

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES CARRERA DE AGROPECUARIA



### EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN CUYES (*Cavia porcellus* L.) ALIMENTADOS CON CONO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN ETAPA DE ENGORDE EN IBARRA

Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario

#### AUTOR:

Villarreal Quiroz Gerson Steven

#### DIRECTOR:

Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga, MSc.

Ibarra, junio 2024.

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN

CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

## EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN CUYES (*Cavia porcellus* L.) ALIMENTADOS CON CONO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN ETAPA DE ENGORDE EN IBARRA

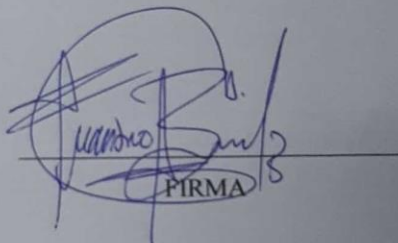
Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como  
requisito parcial para obtener Título de:

### INGENIERO AGROPECUARIO

APROBADO:

MVZ. Xavier Bonifaz, MSc.

**DIRECTOR**



FIRMA

Ing. Miguel Aragón, MSc.

**ASESOR**



FIRMA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA**

**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:	1004734966
Apellidos y nombres:	Villarreal Quiroz Gerson Steven
Dirección:	Ibarra (Periférico Sur y Las Gardenias).
Email:	gsvillarrealq@utn.edu.ec
Teléfono móvil:	0985957224

DATOS DE LA OBRA	
Título:	EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN CUYES ( <i>Cavia porcellus</i> L.) ALIMENTADOS CON CONO DE ARROZ ( <i>Oryza sativa</i> L.) EN ETAPA DE ENGORDE EN IBARRA
Autor:	Villarreal Quiroz Gerson Steven
Fecha:	03/06/2024
Solo para trabajos de grado	
Programa	<input checked="" type="checkbox"/> Pregrado <input type="checkbox"/> Posgrado
Título por el que opta	Ingeniería Agropecuaria
Director	MVZ. Xavier Bonifaz, MSc

**2. CONSTANCIAS**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin los derechos de autores terceros, por lo tanto, la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 07 días del mes de junio del 2024

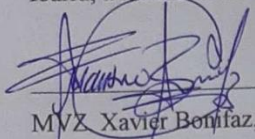
EL AUTOR

Villarreal Quiroz Gerson Steven

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Sr. Villarreal Quiroz Gerson Steven, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 3 días del mes de junio de 2024



MVZ Xavier Bonifaz, MSc  
DIRECTOR DE TESIS

**CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN  
CURRICULAR**

Ibarra, 3 de junio de 2024

MVZ. Xavier Bonifaz, MSc  
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

**CERTIFICA:**

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



MVZ. Xavier Bonifaz, MSc

C.C.: 1715312334

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FICAYA-UTN

**Fecha:** Ibarra, a los 3 días del mes de junio del 2024

**Villarreal Quiroz Gerson Steven:** "EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN CUYES (*Cavia porcellus* L.) ALIMENTADOS CON CONO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN ETAPA DE ENGORDE EN IBARRA"

Trabajo de titulación. Ingeniero Agropecuario.

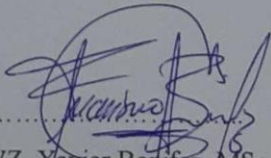
Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los 3 días del mes de junio del 2024, con 65 páginas.

**DIRECTOR (A):** MVZ. Xavier Bonifaz, MSc

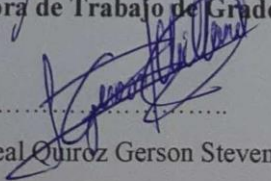
El objetivo principal de la presente investigación fue: Evaluar los efectos del cono de arroz (*Oryza sativa* L.) sobre los rendimientos zootécnicos de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en etapa de engorde en Ibarra.

Entre los objetivos específicos se encuentran:

- Determinar el efecto del cono de arroz sobre la edad de faena.
- Analizar los resultados económicos del tiempo de estudio.

  
.....  
MVZ. Xavier Bonifaz, MSc

**Directora de Trabajo de Grado**

  
.....  
Villarreal Quiroz Gerson Steven

**Autor**

## **AGRADECIMIENTO**

*El crecimiento viene sólo a través del esfuerzo y la perseverancia continua que realizamos todos los días, este trabajo de integración es el último paso del primer logro de una trayectoria de éxitos académicos, es por ello, que este trabajo se lo dedico a mis padres Mariela Quiroz y Armando Villarreal.*

## **DEDICATORIA**

*Agradezco primeramente a Dios porque siempre me acompaña en el transcurso de mi vida. Gracias a mis padres por siempre tener su apoyo incondicional y por enseñarme que siempre hay que creer y luchar por los sueños anhelados.*

*Agradezco a mis amigos por convertirse en unos hermanos de corazón que me ha brindado su apoyo incondicional frente a todas las adversidades que se han presentado en la Universidad, el lugar donde me forjé y aprendí a ser una mejor persona.*

*Gerson Villarreal*



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS .....	XV
RESUMEN .....	16
ABSTRACT .....	17
CAPÍTULO I.....	18
INTRODUCCIÓN.....	18
1.1. Antecedentes .....	18
1.2. Problema de la Investigación .....	20
1.3. Justificación .....	21
1.4. Objetivos.....	22
1.4.1. <i>Objetivo general</i> .....	22
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	22
1.5. Hipótesis .....	23
1.5.1. <i>Hipótesis nula</i> .....	23
1.5.2. <i>Hipótesis alternativa</i> .....	23
CAPITULO II.....	24
MARCO TEÓRICO .....	24
2.1. Generalidades de la Cuyecultura .....	24
2.1.1. <i>Origen del cuy</i> .....	24
2.1.2. <i>Clasificación taxonómica</i> .....	24
2.1.3. <i>Características del cuy</i> .....	24
2.2. Requerimientos Nutricionales del Cuy .....	25
2.3. Materias Primas Utilizadas en la Alimentación de Cuyes .....	25
2.3.1. <i>Torta de soya</i> .....	25
2.3.2. <i>Suplemento mineral-vitamínico</i> .....	26

2.3.3.	<i>Proteína</i> .....	27
2.3.4.	<i>Energía</i> .....	27
2.3.5.	<i>Fibra</i> .....	27
2.3.6.	<i>Vitamina C</i> .....	27
2.4.	Suministración de Alimentación.....	27
2.4.1.	<i>Bebederos y comederos</i> .....	28
2.5.	Crianza y Manejo del Cuy .....	28
2.5.1.	<i>Empadre</i> .....	28
2.5.2.	<i>Gestación</i> .....	29
2.5.3.	<i>Parto y lactación</i> .....	29
2.5.4.	<i>Destete, crecimiento y engorde</i> .....	29
2.5.5.	<i>Recría</i> .....	30
2.6.	Condiciones Ambientales de las Pozas de los Cuyes .....	30
2.6.1.	<i>Iluminación y ventilación</i> .....	30
2.6.2.	<i>Humedad relativa</i> .....	30
2.7.	Instalaciones para Cuyes.....	31
2.7.1.	<i>Pozas</i> .....	31
2.7.2.	<i>Jaulas</i> .....	31
2.8.	El Arroz.....	32
2.8.1.	<i>Origen</i> .....	32
2.8.2.	<i>Clasificación taxonómica del arroz</i> .....	33
2.8.3.	<i>Cono o polvillo de arroz</i> .....	33
2.8.4.	<i>Obtención del cono de arroz</i> .....	33
2.8.5.	<i>Composición del cono de arroz</i> .....	33
2.8.6.	<i>Cono de arroz como fuente energética</i> .....	34
2.9.	Marco Legal.....	34
2.9.1.	<i>Sanidad animal</i> .....	34

CAPÍTULO III .....	35
MARCO METODOLÓGICO .....	35
3.1. Descripción del Área de Estudio .....	35
3.1.1. <i>Ubicación política y geográfica</i> .....	35
3.2. Materiales.....	36
3.3. Métodos .....	36
3.3.1. <i>Factores en estudio</i> .....	36
3.3.2. <i>Niveles</i> .....	37
3.3.3. <i>Diseño experimental</i> .....	37
3.3.4. <i>Características del experimento</i> .....	37
3.3.5. <i>Características de la unidad experimental</i> .....	38
3.4. Análisis estadísticos .....	38
3.5. Variables evaluadas .....	38
3.5.1. <i>Mediciones</i> .....	38
3.5.2. <i>Consumo de alimento</i> .....	39
3.5.3. <i>Ganancia de peso (g)</i> .....	39
3.5.4. <i>Conversión alimenticia</i> .....	39
3.5.5. <i>Rendimiento a la canal</i> .....	40
3.5.6. <i>Mortalidad</i> .....	41
3.6. Manejo del Experimento.....	41
3.6.1. <i>Características del área de estudio</i> .....	41
3.6.2. <i>Adecuación de las jaulas</i> .....	41
3.6.3. <i>Identificación de los animales</i> .....	42
3.6.4. <i>Duración de la investigación</i> .....	42
3.6.5. <i>Control sanitario</i> .....	42
3.6.6. <i>Readecuación del área de investigación</i> .....	42
3.6.7. <i>Adquisición de insumos</i> .....	43

3.6.8.	<i>Formulación del balanceado</i> .....	43
3.6.9.	<i>Peletización del sobrealimento</i> .....	44
3.6.10.	<i>Compra de animales</i> .....	44
3.7.	Sistema de alimentación de los cuyes.....	44
CAPÍTULO IV .....		45
RESULTADO Y DISCUSIÓN .....		45
4.1.	Ganancia de Peso Final (GPF).....	45
4.2.	Conversión Alimenticia (CA).....	46
4.3.	Mortalidad.....	47
4.4.	Rendimiento a la Canal.....	48
4.5.	Rentabilidad .....	49
4.5.1.	<i>Rentabilidad N1 (Forraje Ray Grass)</i> .....	49
4.5.2.	<i>Rentabilidad N2 (Balanceado comercial)</i> .....	49
4.5.3.	<i>Relación N3 (Cono de arroz)</i> .....	50
CAPÍTULO V .....		51
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		51
5.1.	Conclusiones.....	51
5.2.	Recomendaciones .....	52
REFERENCIAS .....		53
ANEXOS.....		58

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Crianza y manejo del cuy desde la etapa inicial hasta la etapa final.....	28
Figura 2. Junta de machos con hembras .....	29
Figura 3. Reconocimiento del sexo del cuy mediante la observación.....	30
Figura 4. Diseño de pozas con adobes y ladrillos .....	31
Figura 5. Tipo de Jaulas para el alojamiento de cuyos.....	31
Figura 6. Ubicación geográfica de la zona de estudio .....	35
Figura 7. Diseño experimental utilizado en el ensayo.....	37
Figura 8. Medición del consumo de alimento diario. ....	39
Figura 9. Evaluación de ganancia de peso semanal.....	39
Figura 10. Registro de ganancia de peso semanal .....	40
Figura 11. Medición del peso vivo y posteriormente del peso en faena .....	40
Figura 12. Evaluación de mortalidad.....	41
Figura 13. Construcción de jaulas en base a los parámetros establecidos.....	41
Figura 14. Adecuación de jaulas con comederos y bebederos .....	42
Figura 15. Crayón utilizado para identificar animales .....	42
Figura 16. Colocación de jaulas y adecuación del lugar del ensayo .....	43
Figura 17. Análisis bromatológico del cono de arroz.....	43
Figura 18. Proceso de peletización y enfriado del cono de arroz .....	44
Figura 19. Colocación de animales recién llegados al lugar del ensayo.8 .....	44
Figura 20. Índice de conversión alimenticia.....	46
Figura 21. Porcentaje de mortalidad de los niveles evaluados .....	47

