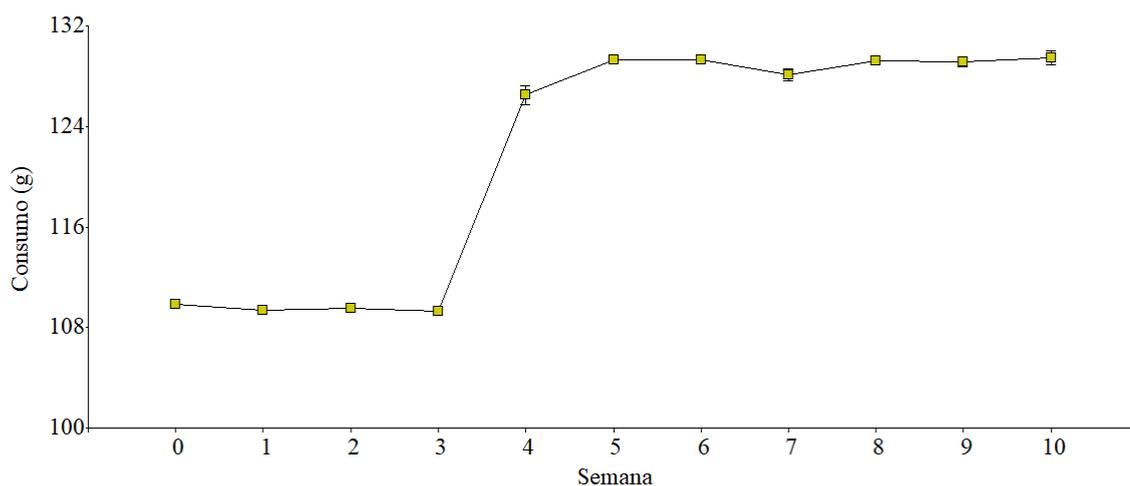


Tabla 13.

ADEVA del uso de levadura de cerveza sobre el consumo de alimento, en la fase de engorde de cobayos.

Niveles evaluación	Descripción	Consumo de Alimento (g)
N1	Concentrado con 2% de levadura	121.40 ± 0.68
N2	Concentrado con 4% de levadura	121.10 ± 0.70
N3	Concentrado con 6% de levadura	121.39 ± 0.66
N4	Concentrado 100%	120.81 ± 0.70

Al analizar los datos obtenidos en cuanto al consumo de alimento, se observa que, los cuyes que consumieron concentrado más el 2% de levadura de cerveza, ingirieron más alimento, tal como se muestra en la tabla 13. Estos resultados se menores a lo mostrado por Gualavisi (2012) en la investigación realizada en Cayambe los cuales se presentó un mínimo de 294 g y un máximo de 331 g que fue con 0% de levadura, los mismos que en la presente investigación fueron desde 109 g a 129 g., mientas que estudios realizados por Chicaiza (2015) en el cantón Pujilí menciona que los datos superiores a los de la presente investigación con un máximo de 623,7 g utilizando 3% de levadura de cerveza y el mínimo se reportó en con 455,2 siendo el tratamiento testigo, cabe mencionar que las presentes investigaciones fueron realizadas por más tiempo, condiciones climáticas y diferentes líneas de ejemplares.

4.2. Conversión alimenticia (CA)

Los resultados del análisis de varianza expuestos en la tabla 14, indican que no existen diferencia significativa entre las fuentes de variación (semana y nivel) ($p=0.7800$), ni entre niveles ($p=0.9934$). Por otro lado, se puede observar que existe diferencia altamente significativa en la CA entre semanas ($p<0.0001$) esto independientemente del nivel.

Tabla 14.

ADEVA del uso de levadura de cerveza sobre la conversión alimenticia, en la fase de engorde de cobayos

Fuente Variación	de	Grados Libertad F.V	de	Grados Libertad Error	de	Valor F	Valor P
Semana		8		67		23.45	< 0.0001
Nivel		3		67		0.03	0.9934
Semana: Nivel		24		67		0.75	0.7800

En la presente Tabla N 14 se observa el análisis de variación de Consumo de Alimentos, misma que no existe diferencias significativas ($F=0.75$; $G=24, 67$; $p < 0.7800$).

En la tabla 15, indica que los cobayos alimentados únicamente con concentrado obtuvieron una mejor CA en el N4 con (1.92 ± 0.26) , superando así a N1 (1.99 ± 0.25) , N2 (2.09 ± 0.28) y N3 (1.93 ± 0.19) respectivamente.

En el presente grafico se observa que la conversión alimenticia en la semana siete obtuvo 4.28 g ya que esta fue la semana más alta a comparación de las demás, esto se debe al posible cambio de factores climáticos (intensas lluvias). Por lo contrario, en la semana dos se registró 0.80 g siendo esta la mejor semana por motivos de no presentar ningún inconveniente la fase de campo de la investigación.

Figura 7.

Conversión alimenticia de cobayos por semanas.

