

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO
ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROPECUARIA**



**“COMPARATIVO DE TRES NIVELES DE ALFALFA (*Medicago sativa*)
Y AFRECHO DE TRIGO (*Triticum aestivum*) EN LA PRODUCCIÓN DE
CUYES (*Cavia porcellus*) BAJO CONDICIONES DEL GALPÓN “SANTA
ELENA” DEL DISTRITO DE PACUCHA-ANDAHUAYLAS”**

Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias Agrarias:
ALEXS ROGER HUAMÁN PERALTA
Para optar al Título Profesional de **INGENIERO
AGROPECUARIO**

Asesores:

Mvz. CLEMENTE OCHOA CÁCERES

Ing. FERNANDO MENESES LUJÁN

ANDAHUAYLAS - PERU

2018

Dedicatoria

Primeramente a Dios todopoderoso,
fuente de inspiración en mis momentos
de angustias, esmero, dedicación,
aciertos y reveses, alegrías y tristezas,
que caracterizaron el transitar
por este camino que hoy veo realizado,
sin cuyo empuje no hubiese sido posible.

A mi mamá Juanita Florentina, a mi papá
José Amador y a mis hermanas (Soledad, Rosmeri,
Kasia y Ruth Giselia), personas
cuyas presencias en mi existencia ratifican
la suerte que he tenido de pertenecerles,
por ello creo que este trabajo tiene sus
siluetas y aunque no lo sepan se los dedico.

“Aprendí que el coraje no es la
ausencia del miedo, sino el triunfo sobre él.
El hombre valiente no es aquel que no siente
miedo, sino el que conquista ese miedo.”

Nelson Mandela

Agradecimiento

Primeramente agradezco a la Universidad San Antonio Abad Del Cusco, por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco también a mis Asesores de Tesis, el Mvz. Clemente Ochoa Cáceres y el Ing. Fernando Meneses Luján, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como haber tenido mucha paciencia para guiarme durante el desarrollo de mi tesis.

Mi agradecimiento también va dirigido a la propietaria del Galpón “Santa Elena”, la Sra. Gladys Félix Orosco por haber aceptado que se realice mi Tesis en su pujante Galpón.

A mi familia y todas las personas especiales en mi vida, seres queridos de importancia inimaginable en mis circunstancias de humano.

Índice de contenidos

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii
PROBLEMA OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN.....	xiii
Identificación del problema.....	xiii
Formulación del problema.....	xiii
Problema general.....	xiii
Problemas específicos.....	xiv
I. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	1
1.1.1 Objetivo general.....	1
1.1.2 Objetivos específicos.....	1
1.2 Justificación.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	2
2.1 Fundamentación científica-teórica.....	2
2.1.1 Clasificación taxonómica del cuy.....	2
2.1.2 Anatomía y fisiología digestiva del cuy.....	2
2.1.2.1 Aparato digestivo.....	2
2.1.2.2 Fisiología digestiva.....	3
2.1.3 Nutrición y alimentación del cuy.....	3
2.1.4 La alfalfa, afrecho de trigo, grano de cebada y chala de maíz.....	4
2.1.5 Valor nutritivo de la alfalfa, afrecho de trigo, grano de cebada y chala de maíz.....	6
2.1.6 Necesidades nutritivas del cuy.....	12
2.1.6.1 Agua.....	13
2.1.6.2 Proteína.....	14
2.1.6.3 Fibra.....	14