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del cuy.....	24
Tabla 2. Requerimientos nutricionales del cuy en diferentes etapas Requerimientos nutricionales del cuy en diferentes etapas .....	25
Tabla 3. Composición nutricional de la soya .....	26
Tabla 4. Composición nutricional de aditivo mineral comercial.....	26
Tabla 5. Requerimiento nutricional de cuyes en etapa de crecimiento .....	27
Tabla 6. Composición nutricional del arroz y sus derivados.....	32
Tabla 7. Clasificación taxonómica del Arroz. ....	33
Tabla 8. Composición nutricional del cono de arroz.....	34
Tabla 9. Materiales utilizados en el estudio .....	36
Tabla 10. Efecto del cono de arroz peletizado.....	36
Tabla 11. Distribución de unidades experimentales .....	37
Tabla 12. Características de las unidades experimentales .....	38
Tabla 13. Analisis de varianza de las variables estudiadas .....	38
Tabla 14. ADEVA de Varianza para la variable ganancia de peso final.....	45
Tabla 15. Ganancia de peso final a diferentes niveles.....	45
Tabla 16. ADEVA para la variable de Conversión Alimenticia .....	46
Tabla 17. ADEVA para la Rendimiento a la canal .....	48
Tabla 18. Niveles de evaluación del rendimiento a la canal .....	48
Tabla 19. Relación beneficio/costo de nivel N1 (Forraje Ray Grass .....	49
Tabla 20. Relación beneficio/costo del N2 (Balanceado comercial).....	49
Tabla 21. Relación beneficio/costo del N3 (Cono de arroz). ....	50

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis bromatológico del cono de arroz .....	58
Anexo 2. Manual de siembra y costos de mantenimiento de forraje Ray Grass en una hectárea de superficie .....	59
Anexo 3. Costos de producción para siembra y mantenimiento del forraje Ray-grass..	60
Anexo 4. Cálculo de materia verde y materia seca del forraje Ray-grass en una hectárea de superficie.....	61
Anexo 5. Costos de producción para el Nivel 1 (Forraje Ray Grass) .....	61
Anexo 6. Costos de producción para el Nivel 2 (Forraje + Balanceado comercial) .....	62
Anexo 7. Costos de producción para el Nivel 3 (Forraje + Cono de Arroz).....	62
Anexo 8. Costos de producción para los tres niveles en estudio .....	66

## **EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN CUYES (*Cavia porcellus* L.) ALIMENTADOS CON CONO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN ETAPA DE ENGORDE EN IBARRA**

Villarreal Quiroz Gerson Steven  
Universidad Técnica del Norte  
Correo: [gsvillarrealq@utn.edu.ec](mailto:gsvillarrealq@utn.edu.ec)

### **RESUMEN**

El cuy (*Cavia porcellus* L.) es una especie relacionada con la tradición de la sociedad indígena, tiene su origen en Ecuador, Perú, Bolivia y Colombia, estos animales son importantes en la alimentación de las familias rurales del Ecuador. La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar los rendimientos zootécnicos de cobayos en base al uso de cono de arroz como fuente de alimentación. Se empleó un Diseño en Bloques Completamente al Azar donde se evaluaron los siguientes niveles de alimentación: N1 Forraje (Raygrass), N2 (Forraje Raygrass + balanceado comercial) y N3 (Forraje Raygrass + cono de arroz). Los animales recibieron una dosificación de forraje más balanceado excepto del N1 no se dosificó balanceado y fueron alojados en jaulas individuales, provistas de bebederos y comederos con libre acceso al consumo de alimento. Se trabajó con una población de 63 cuyes de línea Perú, de 28 días de edad con un peso promedio de 400 g. De acuerdo con los resultados obtenidos la mayor ganancia de peso registró el N2 (797.06 g) y N3 (646.95 g). El mejor índice de conversión alimenticia se evidenció con el N1 (5.29). Asimismo, se obtuvo un mejor rendimiento a la canal en el N3 (73.83 %). Finalmente, el N3 registró una mejor rentabilidad económica de 37 centavos de dólar por cada dólar invertido. Por lo tanto, al usar cono de arroz en dietas de cobayos, se obtiene rendimientos satisfactorios y genera un mayor rédito económico el predio pecuario.

**Palabras claves:** Cono de arroz, parámetros zootécnicos, Raygrass, cobayos



# EVALUATION OF ZOOTECHNICAL PARAMETERS IN GUINEA GOODS (*Cavia porcellus L.*) FED WITH RICE CONE (*Oryza sativa L.*) IN THE GROWING STAGE IN IBARRA”

Villarreal Quiroz Gerson Steven  
Universidad Técnica del Norte  
Mail: [gsvillarrealq@utn.edu.ec](mailto:gsvillarrealq@utn.edu.ec)

## ABSTRACT

The guinea pig (*Cavia porcellus L.*) is a species related to the tradition of indigenous society. It has its origins in Ecuador, Peru, Bolivia and Colombia. These animals are important in the diet of rural families in Ecuador. The present research was carried out with the objective of evaluating the zootechnical performances of guinea pigs based on the use of rice cones as a food source. A Completely Randomized Block Design was used where the following feeding levels were evaluated: N1 Forage (Raygrass), N2 (Raygrass Forage + commercial balanced) and N3 (Raygrass Forage + rice cone). The animals received a more balanced dosage of forage except for N1, which was not dosed balanced and were housed in individual cages, provided with drinkers and feeders with free access to food consumption. We worked with a population of 63 Peru-line guinea pigs, 28 days old with an average weight of 400 g. According to the results obtained, the greatest weight gain was recorded by N2 (797.06 g) and N3 (646.95 g). The best food conversion index is evident with N1 (5.29). Likewise, a better carcass performance was obtained in N3 (73.83%). Finally, the N3 registers a better economic return of 37 cents for every dollar invested. Therefore, by using rice cone in guinea pig diets, satisfactory yields are obtained and the livestock farm generates greater economic returns.

**Key words:** Rice cone, zootechnical parameters, Raygrass, guinea pigs

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

El cuy (*Cavia porcellus*) es conocido como cobayo, curiel, curí en diferentes lugares del mundo, es un mamífero que tiene indicios de origen en zonas andinas como: Bolivia, Ecuador, Perú y Colombia; se estima que la población mundial abarca aproximadamente 35 millones de animales, este roedor tiene buena adaptación en diferentes pisos climáticos, se lo puede hallar desde la zona costeras hasta en alturas máximas de 4500 m.s.n.m (Chauca de Zaldívar, 1997).

La producción de cuy en el Ecuador se encuentra presente en todas las regiones, con una población de 21 millones de animales, mismos que producen 47 millones de crías. De estas cifras, la sierra se presenta como la zona más productiva, seguida por la costa y la amazonia (Reyes, et al., 2021). Además, este roedor debido a su prolificidad, calidad de carne y gran adaptación a diferentes pisos altitudinales, se ha ido expandiendo a gran escala en el ámbito comercial, no solo nacional sino internacional (Avilés, et al., 2014).

Con este preámbulo, es importante buscar alternativas de alimentación para este animal, que permita a los productores tener un predio rentable, es así que Ecuador ha percibido la necesidad de promover la crianza de cuyes con el fin de dar a conocer la gastronomía ecuatoriana tanto a nivel local como internacional, además al ser un animal de rápido crecimiento las granjas lo ven como un negocio lucrativo, siempre y cuando se realice un manejo adecuado tanto en la crianza al igual que en la alimentación (Caicedo, 1992).

Estudios realizados en cuyes indican que la alimentación influye en el contenido de calidad de carne y grasa del animal, por ende, las fuentes alimenticias alteran el valor nutritivo para el consumo humano (Huamaní et al., 2016). El contenido de AG (ácidos grasos) poliinsaturados en la carcasa de los cuyes es limitada respecto a otros animales, investigaciones indican que la adición de forrajes verdes como alfalfa y ray grass en la dieta de cuyes mejoran los niveles de AG en la carne, es así por ejemplo Quintana, et al., (2013) estudiaron el efecto de dietas de alfalfa verde en la eficiencia productiva de cuyes, y encontraron que las dietas forrajeras en cuyes en etapa de crecimiento mejora la respuesta en ganancia de peso, consumo, conversión alimenticia, edad de saca, costo de producción y relación beneficio costo.

El cuy al ser un herbívoro monogástrico necesita de buenas fuentes de fibra además de una dieta balanceada que contenga fuentes de proteína, energía, fibra y cenizas, sin olvidar la incorporación de sales minerales, esto con el fin de cumplir con sus requerimientos nutricionales y poder completar el desarrollo de gazapo a producto comercial en el menor tiempo posible (FAO , 1997).

En la presente investigación se plantea utilizar una materia prima derivada del arroz conocida como polvillo, harina o cono de arroz, una vez sometido este cereal a los proceso de molienda produce los subproductos ya mencionados, los que se origina de una serie de capas celular que rodean el endoespermo de grano. El polvillo o cono de arroz es una buena fuente energética para todas las especies de animales de granja especialmnete para animales hervíboros, debido al alto contenido de grasa (12%-18%) y un contenido de proteína de 15.2% (Godoy et al., 2020).

Este subproducto al tener buenos parametros nutricionales muestra su viabilidad de reemplazar al afecho de trigo y el maíz respecto a la alimentación de cuyes, ya que indican que no existen diferencias significativas de ganancia de peso en base al rendimiento del animal y no afecta el comportamiento del mismo (Panaifo et al., 2022). Al igual que en otra investigación se indica que el uso de cono de arroz en la alimentación de vacas de leche, presenta resultados positivos tanto en aumento en calidad de sólidos en leche al igual que la ganancia de litros diarios en producción (Sheen y Riesco, 2002).

Por otra parte, es necesario conocer la importancia de la peletización, esta técnica es un método en el cual se procesa la materia prima y se la convierte en pellets (bolas de comida), mejorando el consumo de alimento por parte del animal evitando el desperdicio (Pokniak, 1999).

Esto conlleva a mejorar el manejo de alimentación (digestibilidad de las grasas-nutrimientos), se reduce el esfuerzo de energía fisiológica durante en el consumo del alimento, evita la selección de los ingredientes y lo más importante mejora la retribución económica del productor. De este modo, la presente investigación se enfocará en los beneficios (ganancia de peso) que se pueden obtener a base del consumo de cono de arroz peletizado.

## **1.2. Problema de la Investigación**

Los altos precios de las materias primas destinadas para la elaboración de balanceados de consumo animal, hace que los productores pecuarios, enfrenten problemas para ser eficientes y competitivos en un mercado cada vez más exigente (Muñoz, 2017). Con esta premisa, se entiende entonces la búsqueda de ingredientes alternativos para formular concentrados ideales que permitan el desarrollo de las especies sin que afecten la rentabilidad, toda vez que, la alimentación en especies pecuarias representa el 70% de los costos totales de producción.

La formulación de raciones alimenticias, que se realizan de forma empírica con residuos de cosecha y de cocina, hacen que, en especies como los cuyes, no se obtengan parámetros zootécnicos satisfactorios y por ende se registren pérdidas para quien se dedica a esta actividad; esto sumado a los altos costos de balanceados comerciales conlleva a pérdidas.

Así, por ejemplo, un saco de 40 Kg de balanceado peletizado para etapa de levante en cuyes, con 16% de proteína llega a costar entre 28 y 32 dólares, esto desincentiva a los productores a usar piensos, afectando el desarrollo óptimo de los cobayos, lo que se traduce en pobres parámetros productivos como baja ganancia de peso y conversión alimenticia, lo que se traduce en un retardado tiempo de salida del animal al mercado (Caicedo, 1992).

### **1.3. Justificación**

La búsqueda de ingredientes alternativos que conlleve a aplacar los costos de producción en especies pecuarias es un trabajo muy importante en la industria ya que busca que los productores puedan llegar a ser más eficientes, especialmente si dentro de esto se llega a bajar los costos de alimentación que como ya se explicó representan el 70% de los costos totales (Panaifo, et al., 2022).

Dicho esto, entonces se entiende la necesidad de realizar estudios sobre materias primas, insumos y subproductos no convencionales, que se encuentran accesibles en el mercado, el cono de arroz por ejemplo es uno de estos ingredientes, ya que por sus bondades puede llegar a reemplazar al balanceado convencional (Ruiz, et al., 2005). Esto ayudaría al productor a enfrentar de mejor manera los retos que significa el optimizar las condiciones de crianza y así lograr disminuir los costos de producción, sin que esto signifique afectar el bienestar animal, mejorando los rendimientos de la crianza de animales destetados para lograr una eficiencia en la producción y a la vez mejorar la rentabilidad.

El análisis bromatológico del cono de arroz demuestra que este presenta valores nutricionales que cubren los requerimientos de energía y proteína de la especie en estudio, sumado a esto, el precio de mercado que tienen los 45 Kg de este ingrediente (14 a 16 dólares), lo convierte en una excelente alternativa al balanceado comercial (FEDNA, 2022).

Por esta razón se plantea utilizar el cono de arroz peletizado en vez del balanceado comercial en la alimentación en cuyes.