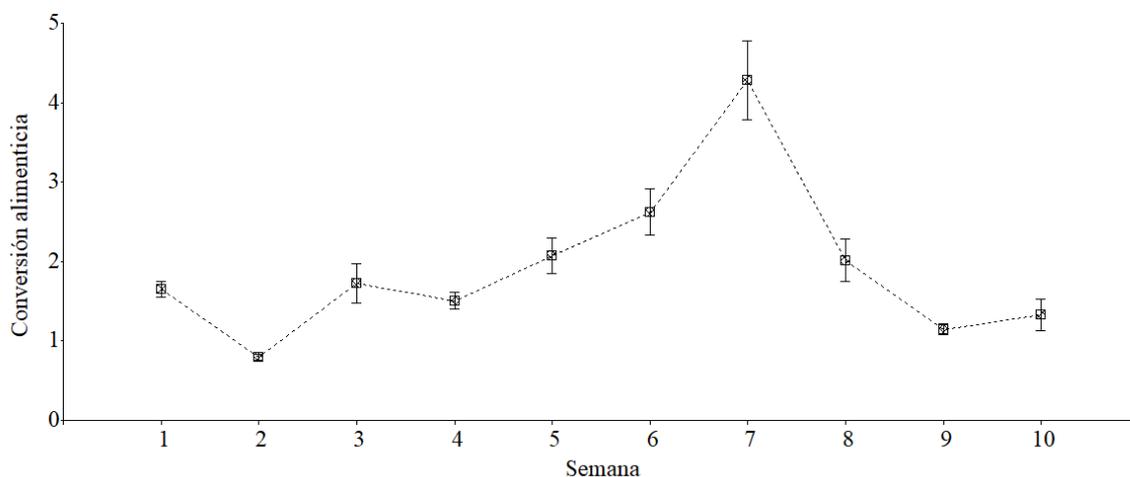


Tabla 15.

Conversión alimenticia registrada durante la evaluación de parámetros zootécnicos en cobayos

Niveles evaluación	Descripción	Conversión alimenticia (g)
N1	Concentrado con 2% de levadura	1.99 ± 0.25
N2	Concentrado con 4% de levadura	2.09 ± 0.28
N3	Concentrado con 6% de levadura	1.93 ± 0.19
N4	Concentrado 100%	1.92 ± 0.26

Finalmente, el nivel 4 (concentrado 100%) que arroja una conversión alimenticia de 1.92 g, muestra ser el más eficiente de los niveles en estudio. Este resultado coincide con Gualavisi (2012) que menciona que el uso de balanceado comercial puro mejora la CA, aunque sus valores fueron mayores a los de esta investigación (CA: 4.11). Sin embargo, Chicaiza (2015) muestra que el uso de levadura de cerveza al 1% en la alimentación de cobayos, sería más eficiente al obtener en su investigación una conversión alimenticia de 3.04 g.

4.3. Peso de la Camada

Los resultados del análisis de varianza expuestas en la tabla 16, sobre peso de la camada, indican que no existe interacción entre las fuentes de variación (semana y nivel) ($p=0.1999$) y tampoco existe diferencia significativa para el porcentaje de levadura de cerveza incorporado en los niveles ($p=0.4583$). Por otra parte, se puede observar que existe diferencia altamente significativa en el peso de la camada cuando se toma en cuenta la semana en estudio ($p<0.0001$) esto independientemente del nivel.

Tabla 16.

ADEVA del uso de levadura de cerveza sobre el peso de la camada, en la fase de engorde de cobayos

Fuente de Variación	de Grados de Libertad F.V	de Grados de Libertad Error	de Valor F	Valor P
Semana	9	435	156.94	<0.0001
Nivel	3	435	0.87	0.4583
Semana: Nivel	27	435	0.27	0.1999

En la presente Tabla N 16 se observa el análisis de variación de peso de la camada, misma que no existe diferencias significativas ($F=0.27$; $G=24, 435$; $p < 0.1999$).

En la Figura N 8 se observa que en la semana cero obtuvo un promedio base de 458.17 g, seguidamente en las semanas desde la uno a la cuatro, seis y siete obtuvo desde 526 g a 886.88 g., mientras que en las semanas cinco, ocho, nueve y diez estuvo en los rangos desde 902.10 g a 1009.15 g siendo los resultados.

En la Figura N 8 se observa que en la semana cero se registró un peso promedio de 458.17 g., desde la semana uno a la cinco se reflejó un incremento de peso en forma ascendente con un promedio de 94.03 g por semana, a partir de la semana seis y siete se verifica que hay un descenso por motivo de intensas lluvias (estrés en el animal) registro un promedio de 10.24 g. y a partir de la semana siete se obtuvo un incremento del peso hasta llegar a 1100 g que fue su peso final de la investigación.

Figura 8.

Peso de cobayos por semanas utilizando los tratamientos de estudio.

