

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA

CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DIRIGIDO

**“EFECTO DEL FORRAJE VERDE HIDROPONICO DE CEBADA (*Hordeum vulgare* L.)
SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN CUYES MEJORADOS DE LA LINEA PERU
(*Cavia aperea porcellus*) EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN LA
ESTACION EXPERIMENTAL DE COTA COTA DEPARTAMENTO DE LA PAZ”.**

EDGAR ALEJANDRO PEREZ LOPEZ

**LA PAZ — Bolivia
2018**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**“EFECTO DEL FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE CEBADA (*Hordeum vulgare* L.)
SOBRE LA GANANCIA DE PESO EN CUYES MEJORADOS DE LA LINEA PERU
(*Cavia aperea porcellus*) EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN LA
ESTACION EXPERIMENTAL DE COTA COTA DEPARTAMENTO DE LA PAZ”.**

Trabajo Dirigido presentado como requisito
Parcial para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo

EDGAR ALEJANDRO PEREZ LOPEZ

Asesor:

Ing. Víctor Castañon Rivera

.....

Revisores

Ing. Juan José Vicente Rojas

.....

Ing. Simon Cocarico Yana

.....

Aprobado

Presidente Tribunal Examinador

.....

**La Paz – Bolivia
2018**

CONTENIDO GENERAL

ÍNDICE.....	I
ÍNDICE DE CUADROS	III
ÍNDICE DE FIGURAS	IV
ÍNDICE DE ANEXOS	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTOS	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.	2
1.1.1. Identificación de problemas.	3
1.1.2. Priorización de problemas.	3
1.2. Justificación del trabajo dirigido.	3
1.3. Objetivos.	4
1.3.1. Objetivo General.....	4
1.3.2. Objetivos Específicos.....	4
1.4. Metas.	4
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Soberanía y seguridad alimentaria en la Constitución Política del Estado.	5

2.1.2. LEY N° 144 ley de 26 de junio de 2011	6
2.2. Generalidades de los cuyes	7
2.2.1. Marco Conceptual.	9
2.2.1.1. Importancia de la crianza de cuyes.....	9
2.2.1.2. Requerimiento Nutricional.	10
2.2.1.3. Necesidades Nutricionales de los Cuyes.....	11
2.2.1.4. Alimentación de los Cuyes.	13
2.3. Características del forraje verde hidropónico.....	14
2.3.1. Cultivo del Forraje Verde Hidropónico o FVH.....	15
2.4 Enfermedades de los cuyes.....	15
2.4.1. Neumonía.....	15
2.4.2. Salmonelosis.....	16
2.4.3. Micosis.....	16
2.4.4. Bronconeumonía.....	17
2.4.5. Enfermedades Parasitarias Externas.....	17
2.5 Otras enfermedades.....	17
2.5.1. Conjuntivitis	17
2.5.2. Timpanismo	18
3. SECCION DIAGNOSTICA.....	18
3.1. Ubicación del área de estudio.....	18
3.1.1. Localización.....	18
3.1.2. Características Climáticas.....	18
3.2. Metodología del trabajo.....	18
3.2.1. Materiales.....	18
3.2.1.1. Material Biológico.....	18

3.2.1.2. Materiales de Campo	19
3.2.1.3. Materiales de Gabinete	19
3.3. Métodos.....	20
3.3.1. Procedimiento experimental.	20
3.4. Diseño Experimental.	22
3.4.1. Factores de Estudio	23
3.4.1.1. Tratamientos del Estudio	24
3.4.2. Variables de respuesta.....	24
3.4.2.1. Peso Vivo	24
3.4.2.2. Consumo de Alimento	25
3.4.2.3. Ganancia de Peso Medio.....	25
3.4.2.4. Conversión Alimenticia.....	26
3.4.2.5. Porcentaje de Mortalidad.....	26
3.4.3. Cálculo de costos	26
3.4.3.1. Cálculo relación beneficio / Costo.....	26
3.4.3.2. Cálculo del costo por kilogramo de peso vivo ganado.....	27
4. RESULTADOS.....	27
4.1. Análisis de la Ganancia de Peso Corporal.....	27
4.1.1. Evaluación del Peso Vivo.....	27
4.1.2. Consumo de Alimento.	29
4.1.3. Ganancia de Peso Medio.....	30
4.1.4. Conversión Alimenticia.....	31
4.1.5. Porcentaje de mortalidad.....	32
4.2. Análisis Económico.....	32
4.2.1. Egresos.....	32

4.2.2. Ingresos.....	34
4.2.3. Beneficio/Costo.....	35
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	36
5.1. Conclusiones.....	36
5.2. Recomendaciones.....	37
6. BIBLIOGRAFÍA.....	39

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Necesidades nutricionales de Cuyes.....	13
Cuadro 2 Comparación entre las características del FVH (cebada) y otras fuentes alimenticias....	14
Cuadro 3 Factores de estudio.....	24
Cuadro 4 Combinación de los Tratamientos.....	25
Cuadro 5 Análisis de Varianza para el Peso Vivo.....	28
Cuadro 6 Prueba de Comparación de Medias Duncan (Peso Vivo).....	29
Cuadro 7 Prueba de Comparación de Medias Duncan (Peso Vivo).....	29
Cuadro 8 de Comparación de Medias Duncan (Peso Vivo).....	29
Cuadro 9 Análisis de Varianza para el Consumo de Alimento.....	30
Cuadro 10 Prueba de Comparación de Medias Duncan (Consumo de Alimento).....	30
Cuadro 11 Prueba de Comparación de Medias Duncan (Consumo de Alimento).....	30
Cuadro 12 de Varianza para la Ganancia de Peso Medio.....	31
Cuadro 13 Prueba de Comparación de Medias Duncan (Ganancia de Peso Medio).....	31
Cuadro 14 Prueba de Comparación de Medias Duncan (Ganancia de Peso Medio).....	31
Cuadro 15 Análisis de Varianza para la Conversión Alimenticia.....	32
Cuadro 16 Prueba de Comparación de Medias Duncan (Conversión Alimenticia).....	32

Cuadro 17 Prueba de Comparación de Medias Duncan (Conversión Alimenticia).....32
Cuadro 18 registrados durante el estudio33
Cuadro 19 Costos Totales de los Ingresos de los Tratamientos en Estudio34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Costo de Alimento Consumido por Tratamiento34
Figura 2. Análisis Beneficio/Costo35
Figura 3. Peso vivo43
Figura 4. Consumo de alimento.....43
Figura 5. Ganancia de peso medio.....44
Figura 6. Conversión alimenticia44

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Croquis del Experimento42
ANEXO 2. Graficas de Resultados43
ANEXO 3. Fotos del Experimento45

Yūgen 幽玄

Literalmente quiere decir *profundo* o *misterioso*, y se refiere a un conocimiento del universo que evoca sentimientos emocionales que son inexplicablemente profundos, y que es demasiado misterioso para las palabras. Como por ejemplo la triste belleza del sufrimiento humano.

Dedicatoria:

A mis padres Edgar Perez Barrientos y Maria Eugenia Lopez de Perez

Y a mi eterna compañera y guía incondicional Anita Perez Espinoza

Todos ellos me brindaron amor, guía, consuelo y sosiego

en todo momento, siento que a pesar de la distancia siempre están...

en mi corazón!!!!

AGRADECIMIENTOS

A Dios en primer lugar por poner en mis manos las herramientas necesarias para poder culminar este trabajo y permitirme crecer como persona y profesional.

A mis Padres Edgar y Maria por el esfuerzo y el sacrificio que realizaron durante todo este tiempo sin el cual no podría haber concluido con este proyecto.

A mi nona Anita, siempre me cuidó y me enseñó los valores del amor y respeto, y siempre me cuidó aun cuando ella necesitaba más cuidado que yo mismo, te extraño y siempre te recordare con mucho amor Anita querida!!!

A mis hermanas Karen y Jenifer, ellas siempre estuvieron ahí para apoyarme y darme su amor.

A mi esposa Ingel Arriaran Garcia, por ser mi fuerza y mi inspiración para poder ser cada día una mejor persona y que con su amor y entrega me apoyo en todo momento, mi amor por ella me lleva a proponerme nuevos retos y con su apoyo y amor se que lograre cumplir todas mis metas, Gracias mi vida eres lo mejor que pudo pasarme en la vida... Te amo!!!!

A mis suegros el señor Jaime Arriaran y la señora Alcira Garcia, por todo el afecto y el apoyo brindado en este tiempo y por recibirme como un hijo más en su familia, muchas gracias Don Jaimito y Doña Alcirita.

A mis grandes amigos y hermanos Los Griegos, con ellos aprendí el valor de la amistad, amistad que perdura hasta el día de hoy y que estoy seguro que seguirá por todo lo que nos resta de vida, gracias por todos queridos hermanos.

Al Ingeniero M.Sc. Oscar Nelson Zuñiga Armaza por todo el apoyo y la ayuda brindado desde el inicio y a lo largo de la carrera, muchas gracias!!!

A mi asesor el Ing. Víctor Castañón, tribunal revisor: Ing. Juan Jose Vicente y al Ing. Simon Cocarico por todo su apoyo, por sus consejos, sugerencias y en general por toda la ayuda que me brindaron para que este trabajo pueda ser concluido.

RESUMEN

El trabajo de investigación propone la utilización de Forraje Verde Hidropónico en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia aperea porcellus*) en etapas de engorde y acabado con el fin de comparar resultados frente a una alimentación balanceada estricta, evaluando de esta manera el efecto de los tiempos sobre el consumo de alimento (CoA), ganancia media diaria (GMD), conversión alimenticia (CV), Peso final (PF) y porcentaje de mortalidad.

Se emplearon 40 cuyes hembras y 40 cuyes machos con un peso inicial promedio de 170,837 gramos. Para el experimento se realizaron la producción de forraje verde hidropónico y la formulación de raciones. Las variables de respuesta fueron evaluadas mediante el diseño completamente al azar (con arreglo bifactorial) de 2×2 , con dos niveles para el factor A (dosis de FVH mas balanceado vs alimentación balanceada estricta) y dos niveles para el factor B Línea Perú, Sexo (Machos y Hembras), tratamientos: T1 = (cuyes machos con una ración de 30% de fvh y 70% de alimento balanceado), T2 = (cuyes hembras con una ración de 30% de fvh y 70% de alimento balanceado), T3 = (cuyes machos con una alimentación 100% en base a alimento balanceado), T4 = (cuyes hembras con una alimentación 100% en base a alimento balanceado), culminando en un peso final promedio de 798,941 gramos al cabo de 78 días de estudio.

Los resultados más significativos durante el estudio se manifestaron en la conversión alimenticia y la interacción del sexo y el alimento dando una ventaja al alimento balanceado y por tanto mostrando un mejor rango de aprovechamiento del mismo, sin embargo los pesos finales no muestran una diferencia significativa una vez terminadas las etapas de estudio.