## **1.4.Objetivos**

### ***1.4.1. Objetivo general***

Evaluar los efectos del cono de arroz (*Oryza sativa* L.) sobre los rendimientos zootécnicos de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en etapa de engorde en Ibarra

### ***1.4.2. Objetivos específicos***

- Determinar el efecto del cono de arroz sobre la edad de faena.
- Analizar los resultados económicos del tiempo de estudio.

## **1.5.Hipótesis**

### ***1.5.1. Hipótesis nula***

La implementación de cono de arroz en la alimentación de cuyes no influye en los parámetros zootécnicos.

### ***1.5.2. Hipótesis alternativa***

La implementación de cono de arroz peletizado en la alimentación de cuyes influye en los parámetros zootécnicos.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Generalidades de la Cuyecultura

El cuy o cobayo (*Cavia Porcellus*) es un animal originario de los Andes en casi todos los países sudamericanos, esta especie es el principal alimento de alto valor nutricional con buen índice proteico y con un valor bajo en grasa. El cuy contribuye a la seguridad alimentaria de los sectores de escasos recursos (Vivas, 2009).

##### 2.1.1. Origen del cuy

El cuy es originario en la zona Andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, en la zona donde más existe cantidad de esta especie con mayor población es en el Perú

##### 2.1.2. Clasificación taxonómica

El cuy presenta la siguiente clasificación taxonómica:

**Tabla 1.**

*Clasificación taxonómica del cuy*

Rango	Nombre científico
Reino	Animal
Clase	Mammalia
Subclase	Hystricomorpha
Orden	Rodentia
Familia	Caviidae
Genero	Cavia
Especie	<i>Cavia aperea aperea</i> Erxleben

Nota: Obtenido de Usca, et al., (2022).

##### 2.1.3. Características del cuy

El cuy tiene un cuerpo alargado y siempre nacen con pelos desde el nacimiento, los machos se desarrollan más que las hembras, la cabeza tiene forma cónica es grande en relación al cuerpo, el cuello es grueso bien insertado al cuerpo, el tronco es de forma cilíndrica con 13 vertebras dorsales que sujetan un par de costillas, el abdomen tiene gran volumen y capacidad, las extremidades son cortas los miembros anteriores son más cortos que los posteriores, los miembros anteriores tienen 4 dedos y los posteriores 3 dedos, la única forma de diferenciar el sexo del cuy es observando los genitales, según el peso corporal de las hembras se relaciona con la madurez sexual, el peso adecuado de monta es de 750 g y la gestación dura cerca de 65 a 72 días y en el parto producen de 1 a 4 crías.



## 2.2.Requerimientos Nutricionales del Cuy

La nutrición de los animales de explotación pecuaria es indispensable el tema de la alimentación, al suministrar adecuados nutrientes en la dieta alimenticia genera una mejor producción, el cuy requiere: agua, proteína, (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, vitaminas y minerales. Es necesario conocer que los requerimientos dependen del estado fisiológica, genotipo, edad y medioambiente donde se desarrolle los animales.

**Tabla 2.**

*Requerimientos nutricionales del cuy en diferentes etapas* *Requerimientos nutricionales del cuy en diferentes etapas*

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento-Engorde
<b>Proteínas</b>	(%)	18	18-22	13-17
<b>ED1</b>	(Kcal/kg)	2800	3000	2800
<b>Fibra</b>	(%)	8-17	8-17	10
<b>Calcio</b>	(%)	1.4	1.4	0.8-1.0
<b>Fósforo</b>	(%)	0.8	0.8	0.4-0.7
<b>Magnesio</b>	(%)	0,1-0,3	0.1-0.3	0.1-0.3
<b>Potasio</b>	(%)	0.5-1.4	0.5-1.4	0.5-1.4
<b>Vitamina C</b>	(mg)	200	200	200

Nota: Obtenido de Caicedo, (1992).

## 2.3.Materias Primas Utilizadas en la Alimentación de Cuyes

### 2.3.1. *Torta de soya*

La torta de soya es una de las materias primas indispensables en la elaboración de concentrados destinados a la alimentación animal, esta materia prima se caracteriza por tener cerca de un 38% hasta un 46% de proteína, la obtención se la realiza mediante un proceso de extracción de grasas de haba de soya con disolvente.

**Tabla 3.***Composición nutricional de la soya*

<b>Humedad</b>	<b>Cenizas</b>		<b>PB</b>	<b>EE</b>	<b>Grasa verd. (%EE)</b>	
<b>12.0</b>	6.2		44.0	1.9	70	
<b>Σ=84.4</b>	<b>FB</b>	<b>FDN</b>	<b>FAD</b>	<b>LAD</b>	<b>Almidón</b>	<b>Azúcares</b>
	5.9	12.8	7.2	0.4	0.5	7.0

Nota: Obtenido de FEDNA, (2022).

**2.3.2. Suplemento mineral-vitamínico**

Es un suplemento mineral que contiene el Flavomycin, este ingrediente sirve como un promotor de crecimiento destinado para producción en animales menores y mayores, además se lo usa para prevenir y tratar las deficiencias de minerales y vitaminas que necesitan los animales. Se lo puede mezclar con materias primas y la dosificación se realiza según el requerimiento del animal.

**Tabla 4.***Composición nutricional de aditivo mineral comercial*

<b>Composición: cada kg contiene</b>	
Fósforo	15.00%
Calcio	23.89%
Cloruro de Sodio	5.00%
Sodio	5.00%
Zinc	4.000 mg
Manganeso	800 mg
Hierro	1000 mg
Cobre	1000 mg
Yodo	80 mg
Cobalto	20 mg
Selenio	20 mg
Vitamina A	200 000 UI
Vitamina D	60 000 UI
Vitamina E	1 00 UI
Flavomycin 80g	1.00%

Nota: Obtenido de FEDNA, (2022).

### 2.3.3. *Proteína*

La proteína es principal componente en el desarrollo de cuyes, ayuda a formar los tejidos, esto requerimiento de proteína depende de estado fisiológico del cuy. Es necesario conocer que para la formulación de un balanceado destinado para las dietas de cuyes se debe suministrar insumos de fácil asimilación y sintetización (FAO , 1997).

### 2.3.4. *Energía*

El requerimiento energético en los cuyes es el más importante, pero hay que tomar en cuenta que al igual que la proteína, las necesidades nutricionales de energía depende de la edad del animal, estado fisiológico, actividad del animal, tipo de producción y tipo de temperatura ambiental (Augusto, et al., 2011).

### 2.3.5. *Fibra*

La fibra se la encuentra presente en los forrajes, este elemento nutricional son una fuente esencial en la dieta de los rumiantes monogástricos, se recomienda que el porcentaje mínimo de fibra para cuyes debe ser de un 18%, esto facilita el retardo de los movimientos peristálticos, esto ayuda a permanecer mayor tiempo la ingesta en el tracto digestivo esto permite mejorar el mecanismo de absorción de los nutrientes (Férrandez, 1994).

### 2.3.6. *Vitamina C*

La vitamina C es un insumo necesario para la cría de los cuyes y conejos, especialmente a lo cuyes de recría y es necesario colocar en el balanceado y el agua.

## 2.4. Suministración de Alimentación

Se debe suministrar alimento por lo menos dos veces al día (30-40% en la mañana y 60-70% en la tarde, el forraje es otro alimento indispensable no se debe suministrar inmediatamente después del corte, para evitar problemas digestivos.

**Tabla 5.**

*Requerimiento nutricional de cuyes en etapa de crecimiento*

<b>Componente</b>	<b>Concentración</b>
<i>E. Digestible Mcal kg-1, Mín</i>	<i>2.80</i>
<i>Proteína %, Mín</i>	<i>18.00</i>
<i>Fibra %, Mín</i>	<i>8.00</i>
<i>Calcio %, Máx</i>	<i>0.80</i>
<i>Fósforo %, Mín</i>	<i>0.80</i>
<i>Sodio %, Mín</i>	<i>0.20</i>
<i>Lisina %, Mín</i>	<i>0.84</i>
<i>Metionina + Cistina %, Mín</i>	<i>0.60</i>
<i>Arginina %, Mín</i>	<i>1.20</i>
<i>Treonina %, Mín</i>	<i>0.60</i>
<i>Triptófano %, Mín</i>	<i>0.18</i>
<i>Ac. Ascórbico mg 100g-1</i>	<i>20.00</i>

### 2.4.1. Bebederos y comederos

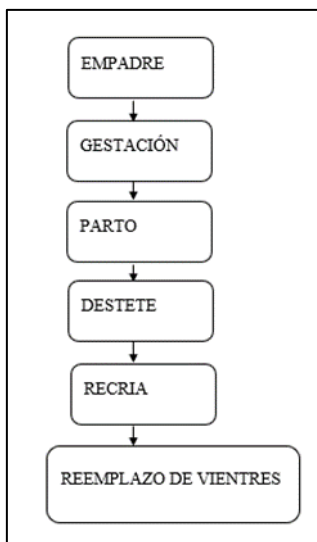
Los comederos recomendados o más usados en la producción de cuyes son los de arcilla (pocillo), estos son elaborados de manera artesanal, por lo general algunos vienen con el interior enlozado esto ayuda a mejorar la limpieza y desinfección luego de brindar el alimento concentrado o forraje.

### 2.5. Crianza y Manejo del Cuy

La crianza de cuyes en las granjas se focaliza en el ciclo evolutivo de la especie estas se dividen en tres etapas definidas (lactación, recría, engorde y reproducción).

**Figura 1.**

*Crianza y manejo del cuy desde la etapa inicial hasta la etapa final*



Nota: Obtenido de Saturnino, (2015).

#### 2.5.1. Empadre

Esta etapa consiste en adjuntar al macho con un peso de 1200 gr, con la hembra esta debe tener un peso mínimo de 700 gr, el macho al ser polígamo se debe juntar con 6 a 10 hembras, el macho por lo general permanece toda la etapa productiva con el fin de aprovechar el celo por parte de la hembra luego de 3 o 4 horas post parto.

**Figura 2.**

*Junta de machos con hembras*



Nota: Obtenido de Saturnino, (2015).

### **2.5.2. Gestación**

Una vez apareados los cuyes inicia la etapa de gestación, esta etapa dura entre 63 a 70 días, el tiempo de la gestación va a depender del número de crías, cuando existe un mayor número menor va a ser el tiempo de gestación, en los últimos 15 días de la etapa no se debe realizar traslados a otras pozas y por lo general el cuy debe ser alimentado con calidad y cantidad adecuada.

### **2.5.3. Parto y lactación**

Esta etapa se presenta al final de la gestación, la hembra pare y se demora entre 10 a 30 minutos, el número de crías nacidas frecuente entre tres a cuatro crías, estas nacen fisiológicamente desarrolladas con pelo, ojos abiertos y con la capacidad de alimentarse independientemente.

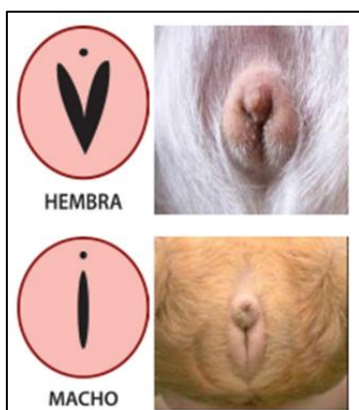
Luego del parto las crías lactan inmediatamente en un promedio de 10 ml/cría/día, además para poder criar a todas las crías la cobaya debe producir un promedio de 50 ml de leche, el tiempo de lactación dura cerca de los 7 a 21 días, luego de ese tiempo las crías se pueden cuidar por si solas y la madre se preparara para el próximo empadre y gestación.

### **2.5.4. Destete, crecimiento y engorde**

Esta etapa trata de separar las crías de la madre con el objetivo de criarlas independientemente, el destete se lo realiza a los catorce días de edad, luego se procede al reconocimiento de la cría y pesajes.

**Figura 3.**

*Reconocimiento del sexo del cuy mediante la observación*



Nota: Obtenido de Saturnino, (2015).

### **2.5.5. Recría**

En la etapa de recría se crean lotes homogéneos con peso similar y separados según el tipo de sexo macho – hembra, en estos lotes se colocan de diez a 20 crías de hasta 30 días de nacimiento en pozas de 1,5 m por 1m de diámetro (Saturnino, 2015).

### **2.6. Condiciones Ambientales de las Pozas de los Cuyes**

Es importante que las instalaciones deben proteger lo cuyes de condiciones climáticas frías y el calor excesivo del medio ambiente, lluvia, corrientes de aire, la literatura informa que la temperatura ideal esta entre los 18 a 24°C, cuando la temperatura sube a 34°C, presenta postración por calor, estos daños son irreversibles en los cuyes ya que están expuestos a la acción directa de los rayos del sol.