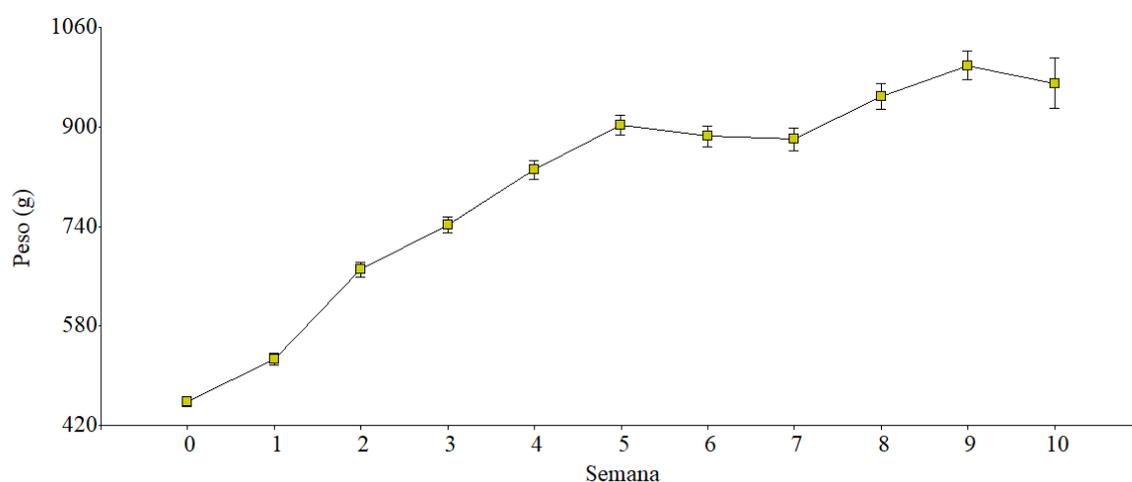


Tabla 17.

Peso de la camada registrado durante la evaluación de parámetros zootécnicos en cobayos ($p > 0.05$)

Niveles evaluación	Descripción	Peso de la camada
N1	Concentrado con 2% de levadura	761.21 ± 17.54
N2	Concentrado con 4% de levadura	743.97 ± 17.63
N3	Concentrado con 6% de levadura	749.67 ± 17.04
N4	Concentrado 100%	725.35 ± 19.31

Al analizar los datos referentes al peso de camada, se infiere que los cobayos alimentados con concentrado más el 2% de levadura de cerveza, mostraron un favorable desarrollo, sin embargo, este dato se encuentra por debajo del promedio del peso de los cobayos de la investigación por (Rivera, 2018) realizada en Tarapoto-Perú, quien obtuvo un peso final de 842.14 g con su tratamiento testigo (alimento sin levadura de cerveza) teniendo en cuenta que esta investigación fueron realizadas por más tiempo de estudio, factores climáticos.

4.4. Ganancia de Peso

Los resultados del análisis de varianza expuestas en la Tabla 18, sobre ganancia de peso, indican que no existe diferencia significativa entre los niveles evaluados ($p=0.5528$).

Tabla 18.

ADEVA del uso de levadura de cerveza sobre la ganancia de peso, en la fase de engorde en cobayos.

Fuente Variación	de	Grados Libertad F.V	de	Grados Libertad Error	de	Valor F	Valor P
Semana		8		67		28.73	< 0.0001
Nivel		3		67		0.23	0.8737
Semana: Nivel		24		67		0.57	0.9348

En la presente Tabla N 18 se observa el análisis de variación de Consumo de Alimentos, misma que existen diferencias significativas ($F=0.57$; $G=24, 67$; $p < 0.9348$).

En la Figura N 9 se observa que la ganancia de peso en la semana dos obtuvo 141 g como la más alta de la misma y la mínima fue en la semana siete con 36.04 g obteniendo un promedio de 82.47 g respectivamente.

Figura 9.

Ganancia de peso de cobayos por semanas.

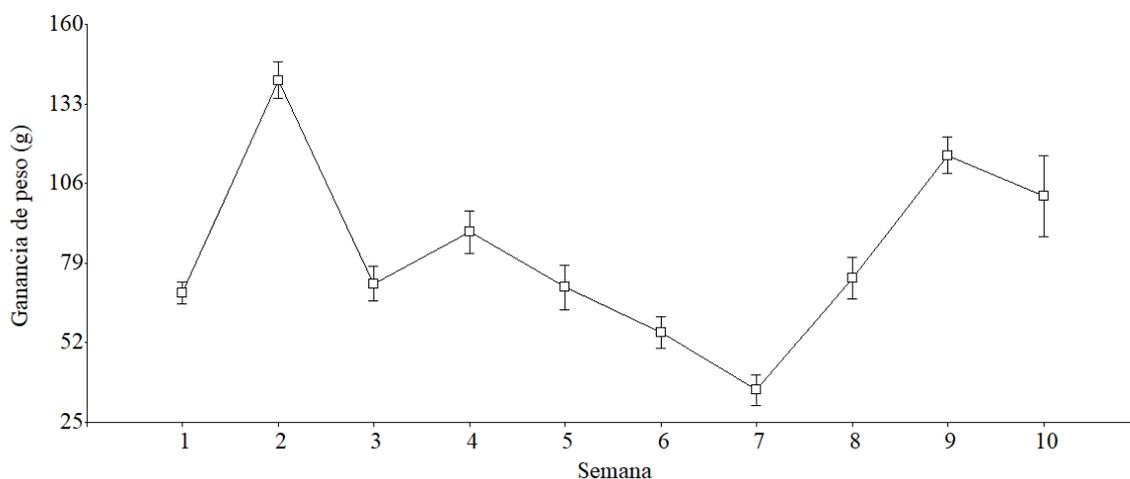


Tabla 19.