De los resultados obtenidos podemos inferir que es posible obtener resultados similares ofreciendo forraje verde hidropónico, que los observados en cuyes alimentados con una ración balanceada estricta, el fvh es un alimento que tiene un costo más bajo y se perfila como una alternativa viable para la producción en mayor o menor escala.

ABSTRACT

The work of investigation proposes the use of green fodder hydroponics or G.F.H. in the feeding of improved guinea pigs (*Cavia aperea porcellus*) in stages of fattening and finish with the purpose of comparing results between Green fodder and strict balanced feeding, evaluating this way the effect of the times on the food consumption (FC), daily average gain (DAG), nutritional conversion (NC), final Weight (FW) and percentage of mortality.

40 female guinea pigs and 40 male guinea pigs were used with an initial average weight of 170.837 grams. For the experiment the hydroponic green forage production and the formulation of rations were made. The answer variables were evaluated by the completely random statistic design (with bifactorial adjustment) of 2*2, with two levels for the factor A (dose of GFH plus balanced feeding versus strict balanced feeding) and two levels for factor B Peru Line, Sex (Male and Females), treatments: T1 = (male guinea pigs with a ration of 30% of gfh and 70% of balanced food), T2 = (female guinea pigs with a ration of 30% of gfh and 70% of balanced food), T3 = (male guinea pigs with an feeding 100% balanced food as a base), T4 = (female guinea pigs with an feeding 100% balanced food as a base), culminating in a final average weight of 798.941 grams after 78 days of study.

The most significant results during the study were pronounced in the nutritional conversion and the interaction of sex and the food giving an advantage to the balanced food and therefore showing a better rank of harnessing, nevertheless the final weights do not show a significant difference once finished the study stages.

Based on the obtained results we can infer that it is possible to obtain similar results offering hydroponic green fodder that the observed guinea pigs fed with a strict balanced ration, hgf has a lower cost and it is outlined like a viable alternative for the production in greater or smaller scale of guinea pigs.

1. INTRODUCCIÓN

El cuy (cobayo o curí) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos (Chauca *et al.*, 1984a.).

En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. En el Perú, país con la mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16 500 toneladas de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes, producidos por una población más o menos estable de 22 millones de animales criados básicamente con sistemas de producción familiar (Chauca *et al.*, 1984a.).

Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4 500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas (Zaldívar *et al.*, 1990).

Actualmente el interés de la crianza de cuyes en el área rural está adquiriendo cada vez mayor importancia por las familias campesinas, ya que se está utilizando cuyes mejorados que pueden ser adquiridos en Mejocuy U.M.S.S., a esto se suma la pobre alimentación en base a forrajes de baja calidad, esto ocasiona que estados de sub alimentación con índices productivos bajos que a su vez no permiten una explotación caviola rentable.

Alimentar a un cuy desde que nace hasta que se vende con forraje verde hidropónico, no cuesta más de US\$ 2 dólares. Asimismo, en lo que respecta a la inversión en Nutrientes Hidropónicos (macro y micronutrientes), ésta es mínima y casi no tiene repercusión en los costos de producción (<http://www.rmr-peru.com/forraje-verde-hidroponico.htm>).

El F.V.H. (Forraje Verde Hidropónico) o por sus siglas en ingles G.F.H. (Green fodder hydroponics) es un pienso o forraje vivo, de alta digestibilidad, calidad nutricional y muy apto para la alimentación animal, también conocido por otros autores como organopónico, consiste en la germinación de granos y su posterior crecimiento bajo condiciones ambientales controladas (luz, temperatura y humedad) en ausencia del suelo. Usualmente se utilizan semillas de avena, cebada, maíz, trigo y sorgo.

Por otra parte la implementación de el Forraje Verde Hidropónico es un aliciente a la necesidad constante de alimento para los animales de engorde, principalmente por su utilidad, costo y sobre todo el reducido espacio que requiere su producción, todo ello hace que este forraje sea difundido y explotado tanto en crianzas organizadas como también en los lugares rurales donde se presenta una crianza tradicional de animales, por lo que la investigación pretende ser una alternativa para el cavicultor (Chang, 2000).

Al respecto Zapp (1991), indica que alimentando a los animales con germinado de cebada coadyuva en el proceso de digestión de alimentos groseros de baja calidad, logrando un buen aprovechamiento de estos.

El forraje verde hidropónico representa un excelente aditivo para la ración diaria de los diferentes animales, por cuanto mejora la salud de estos últimos aumentando la cantidad y la calidad de los productos derivados de los animales como carne, huevo leche, etc. Matos (1996).

1.1. Planteamiento del problema.

Un componente vital de la crianza es la alimentación, dicho esto el Principal Problema es la falta de alimento verde durante la época de estiaje que limita su producción y afecta a los ingresos de los criadores, dado que el índice de conversión alimenticia así como la calidad de los alimentos y el cumplimiento de los requerimientos nutricionales de los individuos forman una amalgama nutricional que aunada a las prácticas sanitarias y manejo de ambientes son el éxito de la crianza.

1.1.1. Identificación de problemas.

- Falta de forraje verde fresco permanente, más en épocas de estiaje.
- Cantidades insuficientes para cubrir las necesidades de los cuyes.
- Costo del forraje verde el cual afecta el beneficio final.
- Espacio externo para la producción de forraje tradicional.

1.1.2. Priorización de problemas.

Los productores de cuyes, están diariamente pendientes de la alimentación y en procura de conseguir forraje verde el cual ocupa por lo menos un 30% de la dieta diaria de los cuyes, en muchos casos se ven obligados a comprar este forraje en los distintos centros de acopio cercanos o en mercados, pagando así un precio el cual incluye ganancias y gastos de transporte.

Aun así no se puede tener certeza de la calidad del mismo y de su manejo post-cosecha, y en el peor de los casos la chala y desechos de mercado que son los más disponibles por el precio y su disponibilidad.

1.2. Justificación del trabajo dirigido.

Por todos los problemas identificados se debe dar una solución viable a la producción de forraje hidropónico verde para la alimentación de los cuyes ya que es un forraje de bajo costo y rápido crecimiento, se ha identificado la semilla de Cebada (*Hordeum vulgare L.*) por su costo, adaptabilidad y fácil manejo como el más apropiado, si bien esto supone un gasto extra, a la larga el beneficio de contar en todo momento con forraje fresco y garantizado da un plus a la crianza y por ende a los beneficios finales en la comercialización de carne de mejor calidad con una alimentación superior a un costo más bajo.

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo General.

- Evaluar el efecto del forraje verde hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare* L.) sobre la ganancia de peso en cuyes mejorados de la línea Perú (*Cavia aperea porcellus*) en las etapas de crecimiento y acabado.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Evaluar los índices productivos de los diferentes tratamientos.
- Determinar la mejor respuesta a la alimentación con Forraje Verde Hidropónico (FVH) para machos y hembras.
- Comparar los costos de producción de los diferentes tratamientos de forraje verde hidropónico en la ración para cuyes.
- Acondicionar un ambiente para la producción permanente de Forraje Verde Hidropónico.

1.4. Metas.

- Producción permanente de forraje para la alimentación de cuyes.
- Bajar el costo de crianza para obtener un mejor beneficio.
- Adquirir cuyes mejorados de la Línea Perú de Cochabamba.
- Hacer un mejor uso del agua para riego.
- Producir cuyes del tamaño comercial a un costo beneficioso.

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. Soberanía y seguridad alimentaria en la Constitución Política del Estado.

CUARTA PARTE - Estructura Y Organización Económica Del Estado

Título III - Desarrollo Rural Integral Sustentable

Artículo 406 Son objetivos de la política de desarrollo rural integral del Estado, en coordinación con las entidades territoriales autónomas y descentralizadas: 1. Garantizar la soberanía y seguridad alimentaria, priorizando la producción y el consumo de alimentos de origen agropecuario producidos en el territorio boliviano. 2. Establecer mecanismos de protección a la producción agropecuaria boliviana. 3. Promover la producción y comercialización de productos agro ecológicos. 4. Proteger la producción agropecuaria y agroindustrial ante desastres naturales e inclemencias climáticas, geológicas y siniestros. La ley preverá la creación del seguro agrario. 5. Implementar y desarrollar la educación técnica productiva y ecológica en todos sus niveles y modalidades. 6. Establecer políticas y proyectos de manera sustentable, procurando la conservación y recuperación de suelos. 7. Promover sistemas de riego, con el fin de garantizar la producción agropecuaria. 8. Garantizar la asistencia técnica y establecer mecanismos de innovación y transferencia 93 tecnológica en toda la cadena productiva agropecuaria. 9. Establecer la creación del banco de semillas y centros de investigación genética. 10. Establecer políticas de fomento y apoyo a sectores productivos agropecuarios con debilidad estructural natural. 11. Controlar la salida y entrada al país de recursos biológicos y genéticos. 12. Establecer políticas y programas para garantizar la sanidad agropecuaria y la inocuidad alimentaria. 13. Proveer infraestructura productiva, manufactura e industrial y servicios básicos para el sector agropecuario.

2.1.2. LEY Nº 144 ley de 26 de junio de 2011

Título II Políticas, estructura institucional y planificación de la revolución productiva comunitaria agropecuaria

Capítulo primero políticas de la revolución productiva comunitaria agropecuaria

ARTÍCULO 16. (Política de fomento a la producción). Se fomentará un mejor y mayor rendimiento de la producción en el marco de la economía plural, a la producción tradicional, orgánica, ecológica, agropecuaria y forestal con destino al consumo interno que permita alcanzar la soberanía alimentaria así como la generación de excedentes, en el marco de los saberes, prácticas locales e innovación tecnológica en base a las formas de producción familiar, comunitaria, asociativa y cooperativa.

ARTÍCULO 22. (Política nacional de mecanización y tecnificación agropecuaria).

I. En el marco de la planificación participativa, el Estado promoverá y fomentará procesos de mecanización y tecnificación agropecuaria adecuados y adaptados a los diferentes pisos ecológicos, las vocaciones productivas y de uso de suelo, que sean accesibles y sostenibles, respetando los derechos de la Madre Tierra, mediante:

1. Facilitación al acceso a tecnología mecanizada e incentivo a su uso para la producción agropecuaria.
2. Fomento a la investigación, diseño y producción de tecnología, maquinaria e implementos agropecuarios en el país, recuperando conocimientos, ciencias y saberes ancestrales, locales y convencionales.

2.2. Generalidades de los cuyes.

Sarria (1992) establece que el origen geográfico del cuy (*Cavia aperea porcellus*), se encuentra en los Andes Sudamericanos, abrazando el sur de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Las referencias históricas establecen que hasta el descubrimiento de América se localizo en zonas de la sierra, pero con presencia e influencia en aéreas circundantes de la costa y selva.