2.1.6.4	Energía.....	15
2.1.6.5	Grasa.....	15
2.1.6.6	Minerales	15
2.1.6.7	Vitaminas.....	16
2.2	Antecedentes de la investigación.....	16
III. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....		19
3.1	Lugar y fecha.....	19
3.2	Descripción de los métodos.....	19
3.2.1	Animales.....	19
3.2.2	Conformación de repeticiones.....	20
3.2.3	Tratamientos	20
3.2.4	Índices evaluados	21
3.2.5	Controles	21
3.2.5.1	Incremento de peso vivo.....	21
3.2.5.2	Consumo de alimento.....	22
3.2.5.3	Conversión alimenticia.....	22
3.2.5.4	Edad de saca	22
3.2.5.5	Evaluación económica.....	22
3.3	Descripción de las actividades.....	23
3.3.1	El galpón y equipos	23
3.3.2	Bioseguridad.....	24
3.3.3	La alimentación	26
3.3.3.1	Alfalfa.....	26
3.3.3.2	Afrecho de trigo.....	26
3.3.3.3	Grano de cebada	27
3.3.3.4	Chala de maíz	27
3.3.3.5	Agua	27
3.3.4	Raciones suministradas a los tratamientos	28
3.4	Identificación de variables.....	28
3.5	Operacionalización de variables.....	29
3.6	Aplicación estadística.....	29
3.6.1	Estadística descriptiva	29
3.6.2	Diseño experimental.....	30
3.7	Procesamiento de la información (uso de software).....	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		34
4.1	Incremento de peso vivo.....	34

4.1.1 Pesos iniciales.....	34
4.1.2 Incremento de peso vivo total	35
4.1.3 Incremento de peso vivo diario	39
4.1.4 Pesos finales	42
4.2 Consumo de alimento.....	47
4.2.1 Consumo de alimento total.....	47
4.2.2 Consumo de materia seca total	53
4.3 Conversión alimenticia.....	59
4.4 Costo de alimentación	63
4.5 Costo de producción.....	65
4.6 Análisis económico	68
4.7 Edad de saca	71
V. CONCLUSIONES.....	72
VI. RECOMENDACIONES	73
VII. BIBLIOGRAFÍA	74
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Valor nutritivo de la alfalfa	7
Tabla 2. Digestibilidad aparente de la alfalfa verde	8
Tabla 3. Valor nutritivo del afrecho de trigo	8
Tabla 4. Digestibilidad aparente de la materia seca de afrecho de trigo	9
Tabla 5. Valor nutritivo del grano de cebada	10
Tabla 6. Coeficiente de digestibilidad del grano de cebada	11
Tabla 7. Valor nutritivo de chala de maíz	11
Tabla 8. Digestibilidad de la chala de maíz	12
Tabla 9. Requerimientos nutricionales de cuy	13
Tabla 10. Conformación de las repeticiones	20
Tabla 11. Valor nutricional de las raciones empleadas	28
Tabla 12. Esquema del análisis de varianza	30
Tabla 13. Esquema del experimento	30
Tabla 14. Diseño metodológico	32
Tabla 15. Datos de análisis para pesos iniciales	34
Tabla 16. Análisis de varianza para pesos iniciales	34
Tabla 17. Datos de análisis para incremento de peso vivo total	35
Tabla 18. Análisis de varianza para incremento de peso vivo total	36
Tabla 19. Prueba de Duncan (5%) para incremento de peso vivo total	36
Tabla 20. Datos de análisis para incremento de peso vivo diario	39
Tabla 21. Análisis de varianza para incremento de peso vivo diario	40
Tabla 22. Prueba de Duncan (5%) para incremento de peso vivo diario	40
Tabla 23. Datos de análisis para pesos finales	43
Tabla 24. Análisis de varianza para pesos finales	43
Tabla 25. Prueba de Duncan (5%) para pesos finales	44
Tabla 26. Pesos iniciales, pesos finales e incrementos de peso vivo promedio (g)....	46
Tabla 27. Datos de análisis para consumo de alimento total	47
Tabla 28. Análisis de varianza para consumo de alimento total	48
Tabla 29. Prueba de Duncan (5%) para consumo de alimento total	49
Tabla 30. Consumos totales promedio de alimento por cuy (g)	51
Tabla 31. Datos de análisis para consumo de materia seca total	53
Tabla 32. Análisis de varianza para consumo de materia seca total	53
Tabla 33. Prueba de Duncan (5%) para consumo de materia seca total	54
Tabla 34. Consumos totales promedio de materia seca por cuy (g)	58
Tabla 35. Datos de análisis para conversión alimenticia total	59