#### **2.6.1. Iluminación y ventilación**

Seleccionar el lugar es primordial, se debe tener en cuenta que la iluminación es un factor importante en la crianza de cuyes, la cercanía del lugar con otras vías de acceso permiten tener la posibilidad amplitud de la granja a futuro, si los cuyes van a ser ubicadas en climas calurosos hay que considerar que el lugar tenga buena ventilación, además los materiales de construcción como el techo debe ser disipador de calor, en cambio en climas fríos es lo contrario, el lugar debe conservar el calor eso si sin perder la ventilación y luminosidad adecuada.

#### **2.6.2. Humedad relativa**

Lo ideal en galpones de cuyes debe cumplir una humedad relativa de 50 %, con este porcentaje los patógenos no tienen un alto nivel de sobrevivencia, de igual forma una humedad relativa alta afecta el desarrollo de los cuyes debido a que existen problemas respiratorios con frecuencia (Guerra, 2009).

## 2.7.Instalaciones para Cuyes

### 2.7.1. Pozas

Las pozas por lo general tienen un diseño cuadrado y asentado directamente sobre la tierra, se las puede construir de materiales como: adobe, quincha, ladrillo, madera, barro. Las medidas ideales de construcción son 1,5 m de largo por 1 m de ancho y 0,5 metro de alto.

**Figura 4.**

*Diseño de pozas con adobes y ladrillos*



Nota: Obtenido de Guerra León , (2009).

### 2.7.2. Jaulas

Las jaulas se caracterizan por ser cuadradas éstas están suspendidas por bases en sus extremos, los materiales de construcción son de madera sola combinadas con mallas de metal.

**Figura 5.**

*Tipo de Jaulas para el alojamiento de cuyos*



Nota: Obtenido de Guerra León , (2009).

## 2.8.El Arroz

El arroz (*Oryza sativa* L.) se caracteriza por ser una gramínea anual, es decir tiene un alto valor energético y sirve para un solo corte, las raíces son fibrosas, el tallo es erecto con forma cilíndrica y terminado hueco con tres hasta cuatro nudos, esta gramínea puede alcanzar una altura de un metro, el tallo termina la inflorescencia en forma de panoja, las hojas su fenotipo externo es alargado, áspero y puntiagudas, el fruto tiene forma oblonga cubierto por una membrana dura, las espigas pueden alojar entre 120 y 170 granos de arroz (Paredes, et al., 2021)

**Tabla 6.**

*Composición nutricional del arroz y sus derivados*

	<b>Arroz cascara</b>	<b>Grano integral</b>	<b>Grano pulido</b>	<b>Cascara</b>	<b>Salvado</b>	<b>Embrión</b>
Proteína	6.7-8.3	8.3-9.6	7.3-8.3	2.3-3.2	13.2-17.3	17.7-23.9
Lípidos	2.1-2.7	2.1-3.3	0.4-0.6	0.4-0.7	17.0-22.9	19.3-23.8
Fibra cruda	8.4-12.1	0.7-1.2	0.3-0.6	40.1-53.4	9.5-13.2	2.8-4.1
Cenizas	3.4-6.0	1.2-1.8	0.4-0.9	15.3-24.44	9.3-11.5	6.8-10.1
Almidón	62.1	77.2	90.2	1.8	16.1	2.4
F. Dietaria	19.2	4.5	2.7	77.3	27.6-33.3	-

Nota: Obtenido de Poma , (2018).

### 2.8.1. Origen

El cultivo del arroz se origina en China luego paso a la India, consecuentemente a Egipto y de allí partió por el norte de África, en el año de 1468 se introdujo en Italia, tiempo después en España y se destacó por su rendimiento en las provincias de Castellón, Valencia y en las vegas del Guadalquivir. El arroz es un cereal que se usa exclusivamente en el alimento del ser humano, los residuos se los utiliza como fuentes de materias primas para la elaboración de alimentos balanceados para animales, el salvado o más conocido en Ecuador como polvillo- cono de arroz es un subproducto altamente nutritivo e ideal para el uso en la suplementación de dietas de animales rumiantes de producción lechera (Paredes, et al., 2021).



### 2.8.2. Clasificación taxonómica del arroz

El arroz tiene su clasificación taxonómica desglosada de la siguiente manera:

**Tabla 7.**

*Clasificación taxonómica del Arroz.*

<b>Rango</b>	<b>Nombre científico</b>
<b>Reino</b>	Plantae
<b>Clase</b>	Monocotyledoneae
<b>Subclase</b>	Tetrapoda
<b>Orden</b>	Glumiflorae
<b>Familia</b>	Poaceae
<b>Genero</b>	Oryza
<b>Especie</b>	<i>Oryza sativa</i> L.

Nota: Obtenido de Acevedo, et,al., (2006).

### 2.8.3. Cono o polvillo de arroz

El polvo de arroz o conocido también como cono de arroz es un subproducto derivado del arroz, se caracteriza por ser una buena fuente de almidones, proteínas y grasas, se presta como una materia prima ideal para la alimentación de animales menores y mayores, debido a las buenas cualidades nutricionales (Ruiz y Ruiz, 2005).

### 2.8.4. Obtención del cono de arroz

La obtención de esta materia prima resulta del pulido o pilado del arroz blanco para consumo humano, durante un año se estima una producción de 50 millones de Tm, las regiones donde más se localiza este producto son el Sudeste asiático y Australia (Ruiz y Ruiz, 2005).

### 2.8.5. Composición del cono de arroz

La composición nutricional varía según el origen y el tratamiento de pilado, el nivel de grasa es el que más varía, se evidencia una proporción de extracto etéreo más elevado en muestras provenientes de Australia (22% sobre MS) en relación con muestras procedentes de California (13,5%) y el Sudeste Asiático (16%).

**Tabla 8.***Composición nutricional del cono de arroz*

<b>Humedad</b>	<b>Cenizas</b>	<b>PB</b>	<b>EE</b>	<b>Grasa verd. (%EE)</b>		
<b>10.2</b>	<b>8.6</b>	<b>13.6</b>	<b>17.1</b>	<b>86</b>		
<b>Σ=95.8</b>	<b>FB</b>	<b>FDN</b>	<b>FAD</b>	<b>LAD</b>	<b>Almidón</b>	<b>Azúcares</b>
	<b>8.6</b>	<b>20.6</b>	<b>9.2</b>	<b>4.1</b>	<b>21.7</b>	<b>4.0</b>

Nota: Obtenido de FEDNA, (2022).

**2.8.6. Cono de arroz como fuente energética**

Esta materia prima presenta un alto nivel energético apto para el consumo de todas las especies especialmente en rumiantes, se estima un 12 – 17% de grasa y el buen contenido de almidón (21-30%), el nivel de proteína es satisfactorio al igual que el contenido de fósforo (1,35%).

**2.9.Marco Legal**

Es relevante mencionar que la presente investigación tiene un conjunto de aspectos legales que conllevan a una correcta orientación legal; “El Plan nacional toda una vida 2017-2021” respalda este trabajo con la aplicación de sus objetivos los cuales, promueven los niveles de productividad, por medio de sistemas de producción que respetan la naturaleza y la pertinencia cultural.

Por tal motivo, como primer objetivo a vincular con la investigación se destacó el Objetivo # 3 sección f, el cual menciona: “*Desarrollar e implementar mecanismos que permitan fomentar en la población una alimentación saludable, nutritiva y equilibrada, para una vida sana y con menores riesgos de malnutrición y desórdenes alimenticios*” (CNP, 2021).

**2.9.1. Sanidad animal**

En cumplimiento con lo establecido por, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) que está vinculado con la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de Calidad del Agro (AGROCALIDAD) quienes dan seguimiento al control de exportaciones avícolas, pecuarias, entre otras, ya que dan control de calidad de los productos que son destinados al consumo humano estos sean naturales o industrializados.

# CAPÍTULO III

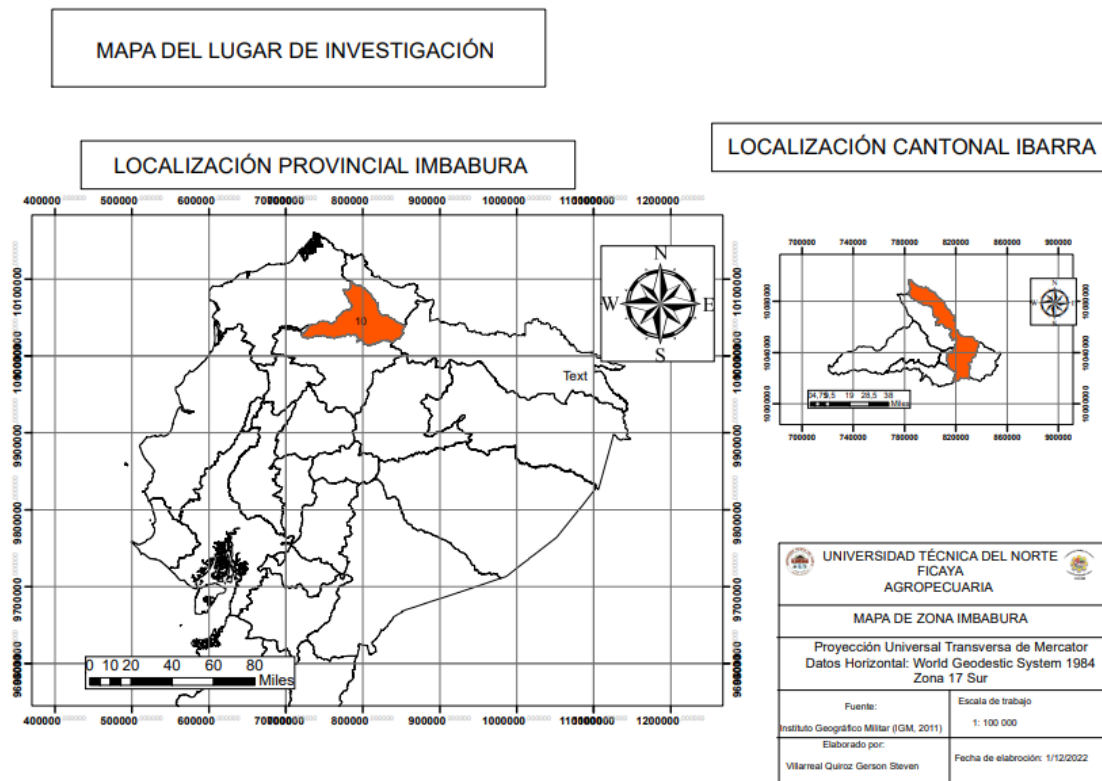
## MARCO METODOLÓGICO

### 3.1.Descripción del Área de Estudio

El presente estudio se realizó en la parroquia El Sagrario en la ciudad de Ibarra en la provincia de Imbabura.

Figura 6.

Ubicación geográfica de la zona de estudio



#### 3.1.1. Ubicación política y geográfica

La parroquia del Sagrario de la provincia de Ibarra presenta las siguientes características edafogeográficas:

- **Provincia:** Imbabura
- **Cantón:** Ibarra
- **Parroquia:** Sagrario
- **Lugar:** Floresta
- **Altitud:** 2215 m.s.n.m.
- **Latitud:** N0°21'6.16"
- **Longitud:** O78°7'20.39"
- **Temperatura:** 14 °C - 23 °C.

### 3.2. Materiales

A continuación, se detalla los materiales a utilizados en la realización la presente investigación.

**Tabla 9.**

*Materiales utilizados en el estudio*

<b>Material experimental</b>	<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Insumos</b>	<b>Herramientas</b>
Cuyes línea Perú	Madera	Comederos	Cono de arroz	Cámara
	Malla metálica	Bebederos	Torta de soya	Hojas de registro
	Tachuelas	Termómetros	Suplemento mineral-vitamínico	Papelería básica
Sexo: machos	Plástico	Balanza de precisión		Computadora
Edad: 28 días		Fumigadora		
		Jaulas (Alojamiento)		
		Mezcladora-Peletizadora		

### 3.3. Métodos

#### 3.3.1. Factores en estudio

Efecto del cono de arroz peletizado en la dieta de cuyes en etapa de producción de crecimiento a engorde.