Ganancia de peso registrado durante la evaluación en los parámetros zootécnicos en cuyes ($p>0.05$).

Niveles evaluación	Descripción	Ganancia de peso (g)
N1	Concentrado con 2% de levadura	574.67 ± 18.23
N2	Concentrado con 4% de levadura	588.00 ± 20.29
N3	Concentrado con 6% de levadura	563.33 ± 17.85
N4	Concentrado 100%	549.33 ± 27.87

En la Tabla 19, se observa que la ganancia de peso más alta en los cobayos fue en el N2 (588), seguidamente está el N1 (574.67) y finalmente están N3 (563.33) y N4 (549.33) respectivamente.

Finalmente, se encuentra que los cobayos del N2 (588) fueron superiores en ganancia de peso con respecto a los otros grupos. Aunque estos valores son inferiores a los pesos obtenidos por Chicaiza (2015) en la provincia de Latacunga, cantón Pujilí presentó un peso de

932.1g y Núñez (2023) registro 932.1g en la provincia de Los Ríos, cantón Babahoyo y esto se ve reflejado por el tiempo de estudio, sin embargo, en la presente investigación se vio reflejado que en el N2 (Concentrado con 4% de levadura) como lo más alto en ganancia de peso teniendo en cuenta que esto fue promedio general.

4.5. Rendimiento a la Canal

Los resultados de análisis de varianza expuestas en la tabla 20, sobre rendimiento a la canal, indican que no existe diferencia significativa entre los niveles evaluados ($p < 0.8325$).

Tabla 20.

ADEVA del uso de levadura de cerveza sobre el rendimiento a la canal, en la fase de engorde en cobayos.

Fuente de Variación	de Libertad F.V	de Libertad Error	de Valor F	de Valor P
	1	54	39606.71	< 0.0001
Nivel	3	54	0.29	0.8325

En la presente Tabla N 20 se observa el análisis de variación de Consumo de Alimentos, misma que no existe diferencias significativas ($F=0.29$; $G=3, 54$; $p < 0.8325$).

En la Tabla 21 se observa en el N2 y N3 (66,11) mostro un mayor rendimiento a la canal en los cobayos y lo mínimo en el N4 (65.55) y N1 (65.44) respectivamente.

Tabla 21.

Medias y error estándar de la variable rendimiento a la canal mediante el uso de levadura de cerveza en la fase de engorde en cobayos.

Niveles evaluación	Descripción	Rendimiento a la Canal
N1	Concentrado con 2% de levadura	65.44 ± 0.74
N2	Concentrado con 4% de levadura	66.11 ± 0.65
N3	Concentrado con 6% de levadura	66.11 ± 0.55
N4	Concentrado 100%	65.55 ± 0.70

En cuanto a la variable rendimiento a la canal, los animales del N2, obtuvieron un desarrollo favorable con 66.11%, este valor, aunque inferior a los resultados en la Troncal provincia del Cañar por Shagñay et all. (2023) presentaron un rendimiento de 68.20 % y estudios realizados por (Nuñez, 2023) en Babahoyo- Los Ríos con un 83.10%, los mismo que reflejan que la inclusión de levadura de cerveza al 10 y 15% respectivamente, mejora los parámetros de esta variable.

4.6. Tiempo a la faena

Los resultados de análisis de varianza expuestas en la Tabla 22, sobre tiempo a la faena, indican que no existe diferencia significativa entre los niveles evaluados ($p < 0,6922$).

Tabla 22.

ADEVA del uso de levadura de cerveza sobre el tiempo de faena, en la fase de engorde en cobayos.

Fuente Variación	de	Grados de Libertad F.V	de	Grados de Libertad Error	de	Valor F	Valor P
		1		54		210.75	< 0.0001
Nivel		3		54		0.49	0.6922

En la presente Tabla N 22 se observa el análisis de variación de Consumo de Alimentos, misma que existen diferencias significativas (F=0.49; G=3, 54; p <0.6922).

Tabla 23.

Medias y error estándar del variable tiempo de faena mediante el uso de levadura de cerveza en la fase de engorde en cobayos.

Niveles evaluación	Descripción	Tiempo de faena
N1	Concentrado con 2% de levadura	7.27 ± 0.43
N2	Concentrado con 4% de levadura	7.20 ± 0.55
N3	Concentrado con 6% de levadura	7.13 ± 0.47
N4	Concentrado 100%	6.60 ± 0.40

En la Tabla 23, se puede evidenciar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, en donde N1, N2 y el N3 no mostraron diferencia en el tiempo a la faena, saliendo al mercado en siete semanas. Por lo contrario, los cobayos de N4 se demoraron una semana menos con respecto a los cuyes de los otros niveles.