Cahill (1995) sostiene que en Bolivia el cuy existe en todos los departamentos, excepto Beni y Pando, aunque los departamentos donde existe una mayor cantidad de criadores de esta especie son Cochabamba, La Paz, Oruro y Potosí.

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego. (Reid, 1948, citado por Gómez y Vergara, 1993)

Sin embargo, el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en el parcialmente por 48 horas. Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15 por ciento del peso total. (Esquivel 1994)

Mejocuy (1995) y Chauca (1997), describen algunas características de líneas de cuyes:

a) La Línea Perú: como especie seleccionada por su precocidad. Alcanzando pesos de 800 g. a las 9 semanas de edad (momento óptimo para su comercialización) pudiendo obtener conversiones alimenticias altas, bajo condiciones buenas. Su prolificidad promedio es de 2 crías por parto, son del tipo lacio, de color alazán puro o combinado con blanco.

b) La Línea Andina: seleccionada por su prolificidad (3.9 crías por parto), obtiene además, un mayor número de crías por unidad de tiempo, como consecuencia del aprovechamiento

de su mayor frecuencia de presentación de celo postpartum (84 %) en comparación con otras líneas. Son de color blanco, no albinos con ojos negros.

c) La Línea Inti: seleccionada por su precocidad corregida por el número de crías nacidas. Es la que mejor se adapta al nivel de productores, logrando los más altos niveles de sobrevivencia. Obteniendo en promedio 800g. a las 10 semanas de edad, con una prolificidad de 3.2 crías por parto, Existe predominancia de color bayo (amarillo) o combinado con blanco en diferentes proporciones. Pueden ser fajados o combinaciones varias.

Según Mejocuy (1995), menciona que si fuera una especie independiente se llamaría *Cavia porcellus*, pero dado que el cuy es una especie domestica, originaria de una especie troncal silvestre y las diferencias no trascienden a un nivel definitivo (genético), su nombre científico seria *Cavia aperea porcellus*; la clasificación en la escala zoológica es la siguiente:

Phylum : Chordata

Subphylum : Vertebrada

Clase : Mammalia

Subclase : Theria

Orden : Rodentia

Familia : Caviidae

Genero : Cavia

Especie : *Cavia aperea porcellus*

Nombre Común : Cuis, Cobayo, curi etc.

Fuente: Mejocuy (1995)

2.2.1. Marco Conceptual.

2.2.1.1. Importancia de la crianza de cuyes.

Cahill (1995) indica que la crianza de cuyes en Bolivia es mayormente una actividad familiar-tradicional siendo los valles y altiplano las zonas donde la practican y generalmente con fines de subsistencia, más que como una producción comercial.

Las características positivas de la productividad del cuy son la precocidad, el fácil manejo, manipuleo del animal, la respuesta inmediata del neonato al medio, y la alimentación variada de pastos, alfalfa, desperdicios de cocina y sub productos de cosecha (Cahill 1995).

Del mismo modo Beck (1997), considera que en Bolivia el sistema de crianza familiar – comercial es de menor tamaño, se mantiene entre 50 y 100 reproductores. Este sistema lo conforman los criaderos comunales y algunos productores de cuyes. El manejo es realizado por la mujer e hijos menores. La alimentación es a partir de forraje y suplemento, se crían con infraestructura preparada fuera de las casas.

La carne de cuy es rica en proteínas, contiene también minerales y vitaminas el contenido de grasas aumenta con el engorde, la carne de cuy puede contribuir a cubrir los requerimientos de proteína de la familia y su aporte de hierro también la convierte en fuente importante de alimentación de niños y madres en gestación. (Sanchez 2002)

Su carne es usada en la alimentación humana de algunos países latinoamericanos, como Colombia, Bolivia, Ecuador y Perú. Por la importancia que tienen las carnes en la alimentación del hombre, el cuy ofrece su rápida reproducción y crianza económica, las mejores perspectivas para contribuir a mejorar el nivel nutricional de la población. (Chauca et al., 1997)

Azuga (1995), indica que la crianza a nivel familiar – comercial se desarrolla en lugares con un mayor conocimiento de manejo. En este sistema se emplean mejores técnicas de crianza. La alimentación es normalmente sobre la base de subproductos agrícolas, pastos cultivados y en algunos casos se suplementa con alimentos concentrados.

Chauca (1997), indica que existe una mala conformación de la estructura de la población en la producción de cuyes. En el departamento de La Paz las crianzas familiares mantienen altos porcentajes de cuyes como reproductores, lo que provoca eficiencia reproductiva. Se registra una alta mortalidad de lactantes, no se realiza el destete y los empadres se producen a temprana edad. Los grupos raciales predominantes son criollos. El destino básicamente es el autoconsumo (71 % en el departamento de La Paz y 63 % en el de Cochabamba).

2.2.1.2. Requerimiento Nutricional.

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos. (NRC, 1988)

Esquivel (1994), menciona que la edad máxima para el destete es de 21 días, pudiendo realizarse a más temprana edad, sin ningún inconveniente, una vez destetados los animales deben ser clasificados por sexo, separados los machos de las hembras y colocados en pozas diferentes, en las pozas deben permanecer hasta 12 semanas, época en la cual serán seleccionados para futuros reproductores o para carne.

Así mismo Huss (1985), señala que la secreción láctea es pobre o poca, sin embargo es altamente nutritiva desde el punto de vista proteico y energético, esto permite deducir el por qué las crías pueden alcanzar un buen crecimiento a pesar de una pobre secreción, las crías pueden ser autosuficientes a los 3 días pero siempre se hace necesario lactar por lo menos hasta los 14 días, pueden consumir alimento concentrado. Pero en las condiciones racionales de manejo, deben suministrarles 20 hasta los 21 días de amamantamiento, siendo la edad más ideal, puesto que en ese momento se debe separarlos constituyendo grupos homogéneos.

Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza. (Chauca *et al.*, 1997)

2.2.1.3. Necesidades Nutricionales de los Cuyes.

Según Gómez y Vergara (1993) Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar de que el cuy tiene una gran capacidad de consumo.

Huss (1985), sostiene el crecimiento y el engorde constituyen los periodos en las crías que alcanzan un desarrollo, apropiado para la reproducción y alcanzado un desarrollo apropiado para la reproducción por un lado, y para el beneficio o consumo, realizando esta faena mediante la selección.

Así mismo Mejocuy (1995), se refiere que la alimentación es el aspecto más importante de la crianza de cuyes para garantizar el éxito por lo cual se debe hacer una selección apropiada de los ingredientes alimenticios desde el punto de vista económico para lograr una eficiencia productiva, técnica y financiera.

Chauca (1997), indica que los sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción, sea del concentrado como del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación, pues puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función de un mayor uso de balanceados. Los sistemas de alimentación a utilizar en la alimentación de cuyes son: con forraje, con forraje + concentrado (mixta), con concentrado + agua + vitamina C. Cualquiera de estos sistemas puede aplicarse en forma alternada de acuerdo a la disponibilidad de alimento existente en cualquiera de los sistemas de producción. Su uso está determinado no solo por la disponibilidad sino por los costos que estos tienen.

Rico (1995), denomina también a la alimentación mixta, al suministro de forraje más concentrado en este caso el forraje asegura la alimentación adecuada de vitamina C. Y el

alimento concentrado completa una buena alimentación para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales y vitaminas.

Según Mejocuy (1994), la alimentación a base de concentrado permite el aprovechamiento de los insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C. en el agua o alimento (ya que no es sintetizada por el cuy). Sin embargo no puede ejercerse este sistema en forma permanente, sino más bien completarse periódicamente con forraje.

Cañas (1998), indica que el maíz es considerado como uno de los mejores cereales para la alimentación si se aprovechan sus ventajas y se corrigen sus deficiencias. Es uno de los mejores alimentos para toda clase de ganado ya que se puede dar sin restricciones a bovinos, aves y cerdos.

Cañas (1998), indica que la torta de soya es el suplemento proteínico para la alimentación animal, se lo prefiere por su contenido de proteína, se trata de un subproducto que puede ser usado sin restricciones en niveles altos.

El afrecho de trigo corresponde a restos de endocarpio y parte interna de la cascarilla, se obtiene de la trituration del trigo obteniéndose una harinilla. También es un producto residual de limpieza del grano y contiene granos partidos, chapados e inmaduros, (trozos de paja, espigas) etc. Ofrece amplios campos de posibilidades de ser empleados en las raciones de los animales (Boada *et al.* 1985).

Palazuelos (1995), menciona que los cuyes no pueden producir vitamina C. en su organismo como lo hacen otros animales. Por esta razón se debe ofrecer siempre alimentos ricos en vitamina C. de lo contrario podría disminuir su resistencia, tendría un pobre crecimiento y hasta parálisis en las patas traseras.

2.2.1.4. Alimentación de los Cuyes.

Cuadro 1. Necesidades nutricionales de Cuyes

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	(%)	18	18-22	13-17
ED ¹	(Kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
Fibra	(%)	8-17	8-17	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4 0,7
Magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1 0,3	0,1 0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

¹ Energía digestible.

Fuente: Nutrient requirements of laboratory animals. 1990. Universidad de Nariño, Pasto (Colombia). Citado por Caycedo. 1992.

2.3. Características del forraje verde hidropónico.

El FVH es un suculento forraje verde de aproximadamente 20 a 30 cm de altura (dependiendo del período de crecimiento) y de plena aptitud comestible para nuestros animales. Su alto valor nutritivo lo obtiene debido a la germinación de los granos. En general el grano contiene una energía digestible algo superior (3.300 kcal/kg) que el FVH (3.200 kcal/kg).

La producción de FVH apto para alimentación animal tiene un ciclo de 10 a 12 días. En ciertos casos, por estrategia de manejo interno de los establecimientos, la cosecha se realiza a los 14 o 15 días, a pesar que el óptimo definido por varios estudios científicos, no puede extenderse más allá del día 12. Por cada Kilo sembrado de semilla de cereal se obtiene al cabo de 2 semanas 6 Kilos de biomasa forrajera. (Palomino 2008)

Cuadro 2. Comparación entre las características del FVH (cebada) y otras fuentes alimenticias.

Parámetro	FVH(cebada)	Concentrado	Heno	Paja
Energía (Kcal/kg MS)	3.216	3.000	1,680	1,392
Proteína Cruda (%)	25	30,0	9,2	3,7
Digestibilidad (%)	81,6	80	47,0	39,0
Kcal Digestible/kg	488	2,160	400	466
kg Proteína digestible/Tm	46,5	216	35,75	12,41

Fuente: Sepúlveda, Raymundo. 1994.

2.3.1. Cultivo del Forraje Verde Hidropónico o FVH.

Palomino (2008), indica que el FVH se produce en bandejas de diferentes materiales, generalmente plásticas estas son más accesibles y de bajo costo.