**Tabla 10.**

*Efecto del cono de arroz peletizado*

N1 0% de inclusión de cono de arroz + forraje verde (Ray Grass)
N2 0% de inclusión de cono de arroz + balanceado comercial + forraje verde (Ray Grass)
N3 100% cono de arroz peletizado + forraje verde (Ray Grass)

### 3.3.2. Niveles

Tabla 11.

*Distribución de unidades experimentales*

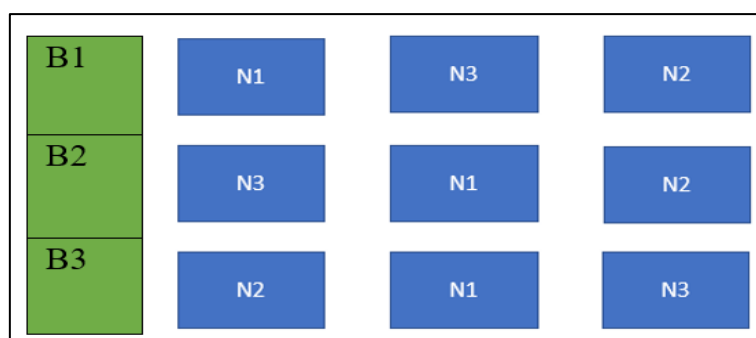
Niveles	Niveles de alimentación	Cuyes por jaula	Repeticiones
N1	Forraje	21	R3
N2	Forraje + balanceado comercial	21	R3
N3	Forraje + cono de arroz peletizado	21	R3
<b>Total</b>		63 cuyes	9R

### 3.3.3. Diseño experimental

Para la presente investigación se implementó el Diseño de Bloques completamente al azar con tres niveles y tres repeticiones.

Figura 7.

*Diseño experimental utilizado en el ensayo*



### 3.3.4. Características del experimento

Cada unidad experimental se conformó una poza de siete cuyes machos de 28 días de edad.

- Niveles: 3
- Repeticiones: 3
- Unidades experimentales: 9
- Número de animales por unidad experimental: 7

### 3.3.5. Características de la unidad experimental

Tabla 12.

*Características de las unidades experimentales*

Datos	Medidas
Numero cuyes	7
Edad	28 días
Peso	350-400 g

### 3.4. Análisis estadísticos

El análisis de varianza de los datos se realizó con el Programa Infostat R y para la comparación de medias se utilizó *LSD Fisher* ( $\alpha=0,05$ ) con un error de significancia de 0.05.

Tabla 13.

*Análisis de varianza de las variables estudiadas*

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	$(\text{Niveles} \times n) - 1 = 9 - 1$
Niveles	$(n - 1) = 3 - 1$

Nota: UE= Unidad Experimenta; n=niveles

### 3.5. Variables evaluadas

Se evaluaron parámetros tanto productivos, de calidad y económicos para todos los niveles.

#### 3.5.1. Mediciones

Cada unidad experimental (jaula) recibió de forma individual el alimento correspondiente al nivel y el desperdicio se registró diariamente. Los animales se pesaron cada 7 días en ayunas 07:00 horas, previo al suministro de alimento, durante los 63 días de estudio.

### 3.5.2. Consumo de alimento

Para medir el consumo de alimento peletizado se midió mediante el desperdicio dejado por los cuyes.

**Figura 8.**

*Medición del consumo de alimento diario.*



### 3.5.3. Ganancia de peso (g)

Con la ayuda de una balanza analítica, se eligieron a cada uno de los 7 cuyes machos los cuales estuvieron distribuidos en las jaulas sobre nivel, se tomó el peso individual inicial y consecuentemente cada 7 días hasta culminar el ensayo. Para obtener la ganancia de peso en g se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Ganancia de Peso} = \text{peso final} - \text{peso inicial}$$

**Figura 9.**

*Evaluación de ganancia de peso semanal*



### 3.5.4. Conversión alimenticia

Para obtener la conversión alimenticia se utilizó el registro de la ganancia de peso de cada animal y a la vez el consumo de alimento, el cálculo de conversión alimenticia se lo realizó una vez finalizado el ensayo. Para el cálculo se hizo uso de la siguiente formula:

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{consumo de alimento}}{\text{ganancia en peso}}$$

Figura 10.

Registro de ganancia de peso semanal

**BLOQUE 1**

REGISTRO DE GANANCIA DE PESO SEMANAL (g)

BLOQUE N° 1												
NIVEL 1												
# Animales	DESCRIPCION	INICIAL	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
1	Dorocha rojo	3.30	4.00	4.50	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Inglaterra rojo	3.50	4.20	4.50	3.10	3.80	4.50	5.20	5.90	6.60	7.30	8.00
3	Dorocha verde	3.30	4.00	4.50	3.10	3.80	4.50	5.20	5.90	6.60	7.30	8.00
4	Inglaterra verde	3.30	4.00	4.50	3.10	3.80	4.50	5.20	5.90	6.60	7.30	8.00
5	Dorocha Naranja	3.30	4.00	4.50	3.10	3.80	4.50	5.20	5.90	6.60	7.30	8.00
6	Inglaterra Naranja	3.30	4.00	4.50	3.10	3.80	4.50	5.20	5.90	6.60	7.30	8.00
7	Bianco	3.30	4.00	4.50	3.10	3.80	4.50	5.20	5.90	6.60	7.30	8.00
TOTAL		23.00	28.00	33.00	33.00	40.00	47.00	54.00	61.00	68.00	75.00	82.00

BLOQUE N° 2												
NIVEL 2												
# Animales	DESCRIPCION	INICIAL	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
1	Dorocha rojo	4.10	4.80	5.50	6.20	6.90	7.60	8.30	9.00	9.70	10.40	11.10
2	Inglaterra rojo	3.80	4.50	5.20	5.90	6.60	7.30	8.00	8.70	9.40	10.10	10.80
3	Dorocha verde	3.80	4.50	5.20	5.90	6.60	7.30	8.00	8.70	9.40	10.10	10.80
4	Inglaterra verde	3.80	4.50	5.20	5.90	6.60	7.30	8.00	8.70	9.40	10.10	10.80
5	Dorocha Naranja	3.80	4.50	5.20	5.90	6.60	7.30	8.00	8.70	9.40	10.10	10.80
6	Inglaterra Naranja	3.80	4.50	5.20	5.90	6.60	7.30	8.00	8.70	9.40	10.10	10.80
7	Bianco	3.80	4.50	5.20	5.90	6.60	7.30	8.00	8.70	9.40	10.10	10.80
TOTAL		27.00	33.00	39.00	45.00	51.00	57.00	63.00	69.00	75.00	81.00	87.00

BLOQUE N° 3												
NIVEL 3												
# Animales	DESCRIPCION	INICIAL	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
1	Dorocha rojo	3.30	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50
2	Inglaterra rojo	3.30	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50
3	Dorocha verde	3.30	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50
4	Inglaterra verde	3.30	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50
5	Dorocha Naranja	3.30	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50
6	Inglaterra Naranja	3.30	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50
7	Bianco	3.30	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50
TOTAL		23.10	28.00	32.90	37.80	42.70	47.60	52.50	57.40	62.30	67.20	72.10

### 3.5.5. Rendimiento a la canal

Una vez finalizado el ensayo, se determinó el rendimiento a la canal de la siguiente manera, primero se registró el peso vivo de cada cuy y luego el peso una vez faenado sin vísceras y pelo. Se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$Rend. Canal = \frac{\text{peso a al canal}}{\text{peso vivo}} \times 100$$

Figura 11.

Medición del peso vivo y posteriormente del peso en faena





### 3.5.6. Mortalidad

Para evaluar esta variable se realizó mediante la contabilización de los animales muertos durante todo el tiempo de investigación y el valor se lo expresó en porcentaje.

**Figura 12.**

*Evaluación de mortalidad.*



## 3.6. Manejo del Experimento

### 3.6.1. Características del área de estudio

Se realizó una estructura con materiales de madera y plástico, con una buena ventilación las medidas fueron de altura 3m, largo 4m y ancho de 4 m, con cubierta de Eternit.

**Figura 13.**

*Construcción de jaulas en base a los parámetros establecidos*



### 3.6.2. Adecuación de las jaulas

Las jaulas fueron sobre nivel de madera con malla y estuvieron alzadas a 80 cm del suelo, se colocaron carteles de identificación de cada nivel del bloque a que pertenecían, además se incorporaron bebederos automáticos y comederos de 30 cm de largo hechos base de bambú.

**Figura 14.**

*Adecuación de jaulas con comederos y bebederos*



### **3.6.3. Identificación de los animales**

Para obtener un buen registro de las variables evaluadas se procedió a identificar las unidades experimentales por nombres y a cada animal se le designó un color para poder tener un mejor registro de datos.

**Figura 15.**

*Crayón utilizado para identificar animales*



### **3.6.4. Duración de la investigación**

La investigación tuvo una duración de 63 días, se utilizaron cuyes destetados en una etapa inicial de 28 días de nacidos, se utilizó cuyes de línea Perú solo machos sin castrar.

### **3.6.5. Control sanitario**

Se procedió a suministrar 5 mg de febendazol al 10% por cada animal vía oral.

### **3.6.6. Readecuación del área de investigación**

Las jaulas tuvieron dimensiones de 1x1m a una altura de 50cm. Las cuales se dividieron en 9 unidades experimentales de 1m x 1m. Estas jaulas se realizaron con malla de alambre galvanizado con bebederos y comederos

**Figura 16.**

*Colocación de jaulas y adecuación del lugar del ensayo*



### **3.6.7. Adquisición de insumos**

La adquisición del cono de arroz se lo realizó directamente a una piladora de arroz ubicada en la ciudad de (Daule-Guayas), con el fin de evitar variabilidad en la composición nutricional del mismo, el ray grass, suplemento mineral y la marca comercial de balanceado se adquirió de una fábrica de alimentos balanceados.

### **3.6.8. Formulación del balanceado**

La formulación se la realizó mediante el uso de un análisis bromatológico del cono de arroz.

**Figura 17.**

*Análisis bromatológico del cono de arroz*

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO BS	METODO
CARBONHIDRATOS DISPONIBLES	%	47.07	CALCULO *
CARBONHIDRATOS TOTALES	%	58.72	CALCULO *
CENIZA	%	10.33 *	MQ-07/ACAC 945.46
ENERGIA	Kcal/100g	386.74	CALCULO *
ENERGIA	kJ/100g	2039.43	CALCULO *
FIBRA	%	17.85 *	MQ-10/INEN 522 *
GRASA	%	17.58 7 ✓	MQ-08/ACAC 2003.06 *
HUMEDAD	%	11.41	MQ-06/ACAC 925.10 *
MATERIA SECA	%	88.59	CALCULO *
PROTEINA	%	13.38 4 ✓	MQ-09/ACAC 1001.11

(BS) Base seco ✓  
Nota: "Los ensayos marcados (\*)" no están realizados en el ámbito de la acreditación del SAC"

### 3.6.9. *Peletización del sobrealimento*

Para el proceso de peletizado se utilizaron maquinas industriales, una mezcladora con el fin de obtener una mezcla homogénea del cono de arroz más suplemento mineral, luego se usó una peletizadora de 10 Hp-220v los parámetros de temperatura para someter al producto fueron de 80-90 °C y se obtuvo una granulometría o tamaño de pellet de 6 mm y finalmente se hizo uso de un enfriador y secador para obtener un pellet duro.

**Figura 18.**

*Proceso de peletización y enfriado del cono de arroz*



### 3.6.10. *Compra de animales*

Se realizó la compra de 63 cuyes destetados de línea Perú con una de edad de 28 días.

**Figura 19.**

Colocación de animales recién llegados al lugar del ensayo.



### 3.7. Sistema de alimentación de los cuyes

- **Alimento:** El alimento se brindó dos veces al día, a las 07:00 horas y a las 16:00 horas.
- **Agua:** El agua se dio a libre voluntad con bebederos automáticos.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADO Y DISCUSIÓN

A continuación, se describen los resultados obtenidos de esta investigación.

#### 4.1. Ganancia de Peso Final (GPF)

**Tabla 14.**

*ADEVA de Varianza para la variable ganancia de peso final*

Fuente de Variación	Grados de libertad F. V	Grados de Libertad Error	Valor P
Nivel	2	52	<0,0001

El análisis de varianza para la variable ganancia de peso final, muestra que existe una diferencia significativa entre la variable en cuestión y los niveles ( $p=0.0001$ ), lo que conlleva a inferir que las dietas tienen injerencia en la GPF.