Según estudios realizados por Núñez et all (2023), estos mencionan que el tiempo óptimo de llegada a faena sería a las a las ocho semanas, esto es, una semana más que en la presente investigación. Por otra parte, para Gualavisí (2012) el tiempo de faenamamiento debería ser a las 11 semanas, lo que significa entre cuatro y cinco semanas más que lo presentado en el presente estudio, finalmente, un tercer autor indica que nueva semanas sería el tiempo de faena adecuado Saravia (2018). Todos estos estudios contrastan con lo encontrado en el presente documento, ya que para para los niveles N1, N2 y N3 el tiempo de faena se dió a las siete semanas, mientras que para N4 a las seis semanas de trabajo.

4.7. Beneficio Costo

Para la variable relación costo beneficio se analizó los costos de producción de cada uno de los tratamientos y se comparó con el nivel N4 (balanceado comercial) o testigo.

Tabla 24.

Beneficio costo de la producción de cobayos.

TRATAMIENTO	EGRESO	INGRESO	COSTO / BENEFICIO
N1 (Concentrado con 2% de levadura de cerveza)	93.69	158	1.69
N2 (Concentrado con 4% de levadura de cerveza)	97.98	158	1.61
N3 (Concentrado comercial con 4% de levadura de cerveza)	102.28	188	1.84
N4 (Balanceado Comercial)	89.39	128	1,43

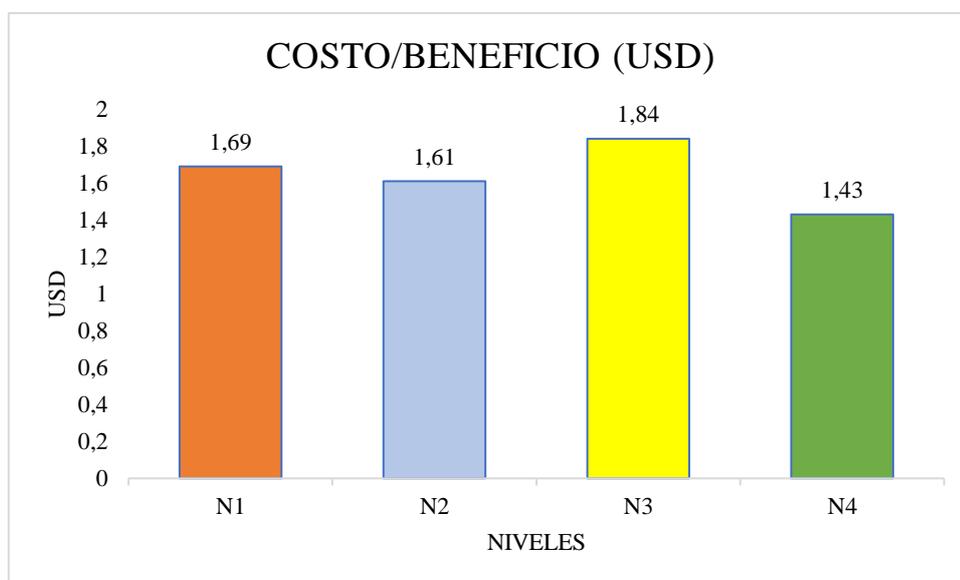
En la tabla N24 se observa que el porcentaje de rentabilidad de N1 es del 41%, esto significa que, por cada dólar invertido, hay un retorno 0.69 centavos de dólar, en N2 por cada dólar invertido, se gana 0.61 centavos de dólar, esto significa el 38% de rentabilidad, en el N3 por cada dólar invertido, se gana 0.84 centavos de dólar, esto significa el 46% de rentabilidad y en el N4 por cada dólar invertido, se gana 0.43 centavos de dólar, esto significa el 31% de rentabilidad.

4.8. Análisis del gráfico de la relación costo/beneficio.

En la Figura 10 , se detalla la relación del costo/beneficio en cada nivel apreciando los costos variables y fijos, rendimiento a la canal y comercialización. La mayor rentabilidad económica, según el indicador beneficio/costo, se alcanzó al utilizar el N3, reflejado en el valor de 1.84 dólares, lo que significa que se obtuvo una ganancia neta de 0.84 ctvs., mientras que para N4 se obtuvo una ganancia de 0.43 ctvs., mostrando ser el menos rentable de los tratamientos.

Figura 10.

Relación costo/beneficio (USD), para los tratamientos.