El ambiente generalmente rustico debe brindar protección de la luz directa del sol, las bajas temperaturas y la lluvia.

Se coloca una determinada cantidad de forraje dependiendo del área de la bandeja, generalmente 2,2 a 3,4 kg de semilla por metro cuadrado, dicha semilla pasara por un tratamiento de remojo y permanecerá en bolsa negra conservando humedad y temperatura hasta la aparición de los primeros ápices radiculares, para un mejor resultado indica que la cantidad de semilla en la bandeja no debe exceder un centímetro u medio de altura y tener una buena distribución para un mejor enraizamiento, el riego y la temperatura deben ir de la mano pues un alza de temperatura podría marchitar los brotes rápidamente, finalmente al pasar unos 12 días se recomienda quitar de las bandejas y ofrecer el alimento que será consumido en su totalidad dependiendo de la especie a alimentar.

2.4 Enfermedades de los cuyes.

Los cuyes como cualquier otra especie es afectada por enfermedades infecciosas y parasitarias. Dentro de la sanidad se debe considerar que no se trata solo de cómo curar las enfermedades sino de cómo prevenirlas y además comprende buenas prácticas de higienes y desinfección. Hay que dejar en claro que en cuyes no hay vacunas y todo se controla y previene mediante un buen manejo, ejemplo un quemado de pozas. (Perucuy – 2009).

2.4.1. Neumonía.

Están causadas en el cobayo por varias especies de bacterias (*bordetella bronchiseptica*, *Streptococcus zooepidicus*, *S. pseudomoniae* o *Pasteurella pneumotropica*) los signos clínicos son los de dificultad respiratoria, el diagnostico se basa en los signos, las lesiones neumológica y el aislamiento e identificación del microorganismo causante. La prevención y control depende del mantenimiento de una buena organización y de la separación de los

cobayos afectados. Se debe iniciar la antibioterapia con cautela, dado que la mayoría de los antibióticos empleados con más frecuencia son tóxicos para el cobayo, el tratamiento con tetraciclina (por vía oral o parenteral) o con cloranfenicol (por vía oral o parenteral) (Abecia, A. et al. 2000).

2.4.2. Salmonelosis.

Es una enfermedad infectocontagiosa, producida por desaseo, humedad, contagio de animales enfermos, presencia de roedores. Alta mortalidad hasta 100%, se conoce como peste o mal de cuyes. (Cruz, H. et al. – 2008).

Sus síntomas son: debilidad falta de apetito, animales arrinconados, aborto en hembras, renguera, a veces los animales se arrastran; a nivel intestinal se observa el hígado con pequeñas tumoraciones de pus y otras veces al nivel de todo el tracto digestivo. (Cruz, H. et al. – 2008).

El tratamiento de ampicilina debe darse diariamente durante 6 días. La medicación oral debe administrarse en el agua de bebida, ya que los animales afectados tienen sed por la deshidratación mientras que es necesario administrar líquidos para corregir el desequilibrio acido-básico y la deshidratación. (Abecia, A. et al. – 2000).

2.4.3. Micosis.

Es una afección de la piel que se trasmite por contacto entre animales enfermos o por infestación a través de instalaciones o implementos contaminados. El agente causal es el *Trichophyton mentagrophytes* Alopecia, piel enrojecida, lesiones alrededor de los ojos, nariz y en el lomo u otras partes del cuerpo. La sintomatología característica es la caída del pelo en forma circunscrita a manera de anillos, descamación de la parte afectada y comezón intensa.

Por lo general la afección se inicia en la cabeza pudiendo extenderse en las diferentes partes del cuerpo. Dermatitis e hiperqueratitis. El tratamiento tópico: sulfato de cobre al 5% y espolvoreo de polvos sulfurosos. Por vía oral: griseofulvina 60 mg/kg, durante 10 días. (Perucuy - 2009).

2.4.4. Bronconeumonía.

El agente responsable de la enfermedad es la Bordetella bronchiseptica, producida por agentes irritantes que estimulan y favorecen la enfermedad clínica. Los síntomas visibles son postración, anorexia, disnea y secreción nasal. La bronconeumonía generalizada produce cantidades de exudado pleurítico de color marrón rojizo. (Perucuy – 2009).

Tratamiento y control. Además de las terapias ya indicadas, puede utilizarse: Cloranfenicol y tetraciclina: 25 mg/kg de peso. Tetraciclina: 3 a 5 g/lt. de agua (10 mg/500 g de peso) durante 4 a 8 días. Cloranfenicol: 25 mg/kg de peso. (Perucuy - 2009).

2.4.5. Enfermedades Parasitarias Externas.

Entre los que más proliferan son las pulgas, piojos, garrapatas y ácaros. Estos bichos no le quitan la vida a los cuyes pero influirán mucho en su reproducción y desarrollo físico. La acción de este trío consiste en chuparles la sangre, haciendo que los cuyes más viejos pierdan mucho peso, mientras que a los más jóvenes los debilita en extremo. Los síntomas son presencia de comezón exagerada lo que obliga a los cuyes a rascarse constantemente, manteniéndolos intranquilos. Se les empiezan a caer los pelos ó en otros casos se les erizan (pelos parados). Para controlar a todos estos parásitos, se debe aplicar K-othorine en polvo, Bolfo, Asuntol ó simplemente Fiprocán (Tratamiento Eficaz a nivel externo). (Bizhat, R. – 2010).

2.5 Otras enfermedades.

2.5.1. Conjuntivitis

Es una infección bacteriana en los ojos, ocasionada principalmente por la tierra, suciedad y gases amoniacales de la orina. A veces también es consecuencia de golpes, peleas dentro de la poza u otras infecciones. La terapia se realiza con antibióticos como la Terramicina oftálmica, colirios en spray o remedios caseros como la infusión de té, que se aplica directamente sobre la superficie del ojo, durante dos ó más días, hasta que le cuy manifieste mejoría. (Bizhat, R. – 2010).

2.5.2. Timpanismo

Es causado generalmente por cambios bruscos de alimentación y suministro de forraje caliente o fermentado, no oreado. Se pueden utilizar remedios como el aceite casero o de oliva cada 3 horas, hasta que el animal elimine todo lo que ha ingerido. De actuar tardíamente por lo general se pierde el animal. (Bizhat, R. – 2010).

3. SECCION DIAGNOSTICA.

3.1. Ubicación del área de estudio.

3.1.1. Localización.

La investigación se realizó en el departamento de La Paz, en el Campo experimental de la Universidad Mayor de San Andrés ubicado en la zona de Cota Cota, al sur – este de la ciudad de La Paz.

Esta zona se encuentra localizada a 15 Km del centro de la ciudad, posee una altitud de 3400 metros respecto al nivel del mar. Latitud Sur 16°32', Longitud Oeste 68°8' (SENAMHI, 2010)

3.1.2. Características Climáticas.

Las condiciones ambientales corresponden a zonas de cabecera de valle, con veranos calurosos de temperaturas de hasta 30° C e inviernos relativamente fríos con cifras de hasta -5°C, teniendo como temperatura promedio unos 13,5° C. (SENAMHI, 2010)

3.2. Metodología del trabajo.

3.2.1. Materiales.

3.2.1.1. Material Biológico.

En la investigación se utilizaron 60 cuyes mejorados de la línea Perú (hembras y machos) respectivamente, de aproximadamente 13 días de edad.

Se utilizó también semilla de Cebada (*Hordeum vulgare* L.) variedad criolla.

3.2.1.2. Materiales de Campo.

Los materiales de campo que se usaron en el presente trabajo son los siguientes:

- 1 balanza fija de 20kg
- 3 Comederos semi automáticos
- 5 Bebederos.
- 2 Bisturíes.
- 1 Mata bichera.
- 200 ml. de Yodo.
- 1 Lt. Desinfectante.
- Aretes.
- Jeringas y agujas.
- Chala de arroz.
- Ración (Alimento):
 - * Afrechillo de cebada
 - * Sal.
 - * Calcita.
 - * Premix Vitamínico.
 - * Torta de soja.

3.2.1.3. Materiales de Gabinete

- Material de escritorio
- Calculadora
- Ordenador e impresora

3.3. Métodos.

3.3.1. Procedimiento experimental.

a) Dimensión del Experimento.

La superficie total donde se realizó la investigación es de 22 m² aproximadamente.

b) Preparación de las Unidades de Producción

Las Unidades Experimentales se prepararon adecuadamente para trasladar a las crías ya destetadas y listas para consumir alimento balanceado y/o FVH.

c) Areteado de cuyes.

Los cuyes fueron identificados por aretes procedentes de Mejocuy, los cuales venían numerados del número 100 al 199.

d) Separación por sexo

Se evaluó a los cuyes machos y hembras para la alimentación diferenciada entre factores alimenticios que fueron dados por:

- Alimentación con 30% del peso vivo de FVH más 10% del peso vivo balanceado.
- Alimentación balanceada exclusiva 30% del peso vivo.

e) Preparación del Galpón

Se procedió a la limpieza general del lugar y desinfección, se utilizó hipoclorito de sodio en una concentración de (1000cc *1000cc de agua) para el piso, fosas, paredes, puertas y ventanas, también se flamearon las paredes del lugar y las fosas de cría, una vez limpios los ambientes se realizó el encalado de las fosas y el lugar permaneció vacío por una semana antes de la llegada de los cuyes.

La viruta utilizada fue seleccionada para evitar polvo y partículas que puedan afectar la respiración del animal, además el tamaño para que pueda ser manipulada y tendida de

manera correcta en las fosas, esta misma fue esterilizada con vapor para evitar problemas de micosis.

f) Distribución de los tratamientos.

La distribución de los tratamientos y fosas fue completamente al azar con ayuda de compañeros de estudio para facilitar la randomización de dicha distribución.

g) Consumo de alimento y agua.

El consumo de alimento y agua fue *atlividum*, la administración de los alimentos fue secuenciada de acuerdo a los pesos registrados semanalmente para corregir las cantidades en los tratamientos.

h) Preparación de la carpa.

Para la producción de forraje verde hidropónico se habilito una carpa que tenía el armatoste para las bandejas y algunas en mal estado, se instalo un sistema de riego por aspersión al armatoste y se habilitaron las bandejas para su uso, una vez listas la bandejas se las desinfecto con agua y lavandina a razón de 5 ml. por litro de agua y se dejo reposar por media hora antes de enjuagarlas.

i) Producción de FVH.

La producción del forraje hidropónico empezó con la selección de las bandejas y su diámetro siendo el mismo de 1 m. de largo por 45 cm. de ancho y 4 cm. de alto, para este estudio se utilizo una densidad de siembra de 2 kg/m²

j) Germinación y encamado de semilla.