Tabla 36. Análisis de varianza para conversión alimenticia total	59
Tabla 37. Prueba de Duncan (5%) para conversión alimenticia total	60
Tabla 38. Consumo total de alimento por tratamiento	73
Tabla 39. Costo total de alimentación por tratamiento y por cuy logrado.....	64
Tabla 40. Costo de producción del tratamiento 1	65
Tabla 41. Costo de producción del tratamiento 2	66
Tabla 42. Costo de producción del tratamiento 3	67
Tabla 43. Costo de producción del tratamiento 4	68
Tabla 44. Análisis económico de la investigación por tratamiento	69

Índice de gráficos

<i>Gráfico I.</i> Promedio de incremento de peso vivo total por tratamiento	37
<i>Gráfico II.</i> Promedio de incremento de peso vivo diario por tratamiento	41
<i>Gráfico III.</i> Promedio de pesos finales por tratamiento	45
<i>Gráfico IV.</i> Promedio de consumo de alimento total por tratamiento	50
<i>Gráfico V.</i> Promedio de consumo de materia seca total por tratamiento	55
<i>Gráfico VI.</i> Promedio de conversión alimenticia total por tratamiento	61
<i>Gráfico VII.</i> Análisis económico de los cuyes en cada tratamiento	70

Índice de anexos

- Anexo 1. Peso inicial, final, incremento de peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia promedio y costo de producción por tratamiento (cuy logrado)
- Anexo 2. Ritmo de crecimiento promedio semanal por tratamiento (g)
- Anexo 3. Precios de alimentos utilizados
- Anexo 4. Consumos totales promedio de alimento por tratamiento (g)
- Anexo 5. Consumos totales promedio de MS por tratamiento (g)
- Anexo 6. Características de la alfalfa empleada
- Anexo 7. Cantidad representativa para el tratamiento 4
- Anexo 8. Sanidad y mortalidad
- Anexo 9. Esquema del diseño experimental
- Anexo 10. Fotografías
 - Anexo 10.1 Distribución de los tratamientos, testigo y repeticiones
 - Anexo 10.2 Cuyes del tratamiento 2 con suministro de alfalfa, afrecho de trigo y agua
 - Anexo 10.3 Pesado de la alfalfa
 - Anexo 10.4 Suministro de alfalfa a los distintos tratamientos
 - Anexo 10.5 Cuy sobre balanza para pesado semanal
 - Anexo 10.6 Registro semanal de pesado de cuy
 - Anexo 10.7 Balanza utilizada para el pesado de cuyes y alimentos
 - Anexo 10.8 Termohigrómetro colocado dentro del galpón
 - Anexo 10.9 Almacenamiento de afrecho de trigo y cebada
 - Anexo 10.10 Vista panorámica del interior de galpón

Resumen

La presente investigación intitolado: “COMPARATIVO DE TRES NIVELES DE ALFALFA (*Medicago sativa*) Y AFRECHO DE TRIGO (*Triticum aestivum*) EN LA PRODUCCIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*), BAJO CONDICIONES DEL GALPÓN “SANTA ELENA” DEL DISTRITO DE PACUCHA-ANDAHUAYLAS”; tuvo por objetivo, determinar la eficacia de tres niveles de alfalfa y afrecho de trigo en la producción de cuyes. La investigación se realizó durante 08 semanas en el Galpón de Cuyes “Santa Elena” de la Comunidad del mismo nombre, ubicada en el Distrito de Pacucha - Provincia Andahuaylas - Región Apurímac. Se utilizaron 24 cuyes machos de la raza Perú, destetados a los 14 ± 3 días de edad, distribuidos en 4 tratamientos con 3 repeticiones de 2 animales cada uno. Evaluados en una investigación experimental. La evaluación estadística comprendió análisis de varianza (ANVA) para el incremento de peso vivo y otros índices, utilizando el diseño completamente al azar (D.C.A.). La determinación de diferencias entre medias de los tratamientos se realizó mediante la prueba de Duncan. Los incrementos de pesos vivos totales promedio por tratamiento fueron en orden decreciente: 780,67 g (**T4**); 629,67 g (**T3**); 565,17 g (**T2**) y 553,17 g (**T1**), presentando diferencias ($P \leq 0,05$) entre el tratamiento T4 y los otros tratamientos; siendo T3, T2 y T1 inferiores a T4. Finalmente, los costos de producción por cuy logrado fueron; **T1**= s/.10,02; **T2**= s/.10,08; **T3**= s/.10,84 y **T4**= s/.12,72. El análisis económico demuestra mejor comportamiento del tratamiento T3 entre los evaluados.