La mezcla de concentrado comercial más levadura de cerveza, mostró ayudar a la ganancia de peso de los animales en estudio, esto se ve reflejado en análisis de la presente variable, donde, N3 arrojó una rentabilidad del 46%, reflejado en un retorno de 84 centavos por cada dólar invertido. Lo que contrasta con los animales alimentados bajo régimen de 100% concentrado comercial, en el cual la ganancia por cada dólar invertido fue de apenas 43 centavos. Esto coincide con Núñez (2023) quien obtuvo el mismo valor de ganancia en su investigación. Por otro lado, Gualavisis (2012) obtuvo como mejor ganancia 0.14 ctvs., en sus tratamientos T3 y T4 con 15% y 16% de levadura de cerveza respectivamente valores inferiores a los de la presente investigación.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En referencia al tiempo de llegada a la canal, se encontró que los animales que fueron alimentados bajo el nivel N4 (balanceado comercial), llegaron a peso de mercado cuatro días antes que el resto de los animales estudiados.
- Los niveles de levadura de cerveza no influyeron sobre el peso de la camada, sin embargo, con la adición del 2% de levadura de cerveza (N1) los animales registraron un peso de 761.21 g, que numéricamente representan un 5% más del testigo.
- Al comparar los niveles de levadura de cerveza, se determinó que el N2 (balanceado comercial con 4% de levadura de cerveza), tuvo buen rendimiento a la canal en comparación a la alimentación tradicional (N4) en un 0.85%.
- La levadura de cerveza que se estableció en el N3 (balanceado comercial con 6% de levadura de cerveza) obtuvo una ganancia de 0.84 centavos por cada dólar invertido, siendo este el mejor nivel en el beneficio costo en la presente investigación

5.2.Recomendaciones

- Se recomienda aplicar la levadura de cerveza en un mayor porcentaje no excediendo el 50%, por el valor muy alto de proteína que contiene.
- Es recomendable aplicar la levadura de cerveza durante toda la etapa de producción del cuy, no solo en la etapa de engorde o acabado.
- Buscar alternativas de formulación de balanceados con la utilización de materias primas fácil accesibles en su zona, que puedan ser fácilmente digeribles por los cuyes y que sean aprovechados por los animales

- Realizar un seguimiento en el consumo de agua por los niveles en estudio para identificar la tasa de consumo de agua.
- Realizar investigaciones en cobayos hembras y castrados para identificar si existe diferencias significativas en los parámetros productivos de los cobayos con respecto al sexo.

CAPITULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADECUADO, O. D. (2018). ACULTAD DE AGRONOMÍA (Doctoral dissertation).
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA.

AGROCALIDAD, A. d. (2015). Manual de Buenas Prácticas Pecuarias de la crianza de Cuyes.
Obtenido de <https://agroecuador.org/images/pdfs/buenas-practicas/pec/Guia-de-BPP-en-la-Produccion-de-Cuyes.pdf>

Aliaga, L. (1995). Reproducción, sistemas de empadre en cuyes. . *Reproducción, sistemas de empadre en cuyes.* .

ANDINA. (2019). Carne de cuy: estas son las bondades nutricionales de este alimento ancestral. *Agencia Peruana de Noticias.*

Benítez Edgar, Chamba Hermógenes, Calderón Ángel & Cordero Franco. (2019). Evaluación de bloques nutricionales en la alimentación de cobayos (*Cavia porcellus*) en etapas de crecimiento y engorde. *Temas Especiales*, 1-8. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/pdf/jsaas/v6n2/v6n2_a05.pdf

BIOPAT. (2021). Características del cuy. *Boletín de la Comisión de la Biopiratería Perú.*
Obtenido de <https://indecopi.gob.pe/documents/3015875/6560830/Biopat+74/5c35e71a-0136-5448-0572-ddcaadfa814c#:~:text=%E2%99%A3%20Blanco%3A%20blanco%20mate%2C%20blanco,%3A%20negro%20brillante%2C%20negro%20opaco>.

BIOPAT. (2021). Características del cuy. Obtenido de <https://indecopi.gob.pe/documents/3015875/6560830/Biopat+74/5c35e71a-0136-5448-0572-ddcaadfa814c#:~:text=%E2%99%A3%20Blanco%3A%20blanco%20mate%2C%20blanco,%3A%20negro%20brillante%2C%20negro%20opaco>.

- Castro, H. (2008). Sistema de crianza a nivel familiar-comercial en el sector rural. Obtenido de <http://www.quipancuy.blogspot.com/2008/04/aprendiendo-sobrecuyes.html...>
- Castro, M., & Rodríguez, F. (2005). Levaduras: probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal. *Corpoica*, 6(1), 26–38. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4499/449945018004.pdf>
- Caycedo, A. (1998). Requerimientos nutricionales para cuyes a diferentes etapas. Obtenido de Energía digestible. 1-3 .
- Chauca, L. (1997). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Instituto Nacional de Investigación Agraria. Peru. Obtenido de <https://www.fao.org/3/w6562s/w6562s00.htm#TopOfPage>
- Chicaiza, L. (2015). Evaluacion de la adiccion de levadura de cerveza (*sacharomices cerevisiae*) en la alimentacion 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-UTC00336.pdf>
- Conde, L. (2020). Levadura de cerveza, ¿es tan buena como dicen? La. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20200611/7118/levaduracerveza-buena-dicen.html>
- Cruz, D., Huayta, J., Corredor, F., & Pascual, M. (2021). Parámetros productivos y reproductivos de cuyes (*Cavia porcellus*) de las líneas Saños y Mantaro. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(3), 1-8. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i3.20397>
- Diresa. (10 de 10 de 2020). Junín: Diresa señala que carne de cuy ayudaría a la rehabilitación de los pacientes con COVID-19. *El Comercio*, pág. 1. Obtenido de <https://elcomercio.pe/peru/junin-diresa-senala-que-carne-de-cuy-ayudaria-a-la-rehabilitacion-de-los-pacientes-con-covid-19-nnpp-noticia/>
- FAO. (2014). Bioenergía y seguridad alimentaria, evaluación rápida (BEFS). Manual de usuario: Residuos agrícolas y residuos ganaderos. 34.