Se peso la semilla a razón de 2 kg por bandeja, y se remojo individualmente en baldes de agua por 24 horas, pasado ese periodo se elimino el exceso de agua y se coloco en bolsas negras con hoyos en la base para seguir filtrando el agua y se las colgó en un lugar menos iluminado en la carpa, esto ayudo a mantener una temperatura adecuada para la germinación de las semillas.

A los dos días más o menos se mostraba una buena aparición de raíces con lo que estaban listas para esparcirlas en las bandejas, una vez en sus bandejas todavía se las protegía de la luz directa hasta que se manifestaba foliar mente uniforme.

k) Riego por Aspersión.

El riego se realizo dos a tres veces por día dependiendo de las condiciones climáticas y el requerimiento del cultivo, generalmente un riego por aspersión de 45 segundos a 1 minuto era suficiente para mantener el cultivo fresco hasta el medio día, donde se daba una regada mas para mitigar el calor de la carpa.

3.4. Diseño Experimental.

El diseño experimental aplicado en el presente estudio fue el Diseño Completamente al azar (con arreglo bifactorial) de 2*2, con dos niveles para el factor A (dosis de FVH mas balanceado vs alimentación balanceada estricta) y dos niveles para el factor B Línea Perú, Sexo (Machos y Hembras).

Modelo Estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Una observación cualquiera.

μ = Media general del experimento.

α_i = Implementación de FVH en dieta.

β_j = Sexo de los animales.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Interacción de la implementación de FVH en la dieta con el Sexo de los animales.

ϵ_{ij} = Error experimental.

3.4.1. Factores de Estudio

Cuadro 3. Factores de estudio.

<p>Factor A:</p> <p>Dosis cantidad en peso de Forraje Hidropónico Verde</p>	<p>Factor B:</p> <p>Sexo de cuyes productores de carne.</p>
<p>$a_1 = 30\%$ del peso vivo FVH + 10% del peso vivo alimento balanceado</p> <p>$a_2 = 100\%$ Alimento balanceado 30% del peso</p>	<p>$b_1 = \text{Perú } \text{♂}$</p> <p>$b_2 = \text{Perú } \text{♀}$</p> <p>$b_3 = \text{Perú } \text{♂}$</p> <p>$b_4 = \text{Perú } \text{♀}$</p>

Elaboración Propia.

3.4.1.1. Tratamientos del Estudio

Cuadro 4. Combinación de los Tratamientos.

Tratamiento	Combinación de los factores A *B	Descripción de los niveles del Factor A y B
T1	a1 b1	30% del peso vivo FVH + 70% alimento balanceado *L Perú ♂
T2	a1 b2	30% del peso vivo FVH + 70% alimento balanceado *L Perú ♀
T3	a2 b3	100% Alimento balanceado *L Perú ♂
T4	a2 b4	100% Alimento balanceado *L Perú ♀

El experimento tuvo 3 repeticiones por cada tratamiento (Elaboración Propia).

3.4.2. Variables de respuesta.

3.4.2.1. Peso Vivo

Para obtener este dato se pesará a los animales cada semana (etapa de crecimiento) y 15 días (etapa de acabado) en la balanza fija de 100 kg y luego se llevará a registros para tabular los datos (Concellon, 1987)

3.4.2.2. Consumo de Alimento

El consumo de alimento se medirá por día y por semana teniendo en cuenta el alimento ofrecido menos el alimento rechazado (Alcázar, 1997).

$$\text{CoA} = \text{AO} - \text{AR}$$

Donde:

CoA = Consumo de alimento

AO = Alimento ofrecido

AR = Alimento rechazado

3.4.2.3. Ganancia de Peso Medio

Según Concellon (1987), es la rapidez de crecimiento según un peso inicial y un peso final que se fije, por otra parte Alcazar (1997), indica que la ganancia media diaria es el cambio de peso con relación al número de días, la fórmula es la siguiente:

$$\text{GMD} = (\text{Pf} - \text{Pi}) / \text{días del proceso}$$

Donde:

GMD = Ganancia media diaria

Pf = Peso final

Pi = Peso inicial

3.4.2.4. Conversión Alimenticia

Concellon (Concellon 1987), indica que el mejor índice para establecer el movimiento económico de una granja porcina o de cualquier animal es la conversión alimenticia, y no es más que el alimento consumido por kilogramo de cerdo producido, es una información concreta.

$$CA = CoA / GP$$

Donde:

CA = Conversión alimenticia

CoA = Consumo de alimento

GP = Ganancia de peso

3.4.2.5. Porcentaje de Mortalidad.

Formula: % MORTALIDAD = CUYES MUERTOS / CUYES VIVOS * 100

3.4.3. Cálculo de costos

3.4.3.1. Cálculo relación beneficio / Costo.

Brevis (1990), nos ofrece la siguiente fórmula:

$$B / C = IB / CP$$

Donde:

B / C = Relación Beneficio Costo

IB = Ingreso bruto

CP = Costos de producción

3.4.3.2. Cálculo del costo por kilogramo de peso vivo ganado.

Brevis (1990), nos da una medida que puede ser usada en la producción de carne de cerdo, esta combina el costo de alimento y la eficiencia con la que este es usado.

Formula: $CPV = (\text{COSTO DEL ALIMENTO} / \text{Kg}) * \text{ECA}$

Donde:

CPV = Costo por Kg de peso vivo

CA = Conversión alimenticia.

4. RESULTADOS.

La presente investigación estudia el efecto de los tratamientos de Forraje Verde Hidropónico en la dieta de cuyes mejorados.

4.1. Análisis de la Ganancia de Peso Corporal.

Para el análisis de la ganancia de Peso Corporal de los Cuyes se tomaron en cuenta las variables de respuesta: Peso Vivo, Consumo de Alimento, Ganancia de Peso Medio, Conversión Alimenticia y Porcentaje de Mortalidad; de los cuales sus resultados se analiza a continuación.

4.1.1. Evaluación del Peso Vivo.

Cuadro 5. Análisis de Varianza para el Peso Vivo.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
ALIMENTACION	9,73	1	9,73	0,01	0,9313	n.s.
SEXO	951,55	1	951,55	0,77	0,4046	n.s.
ALIMENTACION*SEXO	2501,53	1	2501,53	2,03	0,1916	n.s.
Error	9834,76	8	1229,34			
Total	13297,57	11				

En el cuadro 5, podemos observar que el análisis de varianza del Peso Vivo no muestra un valor significativo en la Alimentación, Sexo y en la Interacción de dichos factores, lo que nos indica que no existen diferencias estadísticas significativas en las 12 semanas y el peso ganado hasta la conclusión del estudio.

Cuadro 6. Prueba de Comparación de Medias Duncan (Peso Vivo)

ALIMENTACION	Medias	n	E.E.	Sig.
30% FVH	799,84	6	14,31	A
100% BALANCEADO	798,04	6	14,31	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El cuadro 6, nos indica que utilizando una Mezcla de FVH y alimento balanceado el peso vivo final de los cuyes serán muy similares a los de otros alimentados solo con alimento balanceado, por otra parte este efecto que se dio se debe a que ambos insumos contienen similares cantidades de proteína, carbohidratos, fibra cruda, calcio y fosforo.

Cuadro 7. Prueba de Comparación de Medias Duncan (Peso Vivo)

SEXO	Medias	n	E.E.	Sig.
MACHO	807,85	6	14.31	A
HEMBRA	790,04	6	14.31	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En el cuadro 7, podemos observar que no existen diferencias significativas entre los pesos de cuyes machos y hembras al finalizar 12 semanas de alimentación, los pesos vivos finales de los cuyes serán muy similares.

Cuadro 8. Prueba de Comparación de Medias Duncan (Peso Vivo)

ALIMENTACION	SEXO	Medias	n	E.E.	Sig.
100% BALANCEADO	MACHO	821,38	3	20,24	A
30% FVH	HEMBRA	805,38	3	20,24	A
30% FVH	MACHO	794,31	3	20,24	A
100% BALANCEADO	HEMBRA	774,70	3	20,24	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El cuadro 8, nos indica que la interacción de los tratamientos y sus factores en los tratamientos aplicados, no muestran resultados significativos, esto sugiere que una alimentación ya sea mezcla de FVH y Balanceado (en una cantidad mínima) y otra de suplementación del 100% de alimento balanceado, no mostrara diferencias en los pesos vivos de los animales de estudio al cabo de 12 semanas de aplicación de los tratamientos y que además el sexo de los animales tampoco muestra una diferencia significativa a la hora de mostrar un mayor peso vivo a la conclusión del estudio.

4.1.2. Consumo de Alimento.

Cuadro 9. Análisis de Varianza para el Consumo de Alimento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
ALIMENTACION	207221,22	1	207221,22	345,70	<0,0001	**
SEXO	435,86	1	435,86	0,73	0,4186	n.s.
ALIMENTACION*SEXO	2178,40	1	2178,4	3,63	0,0931	n.s.
Error	4795,37	8	599,42			
Total	214630,84	11				

El Cuadro 9, si nos muestra una diferencia significativamente Alta en cuanto al consumo de alimentos entre los diferentes tratamientos del estudio, por otra parte también nos indica que tanto los cuyes machos como las hembras consumieron de la misma forma los alimentos de los dos tratamientos y no muestra diferencias significativas en lo que concierne al consumo por parte de los diferentes géneros de cuyes.

Cuadro 10. Prueba de Comparación de Medias Duncan (Consumo de Alimento)

ALIMENTACION	Medias	n	E.E.	Sig.
30% FVH	1031,63	6	10,00	A
100% BALANCEADO	768,81	6	10,00	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El cuadro 10, nos indica una diferencia significativa en los consumos de alimento durante el estudio de 12 semanas y que los tratamientos que contienen 30% de FVH con base en el peso vivo del animal más un 10% de alimento balanceado fueron consumidos en mayor cantidad que los tratamientos que contenían solo alimento balanceado. Esto podría deberse a que el FVH es más palatable que el alimento balanceado por sus propiedades de frescura y aromas que son bien complementados con una ración balanceada optima.

Cuadro 11. Prueba de Comparación de Medias Duncan (Consumo de Alimento)

SEXO	Medias	n	E.E.	Sig.
MACHO	906,25	6	10,00	A
HEMBRA	894,19	6	10,00	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Al igual que el cuadro 9, el cuadro 11, nos muestra que no existen diferencias significativas entre los resultados del consumo de alimento por los dos géneros de cuyes,

vale decir que tanto machos como hembras consumieron de manera similar su alimento durante el experimento realizado.

4.1.3. Ganancia de Peso Medio.

Cuadro 12. Análisis de Varianza para la Ganancia de Peso Medio.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
ALIMENTACION	2,9E - 03	1	2,9E - 03	0,02	0,9039	n.s.
SEXO	0,16	1	0,16	0,84	0,3856	n.s.
ALIMENTACION*SEXO	0,33	1	0,33	1,75	0,2222	n.s.
Error	1,52	8	0,19			
Total	2,01	11				

En el cuadro 12, no se observan diferencias significativas en la Ganancia de Peso Medio y que por tanto los cuyes tanto machos como hembras mostraron valores similares en la ganancia de peso media para ambos factores de alimentación.