Palabras claves: cuy, alfalfa, afrecho de trigo, incremento de peso vivo.

Abstract

The present investigation entitled: "COMPARATIVE OF THREE LEVELS OF ALFALFA (*Medicago sativa*) AND WHEAT BRAN (*Triticum aestivum*) IN THE GUINEA PIGS PRODUCTION (*Cavia porcellus*), IN CONDITIONS OF THE SHED "SANTA ELENA" OF PACUCHA DISTRICT - ANDAHUAYLAS"; it had for aim, determine the efficiency of three levels of alfalfa and wheat bran in the guinea pigs production. The investigation was realized for 08 weeks in guinea pigs' shed "Santa Elena" of the Community of the same name, located in Pacucha District - Province Andahuaylas – Apurímac Region. For it, were in use 24 males guinea pigs of the Perú race, when they were 14 ± 3 old days, distributed in 4 treatments with 3 repetitions of 2 animals each one. Evaluated in an experimental investigation. The statistical evaluation understood variance analysis (ANVA) for the weight increase and other indicators, so using the design completely at random (D.C.A.). The determination of differences between treatments average was realized by Duncan's test. The average total weight increases for treatment, they were in diminishing order: 780,67 g (T4); 629,67 g (T3); 565,17 g (T2) and 553,17 g (T1), presenting differences ($P \leq 0,05$) between the treatment T4 and other treatments; being T3, T2 and T1 low to T4. Finally, the production costs for guinea pig obtained, they were; T3 = s/.10,02; T2 = s/.10,08; T1 = s/.10,84 and T4 = s/.12,72. The economic analysis demonstrates better behavior of the treatment T3 between the evaluated ones.

Key words: guinea pig, alfalfa, bran of wheat, increase of weight.

Introducción

Se puede afirmar que, en el Perú, se ha venido investigando las posibilidades de alimentar a los cuyes con diferentes combinaciones de alimentos, alimentación mixta, que considera el suministro de forraje más un suplemento. Entre los forrajes podemos mencionar a la alfalfa, trébol, maíz chala, pasto elefante, vicias entre otros. Por su parte entre los suplementos, encontramos el uso de concentrados, granos y sub productos industriales tanto de origen vegetal como animal; entre estos últimos encontramos el afrecho de trigo, la soya, el algodón, el maíz y derivados de pescados por ejemplo.

Por otro lado, es sabido que, en muchas regiones de nuestro país, la crianza del cuy es una actividad muy creciente. La Región Apurímac no es la excepción, la Provincia de Andahuaylas con sus distritos entre ellos Pacucha, encuentra en esta actividad una pujante actividad económica. No requiere de mucha inversión para su inicio, la que le hace atractiva para el emprendimiento con un bajo capital, pero necesita de una buena capacitación y/o asesoramiento. La producción del cuy, conducido adecuadamente, puede convertirse en una fuente de dinero importante. Es una actividad de importancia especial y propicia para las comunidades campesinas donde existe una escasa oferta laboral.

Estudios de alimentación llevados a cabo, han demostrado que la alimentación óptima del cuy la constituye una combinación de concentrado y forraje verde.