- FAO. (2015). *El Cuy*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/W6562S/w6562s01.htm>
- Grefa, D. (2012). Evaluación de los tamaños de camada al nacimiento y su influencia en los parámetros productivos en cuyes. . *ESPOCH*.
- Guachamin, W. (2008). Influencia de complejos nutricionales y antibacterianos en la alimentación del cuy. *Universidad Central del Ecuador*.
- Gualavisi, S. (2012). Evaluación de cuatro niveles de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) al 18, 17, 16 y 15% como sustituto proteico parcial de la soya (*Glycine max*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa inicial, desarrollo y acabado Cayambe. *Tesis previa a la obtención del Título de: Ingeniera Agropecuaria*. Quito. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3760/6/UPS-YT00193.pdf>
- Guevara, V. R. (2013). Parámetros Productivos de Cuyes Criados con Dietas Suplementadas con Aceite de Pescado y Semillas de Sacha Inchi. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, RIVEP*, 27(4), 715- 721.
- Hidalgo, C. L. (2020). Efecto de tres niveles de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la producción de carne en ganado bovino en la Estación Experimental de Choquenaira. *Apthapi*, 6(2), 1954-1960. Obtenido de <https://apthapi.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/63/59>
- Huckinghaus, F. (1961). Zur Nomenclatur und Abstammung des Hausmeerschweinchens. *Universidad Christian-Albrechts*.
- Información Meteorológica. (2023). Clima en Pízan, Carchi, Ecuador. Obtenido de <https://www.meteoconsult.es/tiempo-ecuador/ciudad-853069/previsiones-tiempo-pizan-por-hora>
- INIA. (2021). *El Cuy generalidades*. Obtenido de https://pgc-aulavirtual.inia.gob.pe/pluginfile.php/640/mod_resource/content/1/MODULO-Ib.pdf

- INTAGRI. (2018). Complementos alimenticios como estrategias de alimentación para rumiantes en pastoreo. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/Complementosalimenticios-como-estrategias-de-alimentacion-para-rumiantes>
- Jimenez, V. (2011). Efecto de la edad al destete en la cría y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) peruanos mejorados de madres primerizas. *Universidad Técnica Estatal de Quevedo*.
- MAG. (2021). *Crianza de cuyes ayuda a reconversión de actividades productivas*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/crianza-de-cuyes-ayuda-a-reconversion-de-actividades-productivas/>
- MAPFRE. (2019). Levadura de cerveza: para qué sirve. Canal Salud. Obtenido de <https://www.salud.mapfre.es/cuerpo-y-mente/naturopatia/levadura-de-cerveza-para-una-piel-radiante/>
- NCI. (2015). *Interacciones de los alimentos y suplementos alimenticios con el tratamiento del cáncer (PDQ®) información para profesionales de salud [NCI]*. Obtenido de <https://espanol.kaiserpermanente.org/es/health-wellness/health-encyclopedia/he.interacciones-de-los-alimentos-y-suplementos-alimenticios-con-el-tratamiento-del-c%C3%A1ncer-pdq%C2%AE-informaci%C3%B3n-para-profesionales-de-salud-nci.ncicdr0000799261>
- Núñez, M. (2023). Evaluación de la suplementación con levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*), etapa de recría y acabado. *Bachelor's thesis*. Babahoyo, Los Rios, Ecuador. Obtenido de <http://190.15.129.146/bitstream/handle/49000/13962/TE-UTB-FACIAG-MVZ-000045.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Olivo, S. (1989). Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo del cuy (*Cavia porcellus*) criollo mejorado Conocoto – Pichincha. *Universidad Central de Quito*. Quito.
- Pulgar, J. (2010). El curí o cuy. Ministerio de Agricultura.

- Rivera, K. (2018). Efectos del uso de probióticos (*Saccharomyces cerevisiae* y *Lactobacillus sporogenes*) en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento-engorde. Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3176/1/MED.%20VET.%20-%20Kevin%20Rivera%20Yoplac.pdf>
- Rojas, A. (2016). Evaluación de niveles de energía en dos sistemas de alimentación en reproducción de cuyes (*Cavia porcellus*). *Universidad Nacional Agraria La Molina*. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2851/L02-A443-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- S. Shagñay, J. P., Shagñay, S., Pico, J., Hidalgo, G., Medina, G., & Vásquez, I. (2023). Evaluación del rendimiento a la canal en cuyes (*Cavia porcellus*) sometidos a tres métodos de esterilización reproductiva. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 4458-4470. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7292
- Salinas, M. (2002). Crianza y comercialización de cuyes. *Universidad Estatal de Bolívar*. Bolívar.
- Saravia, G. (2018). EVALUACION DEL EFECTO DE UN PROBIÓTICO ORGANEW (*Saccharomyces cerevisiae*) EN LA DIETA ALIMENTICIA DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL CHOQUENAIRA. *Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar el título de Ingeniero agrónomo*, 1-114. La Paz, Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/15497/T-2497.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sarria, J. (2011). El cuy crianza tecnificada. Manual técnico en cuy y cultura N° 1. *Universidad Nacional Agraria La Molina*.
- Serrano, V. (2002). Cuy, carne y dinero. Desde El Surco.
- Solórzano, J. (2014). Evaluación de tres sistemas de alimentación comercial de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de reproducción. *Universidad Nacional Agraria La Molina*.