Cuadro 13. Prueba de Comparación de Medias Duncan (Ganancia de Peso Medio)

ALIMENTACION	Medias	n	E.E.	Sig.
30% FVH	8,07	6	0,18	A
100% BALANCEADO	8,04	6	0,18	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El cuadro 13, corrobora que tanto el tratamiento que incluye 30% de FVH y 10% de alimento balanceado ambos en base al peso vivo de animal no tuvieron diferencias estadísticas significativas con la alimentación estricta a base de alimento balanceado suministrado al resto de animales de estudio.

Cuadro 14. Prueba de Comparación de Medias Duncan (Ganancia de Peso Medio)

SEXO	Medias	n	E.E.	Sig.
MACHO	8,17	6	0,18	A
HEMBRA	7,94	6	0,18	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El cuadro 14, nos muestra que tanto machos como hembras no mostraron una diferencia significativa en su Ganancia de Peso Medio a lo largo del estudio y que ambos reaccionaron de forma similar a los alimentos administrados.

4.1.4. Conversión Alimenticia.

Cuadro 15. Análisis de Varianza para la Conversión Alimenticia.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
ALIMENTACION	0,51	1	0,51	449,09	<0,0001	**
SEXO	5,2E - 04	1	5,2E - 04	0,46	0,5169	n.s.
ALIMENTACION*SEXO	3,7E - 04	1	3,7E - 04	0,33	0,5811	n.s.
Error	0,01	8	1,1E - 03			
Total	0,52	11				

El cuadro 15, nos muestra una diferencia estadística significativamente Alta para los valores alimenticios que representan a la Conversión Alimenticia, esto denota que hay una clara diferencia entre los índices de Conversión de alimentos entre las diferentes raciones administradas a los cuyes, pero esto no está afectado por el sexo o su interacción con la alimentación puesto que los valores de estos dos últimos factores no son significativamente diferentes entre ellos.

Cuadro 16. Prueba de Comparación de Medias Duncan (Conversión Alimenticia)

ALIMENTACION	Medias	n	E.E.	Sig.
30% FVH	1,64	6	0,01	A
100% BALANCEADO	1,23	6	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El cuadro 16, nos muestra que los animales que consumieron alimentación balanceada en su dieta experimentaron una Conversión Alimenticia significativamente superior a aquellos que recibieron FVH en su dieta, esto podría deberse a que a pesar de que el forraje verde hidropónico es mas palatable y se consumió con mayor celeridad, las propiedades de un alimento formulado especialmente para un animal serán superiores pues están destinadas a para llenar las necesidades diarias del mismo.

Cuadro 17. Prueba de Comparación de Medias Duncan (Conversión Alimenticia)

SEXO	Medias	n	E.E.	Sig.
MACHO	1,44	6	0,01	A
HEMBRA	1,43	6	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

A diferencia de los cuadros anteriores el cuadro 17, nos indica que los valores de la Conversión Alimenticia entre machos y hembras no mostro valores estadísticos significativamente diferentes, por lo que podemos asumir que ambos sexos convirtieron las cantidades de alimento suministrado en musculo de una manera muy similar.

4.1.5. Porcentaje de mortalidad.

El Porcentaje de Mortalidad dio un valor alto en este estudio, teniendo como valor un **27%**.

Si bien las practicas sanitarias y el cuidado en la limpieza, preparación de alimentos y su administración a los animales estuvo siempre apoyada con información y supervisión este porcentaje se mantuvo presente durante el estudio de manera constante en cada fosa y tratamiento.

4.2. Análisis Económico.

Se realizo un análisis económico donde se evaluó los ingresos y egresos, el parámetro utilizado fue la relación Beneficio/Costo, el cálculo se realizó en bolivianos.

Para la realización del análisis, no se tomo en cuenta el costo por infraestructura, ya que se contaba con todas las instalaciones necesarias. Para facilitar la tarea la facultad me facilito un espacio en el campus de Cota Cota, dicho espacio contaba con tres pozas, asimismo para la producción de forraje verde hidropónico se habilito una carpa que tenía el armatoste para las bandejas y algunas en mal estado, se instalo un sistema de riego por aspersion al armatoste y se habilitaron las bandejas para su uso.

4.2.1. Egresos.

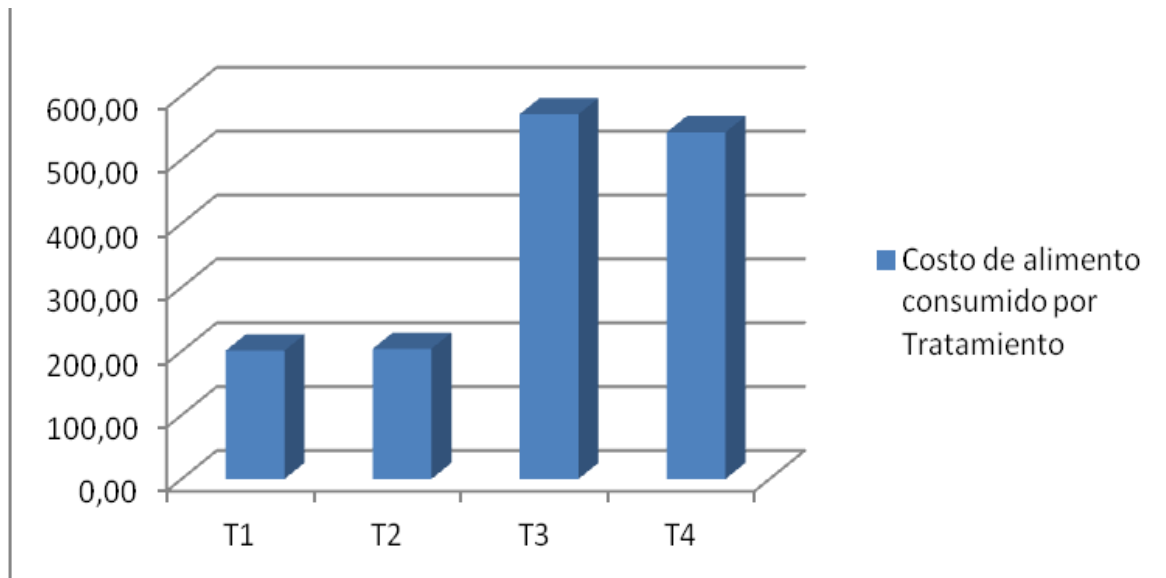
El total de los egresos fue una suma de los costos variables por alimentación, semilla de cebada y alimento balanceado.

Cuadro 18. Costos registrados durante el estudio.

T1	FVH + BALANCEADO	COSTO
SEXO	MACHO	
FVH	30,91	15,46
BLANACEADO	10,30	185,48
	TOTAL	200,93
T2	FVH + BALANCEADO	COSTO
SEXO	HEMBRA	
FVH	31,36	15,68
BLANACEADO	10,45	188,17
	TOTAL	203,86
T3	BALANCEADO	COSTO
SEXO	MACHO	
BLANACEADO	31,72	571,04
	TOTAL	571,04
T4	BALANCEADO	COSTO
SEXO	HEMBRA	
BLANACEADO	30,16	542,79
	TOTAL	542,79

Elaboración Propia.

Este cuadro nos da una idea de los costos que representa el suministro de alimento de acuerdo a su consumo a lo largo de todo el tratamiento, si bien no muestra costos de estructuras y pago de servicios como ser luz y agua, nos sirve para poder analizar detalladamente el costo de las raciones ofrecidas a los diferentes tratamientos y sus beneficios económicos en su más pura expresión.

Figura 1. Costo de Alimento Consumido por Tratamiento

Elaboracion Propia.

En la figura 5, podemos ver que los tratamientos T1 y T2 que constan de una ración basada en 30% de FVH mas 10% de alimento Balanceado son los menos costosos con referencia a los tratamientos T3 y T4 que contienen formula balanceada únicamente.

4.2.2. Ingresos

Los ingresos brutos resultan del precio de carcasa de cuy vendido, siendo dicho precio dado para los machos 30 Bs/cuy y hembras de 25 Bs/cuy (grafico a continuación).

Cuadro 19. Costos Totales de los Ingresos de los Tratamientos en Estudio

INGRESOS	T1	T2	T3	T4	TOTAL
SEXO	MACHO	HEMBRA	MACHO	HEMBRA	X
Nº DE CUYES	14	14	13	14	55
C/U	30	25	30	25	X
INGRESO POR TRATAMIENTO	420	350	390	350	1510

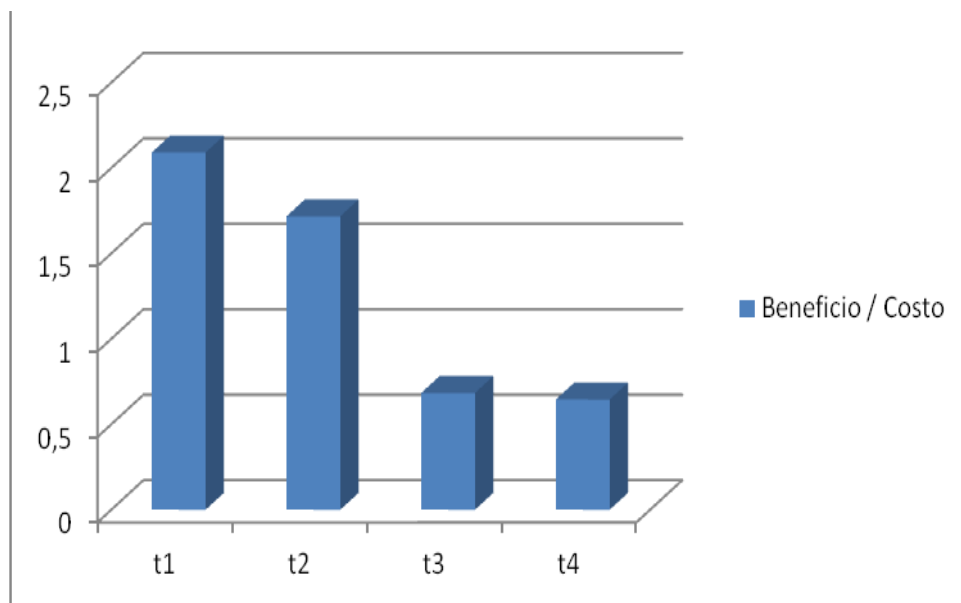
Elaboración Propia.

4.2.3. Beneficio/Costo

Se efectuó el análisis económico con el fin de identificar los tratamientos que mayores beneficios económicos puedan otorgar al cavia cultor. Todos los datos han sido calculados para 55 cuyes, con las ventajas obtenidas de cada uno de los tratamientos.