**Tabla 15.**

*Ganancia de peso final a diferentes niveles*

Niveles	Descripción	Ganancia de peso (g) $\pm$ E. E
N1	Forraje (Ray Grass)	445.79 $\pm$ 23.26
N2	Forraje + Balanceado comercial	797.06 $\pm$ 25.20
N3	Forraje + Cono de Arroz peletizado	646.95 $\pm$ 11.68

Nota: N = niveles, E.E = Error estándar.

En los resultados obtenidos en base a la variable GPF, se evidencia un mayor resultado en pesos para los cuyes alimentados con balanceado comercial (N2), seguidos por aquellos que consumieron cono de arroz (N3) y finalmente los alimentados con forraje (N1), mostrando los siguientes valores 797.06 g, 646.95 g y 445.79 gramos respectivamente.

Estos resultados muestran ser superiores a los pesos obtenidos por Córdova (2019) y Condori (2021), quienes alcanzaron pesos de 761.4 g y 537.58 g respectivamente, cabe indicar que las dieta fueron a base de (harina de galleta y vitamina c) son diferentes a las de la presente investigación. De igual forma en otra investigación realizada por Mendoza

(2009), este registró una ganancia de peso de 634 g, al implementar combinaciones de chilca con alfalfa en la dieta, mostrando resultados menores a los de este trabajo.

#### 4.2. Conversión Alimenticia (CA)

Tabla 16.

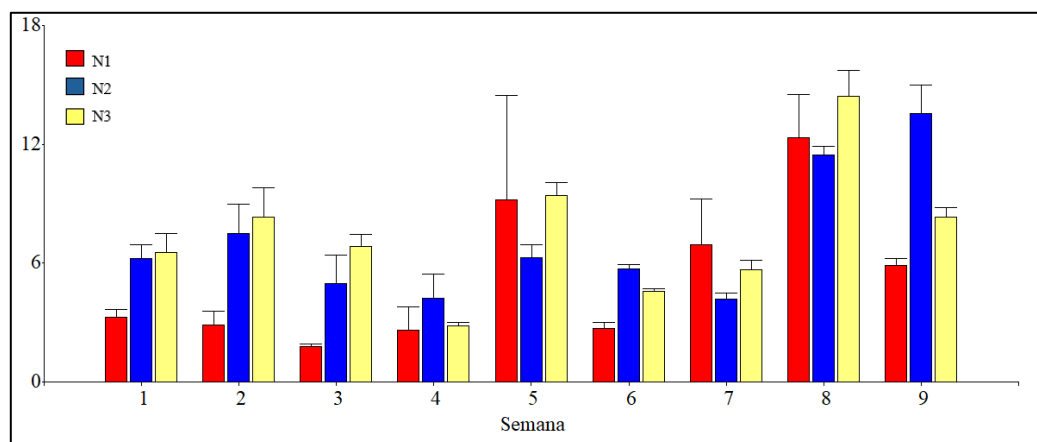
*ADEVA para la variable de Conversión Alimenticia*

Fuente de Variación	Grados de libertad F. V	Grados de Libertad Error	Valor P
Semana	8	52	<0.0001
Nivel	2	52	0.0049
Semana: Nivel	16	52	<0.0343

El análisis de varianza de la tabla 16 muestra que existe interacción entre las fuentes de variación semana: nivel ( $p=0.0343$ ). Esto significa que la conversión alimenticia dependerá de la dieta y la semana de estudio.

Figura 20.

*Índice de conversión alimenticia*



En la figura 20 se muestra la conversión alimenticia en el tiempo, esto con respecto a los tres niveles en estudio, donde N1 (forraje) tiene un mejor índice de conversión alimenticia en comparación con N2 y N3, mostrando los siguientes valores 5.29, 7.12 y 7.44 respectivamente, esto valores podrían haber dependido de la presencia de fibra y edad de corte del del forraje utilizado, tal como lo explican Rios y Cuvi (2020), quienes mencionan que uno de los principales factores que determina el nivel y eficiencia de producción animal es el forraje, además realizaron un estudio donde alcanzaron índices de CA de 7.22, 7.60 y 7.44 en dietas a base de polvillo de arroz, siendo estos valores similares a la presente investigación.

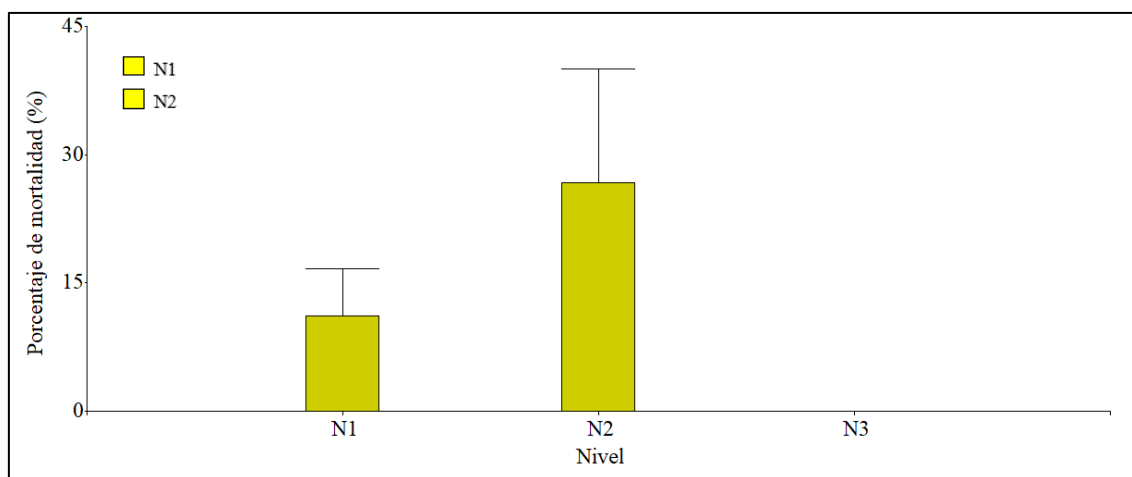
Por otro lado, Ruiz (2007), obtuvo un índice menor de CA 4.90 en su ensayo, donde consistía en reemplazar cono de arroz en lugar de afrecho de trigo en la alimentación de cuyes y finalmente Hurtado (2021), quien afirma que, al usar 20 % de cono de arroz más fuente de forraje maíz forrajero como, mejorara eficientemente la CA ya que registro un índice de 1.43, siendo una conversión ideal en comparación a todas las investigaciones mencionadas.

### 4.3.Mortalidad

Los resultados del análisis de varianza para datos no paramétricos pruebas Friedman indican que existe interacción entre los diferentes niveles de alimentación y el porcentaje de mortalidad ( $T^2=1.53$ ;  $p=0.0411$ ).

**Figura 21.**

*Porcentaje de mortalidad de los niveles evaluados*



La figura 21 indica la evaluación de la mortalidad de cada nivel, donde N3 no presentó porcentaje de mortalidad.

Por otra parte, N2 y N1, registraron 2 y 4 animales muertos respectivamente, mostrando problemas de origen respiratorio principalmente lo que concuerda con Tello (2017), quien menciona que las causas más frecuentes de mortalidad presentes en la crianza de cuyes serían neumonías, es así como, la necesidad de satisfacer adecuadamente los requerimientos nutricionales de cobayos se vuelve indispensable con el fin de evitar pérdidas.

#### 4.4.Rendimiento a la Canal

Tabla 17.

*ADEVA para la Rendimiento a la canal*

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de libertad F. V</b>	<b>Grados de Libertad Error</b>	<b>Valor P</b>
Nivel	2	52	0.3291

El análisis de varianza muestra que no existe diferencia significativa para la variable rendimiento a la canal con respecto a los niveles ( $p=0.3291$ ).

Tabla 18.

*Niveles de evaluación del rendimiento a la canal*

<b>Niveles evaluación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento a la canal <math>\pm</math> E. E</b>
N1	Forraje (Ray Grass)	72.77 $\pm$ 0.96
N2	Forraje + Balanceado comercial	71.84 $\pm$ 0.98
N3	Forraje + Cono de Arroz peletizado	73.83 $\pm$ 1.43

Nota: N = niveles, E.E = Error estándar.

La tabla 18 indica que no existe diferencia significativa entre los niveles en estudio, pero si existe diferencia numérica, tanto para: N3 (cono de arroz), N2 (balanceado comercial) y N1 (forraje), registrando los siguientes rendimientos a la canal: 73.83 %, 72.77 % y 71.84 % respectivamente, cabe mencionar que en este ensayo se tomó en cuenta el desperdicio tanto (sangre, pelos y vísceras) y consecuentemente una vez faenado el cuy se registró los pesos. Por otro lado Hidalgo, et.al., (2023), quienes evidenciaron rendimientos a la canal de 70.17 %, 64.80%, 66.63% y 68.70% , al realizar diferentes métodos de castración reproductiva en cuyes siendo valores similares al del presente estudio.

Por otra parte Rojas, et.al. (2020), obtuvo un rendimiento a la canal de 67.38 % con dietas a base de gramíneas, dato que se encuentra por debajo de esta investigación, si se compara con el grupo alimentado solo con forraje (N1: 71.84 %) y finalmente Acosta (2010), indica que animales alimentados con concentrado obtienen rendimientos de 73.37% lo que es similar a los datos obtenidos en esta investigación.



## 4.5. Rentabilidad

Para la variable de rentabilidad se comparó los costos de producción de cada uno de los niveles en estudio.

### 4.5.1. Rentabilidad N1 (Forraje Ray Grass)

Tabla 19.

*Relación beneficio/costo de nivel N1 (Forraje Ray Grass)*

Unidad	Total (USD)
Egresos	100,35
Ingresos	104.50
Beneficio/costo	1.04

Según los valores calculados de la relación beneficio/costo de la tabla 19, para la variable N1 (Forraje Ray Grass) indican que, por cada dólar invertido, se obtiene una ganancia de 4 centavos de dólar, esto quiere decir que existe una rentabilidad del 4 %. Cabe mencionar que los ingresos dependieron de la venta, en este nivel se vendieron 19 animales a un precio de \$5.50 dólares cada uno. En este nivel el motivo de venta a un precio bajo se debe a que los cuyes alcanzaron pesos mínimos a 1000 g.

### 4.5.2. Rentabilidad N2 (Balanceado comercial)

Tabla 20.

*Relación beneficio/costo del N2 (Balanceado comercial).*

Unidad	Total (USD)
Egresos	182
Ingresos	153
Beneficio/costo	0.84

Según los valores calculados de la relación beneficio/costo de la tabla 20, para la variable N2 (Balanceado comercial) indican que, por cada dólar invertido, se pierde 16 centavos. Además, cabe recalcar que en este nivel se vendió 17 animales, a un precio de \$9 dólares cada uno. En este nivel el precio de venta hace referencia al precio actual del mercado.

### 4.5.3. Relación N3 (Cono de arroz)

**Tabla 21.**

*Relación beneficio/costo del N3 (Cono de arroz).*

Unidad	Total (USD)
Egresos	137
Ingresos	189
Beneficio/costo	1.37

Según los valores calculados de la relación beneficio/costo de la tabla 21, para la variable N3 (Cono de arroz) indican que, por cada dólar invertido, se obtiene una ganancia de 37 centavos de dólar, obteniendo una rentabilidad del 37%. Cabe mencionar que en este nivel se vendió 21 cuyes, a un precio de \$ 9 dólares cada uno. En este nivel el precio de venta hace referencia al precio actual del mercado.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- Con la implementación de N3 (cono de arroz) más suplemento (mineral-vitamínico), se alcanzó un peso final promedio de (1049 g), dentro del rango estimado (63 días de ensayo), sin la necesidad de incrementar la dosis de balanceado y además presentando menores costos de producción respecto a los otros niveles.
- Se logró similares índices de conversión alimenticia tanto para N3 (cono de arroz) 7.44, como para N2 (balanceado comercial) 7.22 respectivamente.
- Se alcanzó iguales rendimientos a la canal tanto para N3 73.83 % y el N2 71.84%, ya que en el análisis de varianza no mostro diferencia significativa.
- El mejor resultado económico se evidenció con la implementación de N3, siendo este valor superior a N1 y N2 con un índice de beneficio/costo de 1.37, 1.04 y 0.84 respectivamente.