- Soria, K. (2003). Material de difusión sobre nutrición y alimentación del cuy (*Cavia aperea porcellus*) para estudiantes de pregrado y productores. *Universidad Mayor de San Simón*. Obtenido de <http://www.umss.edu.bo/epubs/etexts/downloads/37b.pdf>.
- Trujillo, R. (1994). *Biología del cuy*. 2. Editorial Pedagógica Freire.
- Vaquiroy, J. (2010). Pymes Futuro, relación beneficio costo. Obtenido de <https://www.pymesfuturo.com/costobeneficio.html>.
- Vásquez, K. (11 de 2018). MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADA EN: QUÍMICA INDUSTRIAL. *Caracterización Físicoquímica y Organoléptica de leche entera ultrapasteurizada (UHT) procesadas en las empresas lácteas establecidas en Nicaragua. Laboratorio de Físicoquímica de Lácteos Centroamericanos, Enero - Mayo 2017.*, 13-20. Managua. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/10759/1/99979.pdf>
- Veloz, R. (2005). Evaluación del efecto del laurato de nandrolona (laurabolin) en el crecimiento y engorde de cuyes machos (*cavia porcellus*). *Escuela Politécnica del Ejército*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/5147/T-ESPE-IASA%20I-003003.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Viné, C. G. (2013). Efecto alelopático de extractos acuosos foliares de diez ecotipos de trigo (*Triticum aestivum* L.) sobre *Rumex acetosella* L. *IDESIA*, 31(3), 77-87.

CAPÍTULO VIII

ANEXOS

Anexo 1. Desinfección e instalación de investigación



Anexo 2. *Recolección de materia verde para los cobayos*



Anexo 3. *Área de almacenamiento de materia verde*



Anexo 4. *Identificación de niveles para la alimentación de cobayos*



Anexo 5. *Retiro de alimento sobrante*



Anexo 6. Limpieza de fozas



Anexo 7. Pesaje de cobayos



Anexo 8. Faenamiento de cobayos



Anexo 9. Toma de datos



Anexo 10. Libro de campo

REGISTRO DE PESOS (g)														
BLOQUE N° 1														
NIVEL 2														
N°	DESCRIPCION	INICIAL	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
1	Naranja	540	580	600	740	810	1000	-	-	-	-	-	-	-
2	Vino	510	600	740	800	880	1010	-	-	-	-	-	-	-
3	Verde	550	650	600	620	700	730	810	860	940	1110	-	-	-
4	Azul	440	480	600	700	810	830	-	-	-	-	-	-	-
5	Rosa	440	480	600	700	810	830	960	910	960	1000	-	-	-
TOTAL		2320	2750	3420	3480	4450								

BLOQUE N° 2														
NIVEL 2														
N°	DESCRIPCION	INICIAL	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
1	Naranja	550	610	660	780	850	950	930	930	1000	-	-	-	-
2	Vino	430	460	610	600	700	700	740	750	870	-	-	-	-
3	Verde	420	520	740	800	880	980	1010	-	-	-	-	-	-
4	Azul	490	560	710	790	850	1000	-	-	-	-	-	-	-
5	Rosa	420	540	690	700	870	950	1050	-	-	-	-	-	-
TOTAL		2420	2760	3620	3670	4400								

BLOQUE N° 3														
NIVEL 1														
N°	DESCRIPCION	INICIAL	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
1	Naranja	480	540	690	760	880	940	1010	-	-	-	-	-	-
2	Vino	590	640	600	640	760	800	800	740	910	1040	-	-	-
3	Verde	560	630	790	840	960	1000	-	-	-	-	-	-	-
4	Azul	470	570	690	750	850	910	940	900	1070	-	-	-	-
5	Rosa	500	640	760	830	920	1000	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL		2420	2770	3520	3680	4480								

BLOQUE N° 4														
NIVEL 2														
N°	DESCRIPCION	INICIAL	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
1	Naranja	510	560	660	740	810	880	910	920	-	-	-	-	-
2	Vino	510	460	520	670	750	810	810	820	-	-	-	-	-
3	Verde	470	510	620	720	810	900	-	-	-	-	-	-	-
4	Azul	550	590	690	810	880	950	900	780	810	-	-	-	-
5	Rosa	400	460	530	600	690	760	820	-	-	-	-	-	-
TOTAL		2440	2540	2830	3240	3610								