El beneficio costo indica que tratamientos permiten recuperar la inversión inicial, considerando que con un B/C de uno solo se recupera las inversiones y no existe un margen de ganancia, en el caso de obtener un B/C de menor a uno se llegan a perder las inversiones y en mayores a uno por supuesto que existe un margen de ganancia.

Figura 2. Análisis Beneficio/Costo



Elaboración Propia.

Figura 6, de acuerdo a los datos obtenidos de la relación B/C en el estudio, los tratamientos T1 y T2 presentan un margen de ganancia y no así los tratamientos T3 y T4 en los que hay pérdidas, lo que nos indica que los machos y hembras de los tratamientos T1 y T2 retornan mayores utilidades en relación al beneficio/costo estableciendo el mayor B/C con un valor de 2,10, en el tratamiento T3 y T4 de alimento netamente balanceado dio un valor menor de 0.64 lo que indica pérdida.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se llegó a las siguientes conclusiones según los objetivos.

- La evaluación del efecto del forraje verde hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare* L.) sobre la ganancia de peso en cuyes mejorados de la línea Perú (*Cavia aperea porcellus*) en las etapas de crecimiento y acabado nos mostro de forma clara que con una alimentación alternativa como el FVH que es más barata por kilo que el alimento balanceado:
- Los índices productivos de los diferentes tratamientos no mostraron diferencias significativas entre ellos lo que nos lleva a la conclusión que en una alimentación de cuyes durante 10 semanas es indiferente el uso de alimento balanceado o su mezcla con fvh para aminorar costos.
- Un kilo de forraje verde hidropónico es más económico que un kilo de alimento balanceado por lo cual su uso además de ser mas aceptado por los animales al ser fresco y natural nos permite mantener su uso aun en épocas de estiaje ya que se produce de forma continua en ambientes controlados de bajo costo.
- El mayor consumo de alimento se dio con los tratamientos 1 y 2 que tenían como base 30% de FVH mas 10% de alimento balanceado, ambos en base al peso vivo de los animales, superando por muy poco a los demás tratamientos, este efecto es debido a una palatabilidad similar en ambos sexos.
- Se observó una ganancia media semanal de peso en los cuatro tratamientos que resulta no significativa entre todos ellos, la ganancia media se mantuvo uniforme y constante en todos los tratamientos.
- En cuanto a la conversión alimenticia se evidenciaron diferencias significativas entre los tratamientos. Estadísticamente a través de las medias se conoció, que para cuyes machos y hembras la alimentación en base a 30% de FVH mas 10% de

alimento balanceado en sus raciones es menos beneficiosa y aprovechada que una alimentación en base a de alimento balanceado. Aunque con esto se logró una obtención de peso vivo por gramo de alimento ofrecido similar en ambos sexos.

- Debido a factores adversos en los cuidados en el manejo, sanidad y alimentación el porcentaje de mortalidad se vio afectado en la investigación, aunque no se propagaron enfermedades infecciosas que alteren las curvas de crecimiento los cuyes dados de baja son referentes que deben ser tomados en cuenta en los datos estadísticos como datos perdidos que si bien no afectan los resultados finales siempre son útiles al momento de preparar las tablas de crecimiento y entender mejor las curvas y gráficos resultantes.
- Económicamente se observo en la investigación que el uso de Forraje Verde Hidropónico, reporta buenas ganancias con respecto al testigo, se puede concluir que utilizar FVH en raciones para cuyes reduce los costos de producción. Sin embargo todos los tratamientos obtuvieron una relación beneficio costo rentable.

5.2. Recomendaciones

Dadas las necesidades alimenticias de los cuyes se recomienda la alimentación con FVH suplementada con alimento balanceado para conformar esa amalgama alimenticia que llevara a la producción de carne a niveles más rentables.

El cultivo de forraje verde hidropónico no solo es una alternativa de fácil manejo y amplia disponibilidad una vez planificada la producción del mismo en base a los volúmenes de individuos por galpón, sino que también es una alternativa que alivia la producción extensiva de pastos y forrajes de diferentes clases destinados a la alimentación de animales y dejando áreas disponibles para el aprovechamiento en otro tipo de producción agraria.

Se recomienda efectuar estudios de investigación con otras especies vegetales de tipo forrajero como ser diferentes pastos, leguminosas, para poder comparar las propiedades nutricionales de las mismas y así mismo medir la palatabilidad y aceptación de estas nuevas opciones.

Se recomienda efectuar estudios de investigación en otras fases de desarrollo de estos animales, como la gestación, lactancia, para incrementar peso al nacer y peso al destete.

Se recomienda además realizar estudios más concretos en cuanto a la calidad alimenticia del fvh tratado con soluciones hidropónicas y comparar resultados con el forraje producido sin ellas, esto con el afán de ver si las diferencias son significativas ya que esto también podría ayudar a mejorar la producción en niveles a gran escala de crianza.

Se recomienda siempre mantener la temperatura del forraje baja para evitar episodios de timpanismo en los animales.

Acondicionar un ambiente para la producción permanente de Forraje Verde Hidropónico, con un sistema de riego fácil y confiable para que la producción sea más llevadera y no consuma más tiempo del que requiera.

Los cuidados sanitarios, preventivos y correctivos deben aplicarse en el momento preciso de acuerdo a los calendarios sanitarios establecidos para cada especie, de esta manera se podrán evitar altas tasas de mortandad que bajan considerablemente la rentabilidad del emprendimiento cuando estas superan los límites permitidos.

6. BIBLIOGRAFÍA.

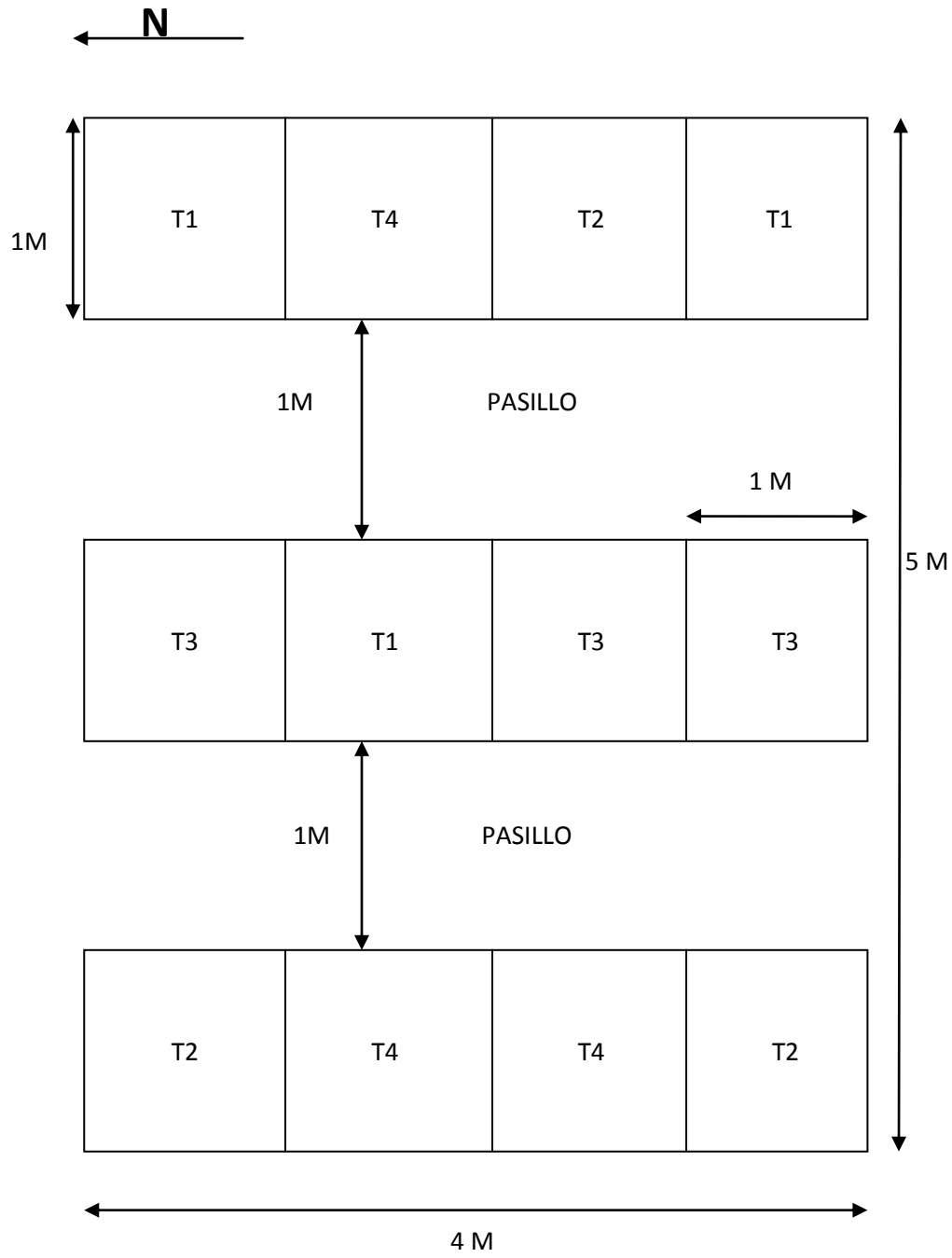
- **ABECIA, A. 2000.** Manual Merck, Quinta Edición. Barcelona, España. Océano Grupo Editorial S. A. Pp. 1500.
- **ALCAZAR, J. 1997.** Bases para la alimentación Animal y la formulación manual de raciones. La Paz, Bolivia, Ed. Génesis pp.50-57,138-139,142-143.
- **AGRAMONT, F. 1989.** Alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) con grano, harina de quinua y tarwi. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. 58 págs. (Tesis.)
- **AZUGA, M. 1995.** Alimentación de cuyes. Universidad Mayor de San Simón. Proyecto de mejoramiento genético y manejo del cuy en Bolivia p 13-14
- **BECK, S. 1987.** Evaluación sobre la crianza, manejo y mercado del cuy en zonas rurales de Cochabamba. Universidad Mayor de San Simón Bolivia y Universidad Técnica de Berim, Alemania p. 54. (Informe técnico.)
- **BERNARD, C.S. 1984.** Usted puede criar Cuyes. 2º Edición. Buenos Aires, Argentina. Ed. Ateneo, pp.146-184.
- **BIZHAT R. 2010.** Todo del cuy. Proyectos. Estudio de Mercado.

<https://www.todocuy.com>.
- **BOADA, LANNES, RODRIGUEZ, VARCAS, CHAVEZ. 1985.** Nutrición y alimentación animal, tomo I Nutrición I. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Habana, p. 22-229, 251- 256, 329 - 335.
- **BREVIS, O. 1990.** Manual de administración de las empresas agrícolas. Instituto de Capacitación e Investigación de reforma agraria. Santiago, Chile. Pp.70-75.
- **CAÑAS, R. 1998.** Alimentación y nutrición animal. Facultad de Agronomía, Universidad católica de Chile. Santiago Chile, 234, 239, 253, 263 p.