## **5.2.Recomendaciones**

- Implementar el cono de arroz en cobayos en etapa de engorde, debido a que en esta etapa evolutiva del cuy requiere de suficiente cantidad de alimento.
- Se recomienda realizar un estudio donde se incluya el cono de arroz en diferentes niveles asociado con otras materias primas para evaluar los rendimientos zootécnicos en el cuy.
- Se sugiere utilizar cono de arroz en la dieta alimenticia del cuy, ya que se evidencia ahorro en gastos de alimentación.
- Para obtener resultados más satisfactorios se recomienda realizar estudios sobre la combinación de cono de arroz más pasta de soya, ya que estas materias primas presentan índices ideales de energía y proteína.

## REFERENCIAS

- Acevedo, M., Castrillo, W., & Belmonte, U. (2006). Origen, evolución y diversidad del arroz. *Agronomía Tropical*. [Revista Scielo]. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0002-192X2006000200001&lng=es&tlng=es.](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2006000200001&lng=es&tlng=es.), 151-170.
- Acosta, A. (2010). *Evaluación de tres concentrados comerciales en la etapa de crecimiento-engorde de cuyes*. Riobamba.
- Augusto, M., Carcéles, M., Aragón, F., & Arbaiza, M. (2011). Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú. *Revista de Investigación veterinarias del Perú*, 22-34.
- Avilés, D., Landi, V., Delgado, J., & Martínez, A. (2014). El pueblo ecuatoriano y su relación con el cuy. *Actas Iberoamericanas de conservación Animal*.
- Caicedo, L. (1992). *Nutrient requirements of laboratory animals*. Colombia: Universidad de Nariño.
- Caicedo, L. (1992). *Nutrient requirements of laboratory animals*. Colombia: [(Investigación de la facultad de zootecnia).Universidad de Nariño].pp120-129.
- Castillo, C., Carcelén, F., Quevedo, W., & Ara Miguel. (2012). Efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de cuyes alimentados con forraje. *SCIELO*.
- Chauca de Zaldívar, L. (1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. Perú: (Fao). <https://www.fao.org/3/w6562s/w6562s00.htm#TopOfPage>.
- CNP. (2021). *Plan toda una vida 2017-2021*. Obtenido de Republica del Ecuador Consejo nacional de planificación: [https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL\\_0K.compressed1.pdf](https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf)
- Condori, C. (2021). *Efecto de diferentes niveles de harina de galleta en la alimentación de cuyes de engorde (Cavia porcellus) en la comunidad corpa Tiahuanacu, Provincia Ingavi departamento La Paz*. La Paz: Universidad Publica De El Alto.
- Córdova, R. (2019). *Efecto de la suplementación de vitamina C oral en cuyes (Cavia Porcellus) sometidos a reducción del espacio vital sobre los parámetros productivos*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

- FAO . (1997). *Nutrición y Alimentación* . Obtenido de Producción de Cuyes (*Cavia Porcellus*): <https://www.fao.org/3/W6562s/w6562s04.htm>
- FEDNA. (2022). *Salvado de arroz blanco rico en grasa ( 17% EE)*. Obtenido de Fundación Española para el desarrollo de la nutrición Animal: [http://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/salvado-de-arroz-blanco-rico-en-grasa-17-ee](http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/salvado-de-arroz-blanco-rico-en-grasa-17-ee)
- Fernández, L. (1994). *Características Nutricionales del Cuy*. Colombia : Library.
- Godoy, D., Daza, R., Fernández, M., Layza, A., & Roque, R. (2020). Caracterización del valor nutricional de los residuos agroindustriales para la alimentación de ganado vacuno en la región de San Martín, Perú. *Scielo*.
- Guerra León , C. (2009). *Manual Técnico de Crianza de cuyes*. Cajamarca : Cedepas Norte.
- Guerra León, C. (2009). *Manual Técnico de Crianza de cuyes*. Cajamarca: Cedepas Norte.
- Huamaní, G., Zea, O., Gutiérrez, G., & Vilchez, C. (2016). Efecto de tres sistemas de alimentación sobre el comportamiento productivo y perfil de ácidos de carcasa de cuyes (*Cavia Porcellus*). *[Rev. investig. vet. Perú]*. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172016000300009](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172016000300009), 486-494.
- Hurtado, H. (2021). *Polvillo de arroz como suplemento sobre los parámetros productivos del cuy (Cavia porcellus) en la etapa de engorde*. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán.
- Jiménez, R., San Martín, F., Huaman, H., Carcelen, F., & Huaman, A. (2015). Determinación del periodo óptimo de descanso de la pastura asociada *Lolium multiflorum*, *Trifolium pratense* y *Medicago sativa*, pastoreada por cuyes en la sierra central del Perú. *SCIELO*.
- Luis, R., Noboa , T., Shagñay, S., & Condo, L. (2020). Alimentación de cuyes en la fase de crecimiento en base a gramíneas tropicales de Morona Santiago. *Conciencia digital*.
- Mamani, R. (2014). *Determinación del óptimo periodo de descanso de la pastura asociada Lolium multiflorum, Trifolium pratense y Medicago sativa, cuando es pastoreada por cuyes durante la época lluviosa, en la Sierra Central*. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

- Manuel, S., Hidalgo, G., Vásquez, I., Pico, J., & Medina, G. (2023). Evaluación del rendimiento a la canal en cuyes (*Cavia porcellus*) sometidos a tres métodos de esterilización reproductiva. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*.
- Mendoza, J. (2009). *Efecto de la chilca en el crecimiento, engorde de cuyes machos mejorados, en la comunidad de Puchi Guayavin cantón Riobamba*. Loja: Universidad Nacional de Loja.
- Muñoz, D. (2017). *Estudio de la cadena de valor de alimentos balanceados en el Ecuador*. [(Tesis de maestría).Universidad Andina Simón Bolívar].<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/5999/1/T2492-MAE-Mu%C3%B1oz-Estudio.pdf>.
- Muñoz, D. (2017). *Estudio de la cadena de valor de alimentos balanceados en el Ecuador*. Quito: creative commons.
- Panaifo, T., Celis, W., Pacheco, R., & Virgilio, J. (2022). Polvillo de arroz reemplazando al maíz y su influencia en el rendimiento productivo de pollos parrilleros. [*Revista Peruana De Investigación Agropecuaria*].<https://doi.org/10.56926/repia.v1i2.20,2-20>.
- Paredes, M., Becerra, V., & Donoso, G. (2021). *100 años del cultivo de arroz en Chile*. Chillán: ISBN Tomo II: 978-956-7016-52-5.
- Pokniak, J. C. (1999). Efectos de la extrusión o peletización de la dieta de engorda sobre la respuesta productiva de la trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) tamaño plato\*. [*Revisa SCIELO*].*Archivos de medicina veterinaria*, <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X1999000100017>, 141-150.
- Poma, K. D. (2018). *Características químicas y valoración nutritiva del rastrajo de arroz *Oryza sativa* L. en los cantones macará y zapotillo de la provincia de Loja*. [(Tesis de grado). Universidad Nacional de Loja].<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/21590>.
- Quintana, E., Jiménez, R., & Carcelén, F. (2013). Efecto de dietas de alfafa verde, harina de cebada y bloque mineral sobre la eficiencia productiva de cuyes. *Scielo*.
- Reyes, F., & Uvidia, H. (2021). Analysis of the management, production and commercialization of guinea pig (*Cavia*). *Dominio de las ciencias*.
- Rios, D., & Cuvi, C. (2020). “Evaluación de diferentes niveles de cúrcuma (*Curcuma longa*) como promotor de crecimiento para la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*). Puyo: UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA.

- Romero, E. (2013). *Niveles de gallinaza en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus L.) en la fase de engorde en el cantón Salcedo*. Los Ríos: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Ruiz, J. (2007). *Evaluación del polvillo de arroz en reemplazo del afrecho de trigo en etapa de crecimiento-engorde en cuyes (Cavia porcellus L., 1758)*. [(Tesis de maestría). Universidad Andina Simón Bolívar ].chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/885/ZT-394.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Ruiz, J. (2007). *Evaluación del polvillo de arroz en reemplazo del afrecho de trigo en etapa de crecimiento-engorde en cuyes*.
- Ruiz, J. (2007). *Evaluación del polvillo de arroz en reemplazo del afrecho de trigo en etapa de crecimiento-engorde en cuyes*. Perú: Universidad Agraria de la selva.
- Ruiz, J. (2007). *Evaluación del Polvillo de arroz en reemplazo del afrecho de trigo en etapa de crecimiento-engorde en cuyes (Cavia porcellus L., 1758)*. Perú: Universidad Agraria de la Selva .
- Ruiz, M., & Ruiz, V. (2005). Efecto de polvo de arroz en el consumo y la digestibilidad de raciones integrales basadas en saccharinas rústicas para ovinos. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 575-580.
- Saturnino, A. (2015). *Manejo Técnico de la Crianza de cuyes en la Sierra del Perú*. Lima: JPG Corporación S.A.C.
- Sheen, S., & Riesco, A. (2002). Factores que afectan la producción de leche en vacas de doble propósito en trópico húmedo (Pucallpa). [*Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*].[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172002000100004](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172002000100004), 25-31.
- Tello, M. (2017). *Análisis productivo, índice de conversión y mortalidad en cuyes durante la gestación y pre destete manejados en pozas y jaulas*. [(Tesis de grado).Universidad Politecnica Salesiana].<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/15584>.
- Tingo, M. (2014). *Evaluación de la respuesta bioeconómica de cuyes (Cavia porcellus L.) Alimentados con dietas a base de insumos no tradicionales y tradicionales en forma peletizada y molida en las fases de crecimiento y acabado en Tingo Maria*. Peru: Biblioteca central unas.

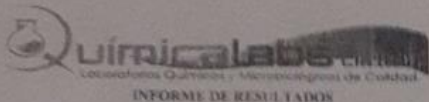


- Torres, K. (2019). *Cracterización de los sistemas ganaderos de la comunidad campesina San Pablo de Ticlacayan- distrito de Ticlaycayan Pasco*. Perú: Universidad nacional Daniel Alcides Carrión.
- Usca, J. E., Flores, L. G., Tello, L. A., & Navarro, M. N. (2022). *Manejo General en la cría del cuy*. Ecuador: La Caracola Editoriales.
- Vivas Torres, J. A. (2009). *Manual de crianza de cobayos (Cavia porcellus)*. Nicaragua: [Investigación de la Universidad Nacional Agraria].<https://repositorio.una.edu.ni/2472/1/RENL01V856.pdf>.

# ANEXOS

## Anexo 1.

### Análisis bromatológico del cono de arroz



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL SAE CON ACREDITACIÓN  
N° SAE 1041 18 037

INFORME DE RESULTADOS

INFORME 3861a

Cliente	CHEVAL DE SFMILLY	Lote	00000806
Dirección	San Antonio de Pichincha, Frente a las piscinas Municipales	Fecha Elaboración	30/07/2022
Muestreado por	El Cliente	Fecha Vencimiento	
Muestra de	Alimento de animal	Fecha Recepción	1/6/2022
Descripción	Ceno de arroz Proveedor: DEANOVA P. LA DORADA	Hora Recepción	10:07:50
		Fecha Análisis	1/6/2022
		Fecha Entrega	10/6/2022
Código# Control			

Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Polvo
Contenido Declarado:	200gr
Material de Empaque:	

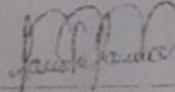
**RESULTADOS AREA QUIMICA**

SUB OT	3861a
--------	-------


PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO BS	METODO
CARBOHIDRATOS DISPONIBLES	%	47.07	CALCULO *
CARBOHIDRATOS TOTALES	%	58.72	CALCULO *
CENIZA	%	10.33	MQ-07/AOAC 945.46
ENERGIA	Kcal/100g	486.74	CALCULO *
ENERGIA	KJ/100g	2019.83	CALCULO *
FIBRA	%	51.65	MQ-10/INEN 522 *
GRASA	%	17.58	MO-08/AOAC 2003.06 *
HUMEDAD	%	11.41	MQ-06/AOAC 925.10 *
WATERIN SEC	%	86.59	CALCULO *
PROTEINA	%	13.38	MQ-09/AOAC 2001.11

(BS): Base seca

Nota: Los ensayos marcados (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE



Dra. Pamela Iacone  
DIRECTOR DEL LABORATORIO



Encuestado: (señalar con X) región: (señalar con X) Región: (señalar con X)

El laboratorio garantiza la confiabilidad y la imparcialidad de los resultados y los métodos de procedimientos de ensayo según el Anexo 2 y Anexo 3

Los resultados de ensayo no tienen validez si no se cumplen los requisitos de aceptación. Todos los resultados de ensayo deben ser validados por el personal del laboratorio de acuerdo con el Anexo 4 de los procedimientos.