- **CHAUCA, L. 1991.** Caracterización de la crianza de cuyes en los departamentos de Cochabamba, La Paz y Oruro, IBTA – CIID. La Paz, Bolivia, 65 p.
- **CHAUCA, L. 1995.** Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. *Revista Mundial de Zootecnia* 83(2):9-19.
- **CHAUCA, L. 2009.** Manual de producción de cuyes. <https://www.perucuy.com>.
- **CONCELLON, A. 1980.** La cerda y su camada. Biblioteca Agrícola AEBOS. Madrid-España 123 págs.
- **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO (CPE)** (7-Febrero-2009)
- **CRUZ, H. et al., 2008,** Manejo Técnico de Cuyes, Primera Edición, Ambato, Ecuador, Pp.75.
- **ESQUIVEL, R.J. 1994.** Criemos cuyes. Cuenca, Ecuador, IDIS. 212 págs.
- **ENSMINGER, M.E. 1978.** Alimentos y Nutrición de los Animales. El Alteo Buenos Aires Argentina. Pp. 682.
- **LEY DE REVOLUCIÓN PRODUCTIVA COMUNITARIA AGROPECUARIA** Ley N° 144 26 DE JUNIO DE 2011
- **MANUAL AGROPECUARIO, 2002,** Biblioteca del Campo, Producción de Cuyes.
- **PALAZUELOS, J. 1995.** La Crianza Casera de los Cuyes. Senta. La Paz, Bolivia.
- **PALOMINO, K. 2008.** Producción de Forraje Hidropónico. Lima, Perú Ed. MACRO EIRL 96 págs.
- **MEJOCUY, 1994.** Boletín Técnico N° 1. Alimentación de Cuyes. Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy en Bolivia “MEJOCUY”. UMSS. Cochabamba-Bolivia.

- **MEJOCUY, 1995.** 1er. Curso y Reunión Nacional de Cuye cultura. Programa de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy en Bolivia. U.M.S.S. 5 p.
- **RODRIGUEZ, A; CHANG, M; HOYOS, M; FALCON, F. 2000.** Manual Práctico de Hidroponía. Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición Mineral. Lima, Perú.
- **SARRIA, J. 1992.** Producción Comercial de Cuyes. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- **SANCHEZ, R. C. 2002.** Crianza y comercialización de cuyes. Lima – PERU Ed. RIPALME 135 págs.
- **SANCHEZ, R. C. 2002.** Crianza y comercialización de cuyes. Lima – PERU Ed. RIPALME 135 págs.
- **SENAMHI, 2010.** boletín Agro climatológico. M.T.C.A.N. La Paz – Bolivia.
- **VARGAS, M. 2000.** RMR (Red de Multi Servicios Regionales)-Perú online www.pic-spain.com/beta/picsp.
- **ZALDIVAR. 1990.** Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. *Revista Mundial de Zootecnia* 83(2):9-19.

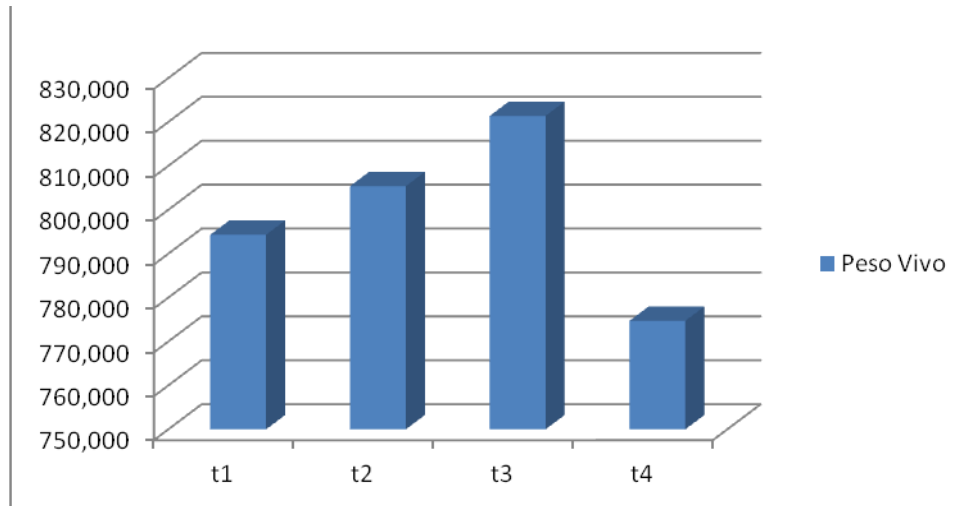
ANEXO 1. Croquis del Experimento.



ANEXO 2. Graficas de Resultados

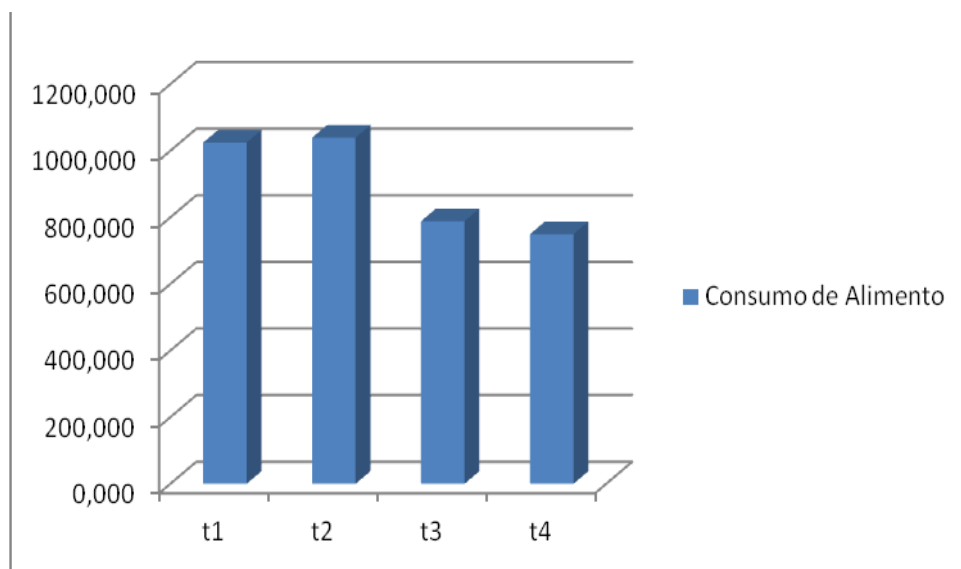
A continuación podremos observar con más detenimiento los resultados arrojados por las diferentes variables de respuesta que se plantearon para este experimento.

Figura 3. Peso Vivo



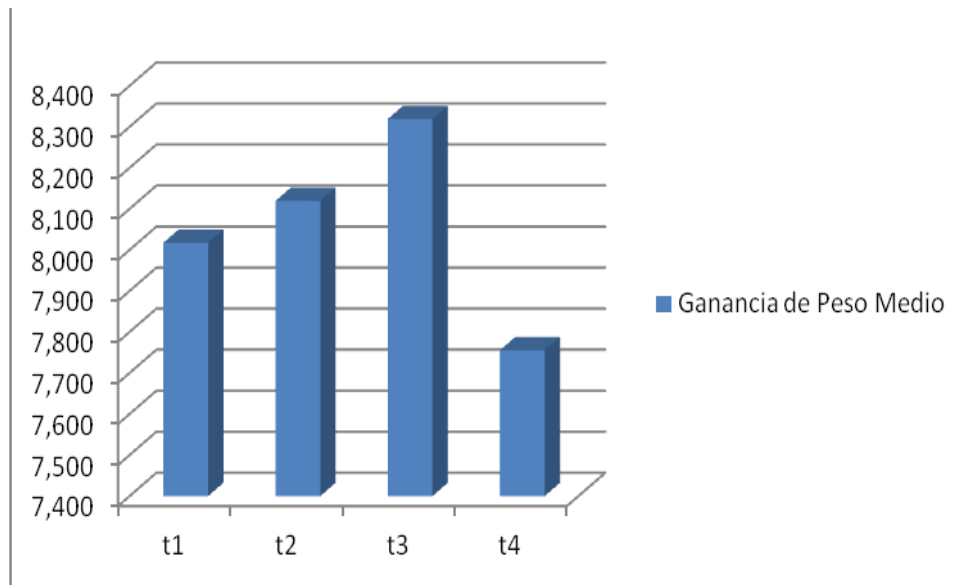
Elaboración Propia.

Figura 4. Consumo de Alimento



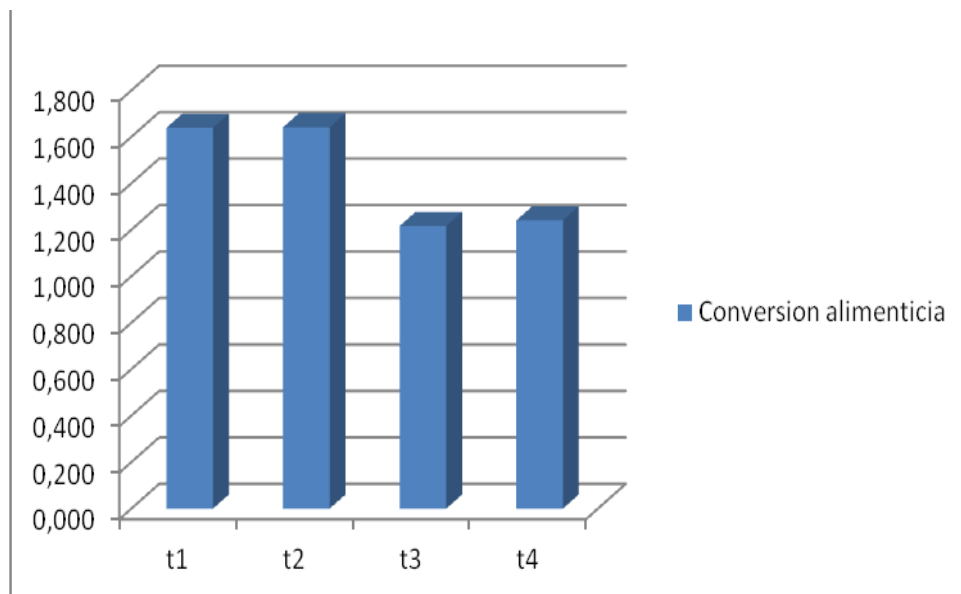
Elaboración Propia.

Figura 5. Ganancia de Peso Medio.



Elaboración Propia.

Figura 6. Conversión Alimenticia.



Elaboración Propia.

ANEXO 3. Fotos del experimento.