Los resultados de ensayo de control de calidad que están fuera de los límites de aceptación, deben ser comunicados al cliente de inmediato. Queda a su disposición el personal del laboratorio.



Química S.A.S. es un laboratorio de ensayo independiente que opera en Colombia, Ecuador, Perú, Chile, Argentina, Uruguay, Brasil y Venezuela.

Este informe es propiedad de Quimicalabs S.A.S. y no debe ser reproducido, copiado, distribuido o publicado sin el consentimiento escrito de Quimicalabs S.A.S.

INFORME 3861a

**Anexo 2.**

*Manual de siembra y costos de mantenimiento de forraje Ray Grass en una hectárea de superficie*

<p>Para establecer la siembra y estimación de costo del (ray grass (bronsyn) se debe seguir los siguientes pasos.</p>		<p><b>Costo de cada procedimiento</b></p>																
<p><b>Paso1.</b>Primeramente se observa los factores del terreno como pueden ser: riego, altitud, nivel de pH del suelo entre otros..., después me planteo el objetivo de mi forraje en relación al propósito del mismo, en este caso se destina para la producción de crianza de cuyes.</p>		<p>En este caso se realiza un análisis de suelo Costo del análisis del suelo 45 dólares + asistencia técnica 20 dólares <b>Total= 65 dólares.</b></p>																
<p><b>Paso2.</b>Se procede a elegir la semilla adecuada dependiendo de algunos factores de la zona en este caso es en (Julio Andrade-Carchi), se la escogió a la semilla en relación a las características de adaptabilidad de la semilla (pureza, % de germinación) en este caso se eligió 2 sacos de 50 lb de semilla de ray grass, tomando en cuenta que el pasto está destinado para un área de 10000m2.</p>	 <table border="1" data-bbox="592 1032 1082 1182"> <thead> <tr> <th>Cant.</th> <th>DETALLE</th> <th>V. UNITARIO</th> <th>V. TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Max laiche Barenbrug</td> <td>124.00</td> <td>124.00</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>lechero</td> <td>104.00</td> <td>104.00</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Greenleaf cambio</td> <td>96.00</td> <td>384.00</td> </tr> </tbody> </table>	Cant.	DETALLE	V. UNITARIO	V. TOTAL	1	Max laiche Barenbrug	124.00	124.00	1	lechero	104.00	104.00	4	Greenleaf cambio	96.00	384.00	<p>Los cálculos de costos se hicieron en base al costo de la semilla plasmado en la factura. <b>2 pastos ray grass barenbrug * 124 = total 248\$</b></p>
Cant.	DETALLE	V. UNITARIO	V. TOTAL															
1	Max laiche Barenbrug	124.00	124.00															
1	lechero	104.00	104.00															
4	Greenleaf cambio	96.00	384.00															
<p><b>Paso3.</b>Inicialmente se procede a preparar el terreno, limpiándolo que quede libre de obstáculos luego se hace un control de malezas con herbicidas, en este caso se hace uso del glifosato mezclando 1 litro de herbicida en 200 lt de agua.</p>		<p>En una hectárea se utiliza un litro de glifosato , el costo es de 10 dólares el frasco + la mano de obra de dos fumigadores (el diario) 24 dólares= <b>total 34\$</b></p>																
<p><b>Paso4.</b>Se procede a hacer uso de la maquinaria, se inicia realizando un arado luego una mano de rastra mínima para asentar el terreno, con el objetivo de tener una futura germinación exitosa, también con el propósito de aflojarlo evitando que este quede muy compacto, luego una vez regada la semilla se aplica una rastra de tapado.</p>		<p>El arado cuesta 70 dólares la hectárea, luego una rastra de 30 dólares + otra rastra de tapado de 30 dólares= <b>total 130\$</b></p>																
<p><b>Paso5.</b>Luego se realiza la siembra del respectivo pasto, en este caso son 45,45 kg de semilla de ray-grass, se realiza la siembra denominada al voleo, se usa gente sembradora de cereales, ellos la esparcen manualmente con el fin de cubrir casi toda la superficie del terreno equitativamente.</p>		<p>Por lo general se utiliza dos personas para sembrar con el fin de ganar tiempo y tener más eficiencia. <b>2 personas * 12 dólares/día= total 24\$</b></p>																
<p><b>DE AQUÍ EN ADELANTE SE PROCEDE A REALIZAR EL MANTENIMIENTO DEL FORRAJE</b></p>																		

<p><b>Paso6.</b>Durante el establecimiento de pasturas se debe fertilizar con el fin de aprovechar al máximo el forraje y evitar perderlo después de una comida, se fertiliza a partir de cada pastoreo u corte en el caso del ray-grass tiene un periodo de rebrote de 35 días, en este caso utilizaremos fertilizantes inteligentes (son los que ya vienen premezclados listos para regar) (N, P, K, S) <b>25-12-16-1,6</b>. Destinados objetivamente para mantenimiento de potreros por lo general se usa 3 bultos de 50kg de fertilizante level.</p>		<p>El precio de cada bulto de fertilizante cuesta 34 dólares.</p> <p>En un año voy a tener aproximadamente 10,14 cortes/año. <b>Porque toca tener en cuenta que el primer corte se realiza a los 45 días, luego si cada 35 días</b></p> <p>3 fertilizantes level * 10,14= se utiliza en el año 30,42 fertilizantes* el precio de 34 dólares=1034,28\$</p> <p>2 regadores*12 diario= 24 * 10,14 cortes=243,36 + 1034,28</p> <p>Total= <b>1277,64 dólares</b></p>
<p><b>Paso7.</b>Es importante en las temporadas de verano aplicar un sistema de aspersión con el fin de hidratar y mantener húmedo el suelo, por ende, lo normal se realiza cuatro veces en el año, alternando en meses de verano.</p>		<p>En un día normal se realiza 6 horas de aspersión, cada hora de alquiler cuesta 9 dólares.</p> <p>6 horas * 9 dólares= 54 dólares</p> <p>54 dólares*4 riegos en el año= total <b>216\$</b></p>
<p><b>Paso8.</b>Se trata de la resiembra consiste en evaluar mi forraje durante el transcurso de rebrote, se verifica el número de plantas por metro cuadrado, por lo general se estima unas 25 lb de ray-grass para la hectárea.</p>		<p>Se utiliza medio saco de ray-grass para realizar resiembra respectiva.</p> <p>25 libras= 62 + un diario del trabajador 12= total <b>74\$</b></p>
		<p>Total= <b>2068,64 dólares costo de siembra durante un ciclo de un año</b></p>

### Anexo 3.

#### Costos de producción para siembra y mantenimiento del forraje Ray-grass

Costo de siembra y mantenimiento del ray-grass durante el ciclo de un año	
Análisis bromatológico	65\$
Herbicidas	10\$
Semilla	310\$
Maquinaria	130\$
Mano de obra	303,36\$
Fertilizantes	1034,28\$
Sistema de riego (aspersión)	216\$
<b>Total</b>	<b>2,068.64\$ dólares</b>

**Anexo 4.**

*Cálculo de materia verde y materia seca del forraje Ray-grass en una hectárea de superficie*

<b>Costo de kg de materia verde y de materia seca del ray-grass en una hectárea ciclo un año</b>	
Por lo general se estima que el ray-grass produce cerca de 8,000 kg MV/ha/corte	
<b>Dato del costo y mantenimiento de siembra en un año= 2,068.64 dólares</b>	
<b>¿Costo de materia verde en una hectárea?</b>	
8,000 kg MV/ha/corte * 10,14 cortes (ray-grass) en el año= 81,120 kg MV/ha/año	
Costo de MV en un año = 2,068.64 \$ ÷ 81,120 kg MV/ha/año	
<b>Costo de MV en un año = 0,025 dólares</b>	
<b>¿Costo de materia seca en una hectárea?</b>	
El ray-grass produce por lo general cerca de 1,650 kg MS/ha/corte	
1,650 kg Ms * 10,14 cortes (ray-grass) durante un año = <b>16,731 kg MS/ha/año</b>	
<b>Dato del costo y mantenimiento de siembra en un año= 2,068.64 dólares</b>	
Costo kg de MS en un año = 2,068.64 \$ ÷ 16,731 kg MS/ha/año	
<b>Costo kg de MS en un año = 0,12 dólares</b>	

**Anexo 5.**

*Costos de producción para el Nivel 1 (Forraje Ray Grass)*

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN NIVEL 1 (FORRAJE RAY GRASS)</b>			
Detalle	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
<b>Costos Directos</b>			
<b>Compra de animales</b>			
Cuyes	21	\$4.50	94.50
<b>Insumos Alimentación</b>			
Raygras	32,03 kg/MS	\$0.12	\$ 3,84
Agua	0,028 m3	\$0.40	\$0.01
Febendazol 10% (100ml)	1 FSCO	\$ 2	\$ 2
<b>Subtotal Costos directos</b>			<b>\$ 100,35</b>
<b>Costos totales</b>			<b>\$ 100,35</b>

**Anexo 6.***Costos de producción para el Nivel 2 (Forraje + Balanceado comercial)*

COSTOS DE PRODUCCIÓN NIVEL 2 (FORRAJE + BALANCEADO COMERCIAL)			
Detalle	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Costos Directos			
Compra de animales			
Cuyes	21	\$4.50	\$94.50
Insumos Alimentación			
Balanceado comercial	101 kg	\$0.8	\$80.80
Raygras	37,92 kg/MS	\$0.12	\$ 4,55
Agua	0,053 m3	\$ 0,40	\$ 0,02
Febendazol 10% (100ml)	1 FSCO	\$ 2	\$ 2
Subtotal Costos directos			\$ 182
Costos totales			\$ 182

**Anexo 7.***Costos de producción para el Nivel 3 (Forraje + Cono de Arroz)*

COSTOS DE PRODUCCIÓN NIVEL 3 (FORRAJE + CONO DE ARROZ)			
Detalle	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Costos Directos			
Compra de animales			
Cuyes	21	\$4.50	\$94.50
Insumos Alimentación			
Cono de arroz	101 kg	\$0.31	\$31.42
Suplemento mineral	1kg	\$4.25	\$4.25
Raygras	39,46 kg/MS	\$0.12	\$4.73
Agua	0,056 m3	\$ 0,40	\$ 0,02
Febendazol 10% (100ml)	1 FSCO	\$ 2	\$ 2
Subtotal Costos directos			\$ 136,92
Costos totales			\$ 136,92

**Anexo 8.***Costos de producción para los tres niveles en estudio*

COSTOS DE PRODUCCIÓN NIVEL 1 (FORRAJE RAY GRASS)			
Detalle	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Costos Directos			
Compra de animales			
Cuyes	21	\$4.50	94.50
Insumos Alimentación			
Raygras	32,03 kg/MS	\$0.12	\$ 3,84
Agua	0,028 m3	\$0.40	\$0.01
Febendazol 10% (100ml)	1 FSCO	\$ 2	\$ 2
Subtotal Costos directos			\$ 100,35
Costos totales			\$ 100,35
COSTOS DE PRODUCCIÓN NIVEL 2 (FORRAJE + BALANCEADO COMERCIAL)			
Detalle	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Costos Directos			
Compra de animales			
Cuyes	21	\$4.50	\$94.50
Insumos Alimentación			
Balanceado comercial	101 kg	\$0.8	\$80.80
Raygras	37,92 kg/MS	\$0.12	\$ 4,55
Agua	0,053 m3	\$ 0,40	\$ 0,02
Febendazol 10% (100ml)	1 FSCO	\$ 2	\$ 2
Subtotal Costos directos			\$ 182
Costos totales			\$ 182
COSTOS DE PRODUCCIÓN NIVEL 3 (FORRAJE + CONO DE ARROZ)			
Detalle	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Costos Directos			
Compra de animales			
Cuyes	21	\$4.50	\$94.50
Insumos Alimentación			
Cono de arroz	101 kg	\$0.31	\$31.42
Suplemento mineral	1kg	\$4.25	\$4.25
Raygras	39,46 kg/MS	\$0.12	\$4.73
Agua	0,056 m3	\$ 0,40	\$ 0,02
Febendazol 10% (100ml)	1 FSCO	\$ 2	\$ 2
Subtotal Costos directos			\$ 136,92
Costos totales			\$ 136,92