Estas razones, motivaron la ejecución de la presente investigación. El afrecho de trigo, en nuestro medio, es comúnmente usado por su relativo bajo costo como suplemento de la alfalfa. En el presente estudio se compara tres niveles de alfalfa y afrecho de trigo, de la que se verifica sus efectos en la producción de cuyes.

Problema objeto de la investigación

Identificación del problema

Entendiendo que la alimentación del cuy representa en promedio el 60 % del costo total de la producción, y habiendo realizado un seguimiento en varias localidades de la Provincia de Andahuaylas con énfasis en el Distrito de Pacucha, a cerca de la raza de cuy más difundida y alimentos más utilizados. Se encontró que, el cuy más difundido es de la raza Perú, y la mayoría de los productores utilizan principalmente la alfalfa como forraje verde y el afrecho de trigo como suplemento.

Además, se verificó que los racionamientos de estos alimentos se realizan sin medición y/o control, se suministran al cálculo empírico, ocasionando desperdicios que contravienen a la rentabilidad del productor. Otro de los hábitos que se observó, fue la irregularidad en el horario de los suministros de alimento, factor que debería ser tomado en cuenta.

Por otro lado, se puede señalar que el cuy de la raza Perú, es la preferida en el mercado local, sus características visuales externas de pelaje y el color de su piel, según la apreciación de los consumidores, hacen que sea la más demandada.

Mientras el uso generalizado de la alfalfa, es por su adaptabilidad a diferentes altitudes y definitivamente por su calidad nutritiva. Y, el afrecho de trigo, por su relativo bajo costo y disponibilidad en el mercado; sin dejar de lado su aporte nutricional.

Formulación del problema

Problema general.

¿Cuál es la eficacia de tres niveles de alfalfa y afrecho de trigo en la producción de cuyes?

Problemas específicos.

1. ¿Cuál es el incremento de peso vivo?
2. ¿Cuál es el consumo animal y la conversión alimenticia?
3. ¿Cuál es el costo de producción?

I. Objetivos y justificación

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Determinar la eficacia de tres niveles de alfalfa y afrecho de trigo en la producción de cuyes.

1.1.2 Objetivos específicos.

1. Determinar el incremento de peso vivo.
2. Determinar el consumo animal y la conversión alimenticia.
3. Estimar el costo de producción.

1.2 Justificación

El presente trabajo pretende convertirse en un apoyo para los criadores y/o productores del Distrito de Pacucha y la Provincia de Andahuaylas. Asimismo, servir de referencia a todas aquellas personas interesadas en la crianza del cuy y vean en este trabajo, una alternativa de información en la que se concluye una opción de alimentación a base de la alfalfa y el afrecho de trigo.

Vale indicar, que el cuy responde de diferente manera en su velocidad de crecimiento, dependiendo de la región geográfica donde se crían; incluso, de las condiciones de crianza propias de cada galpón. Así por ejemplo, dos galpones cercanos con los mismos tratamientos pueden diferir en su rendimiento. Entonces, es necesario seguir haciendo estudios que permitan conocer estos factores que hacen la diferencia. Este estudio, también forma parte de dicha tarea.

II. Marco teórico

2.1 Fundamentación científica – teórica

2.1.1 Clasificación taxonómica del cuy.

Reino:	Animal.
Subreino:	Metazoos.
Tipo:	Vertebrados.
Clase:	Mamíferos.
Subclase:	Placentarios.
Orden:	Rodentia.
Familia:	Cavidae.
Género:	Cavia.
Especie:	C. porcellus.

Fuente: Esquivel (1994)

2.1.2 Anatomía y fisiología digestiva del cuy.

2.1.2.1 Aparato digestivo.

Está constituido por la boca, faringe, esófago, estómago, intestinos delgado y grueso, glándulas salivales, páncreas e hígado. En el estómago se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver al alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo. El ácido clorhídrico además destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción. En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión y absorción, aquí son absorbidas la mayor parte del agua, las vitaminas y otros microelementos (Revollo, 1995).

Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana. Comparando con el intestino delgado la absorción es muy limitada; sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son absorbidas a este nivel.

Finalmente todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano (INIA,1995). La ingesta no demora más de dos horas en atravesar el estómago e intestino delgado, siendo en el ciego donde demora 48 horas. La celulosa retarda los movimientos del contenido intestinal lo que permite una mejor absorción de nutrientes, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra (Revollo, 1995).

2.1.2.2 Fisiología Digestiva.

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de los mismos a lo largo del tracto digestivo (Chauca, 2007).

2.1.3 Nutrición y alimentación del cuy.

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene dos tipos de **digestión**: la enzimática, a nivel del estómago e intestino delgado, y la microbial, a nivel del ciego. Su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración alimenticia. Este factor contribuye a dar versatilidad a los sistemas de **alimentación** (Patricio, 2002).

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación, 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 estados fisiológicos (Chauca, 2007).

Para llevar con éxito una crianza es imprescindible manejar bien los **sistemas de alimentación**, ya que ésta no solo es nutrición aplicada, sino un arte complejo en el cual juegan importante papel los principios nutricionales y los económicos (Chauca, 2007).

La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego. En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje (**alimentación mixta**) (Chauca, 2007).

2.1.4 La alfalfa, el afrecho de trigo, grano de cebada y chala de maíz.

La **alfalfa**, cuyo nombre científico es *Medicago sativa*, es una planta utilizada como forraje, y que pertenece a la familia de las leguminosas. Tiene un ciclo vital de entre cinco y doce años, dependiendo de la variedad utilizada. Llega a alcanzar una altura de 1 metro, desarrollando densas agrupaciones de pequeñas flores púrpuras. Sus raíces suelen ser muy profundas, pudiendo medir hasta 4,5 metros. De esta manera, la planta es especialmente resistente a la sequía ([http://www. grupodiarte.com](http://www.grupodiarte.com)).

Sus tallos nacen a partir de una corona a nivel del suelo. Sus hojas son trifoliadas. El fruto es una legumbre espiralada. Las semillas son de color amarillo, verde oliváceo o marrón brillante (sep/trillas, 2001).

El **afrecho de trigo** (*Triticum aestivum*), es la cáscara de grano de trigo y desmenuzada por la molienda que se usa para alimento de animales (<http://ciencia.glosario.net>).

El afrecho de trigo, se obtiene luego de moler los granos limpios y libres de tegumento y separar, por medio tamices, el 50% (o más) de la harina de trigo. Está integrado por la cáscara (pericarpio) del grano y partes superficiales del albumen (endosperma) (es.scribd.com)

El **grano de la cebada** (*Hordeum vulgare*), es un cariósida, con las glumillas adheridas al grano, salvo en el caso de la cebada “desnuda”, en las que se prolongan por medio de una arista. La cebada pertenece a la familia de las gramíneas. Las espiguillas se encuentran unidas directamente al raquis, dispuestas de forma que se recubren unas a otras. Las glumas son alargadas y agudas en su vértice (<http://www.abcagro.com>).

Las cebadas cultivadas se distinguen por el número de espiguillas que quedan en cada diente del raquis. Si queda solamente la espiguilla intermedia, mientras abortan las laterales, tendremos la cebada de dos carreras; si aborta la espiguilla central, quedando las dos espiguillas laterales, tendremos la cebada de cuatro carreras; si se desarrollan las tres espiguillas tendremos la cebada de seis carreras (<http://www.abcagro.com>).

Se le llama **panca o chala de maíz** (*Zea mays*) a los tallos y hojas luego de la cosecha (<http://www.actualidadganadera.com>).

El cultivo del maíz produce una gran cantidad de biomasa, de la cual el hombre cosecha apenas cerca del 50% en forma de grano. El resto, corresponde a diversas estructuras de la planta tales como tallos y hojas (<http://www.pasturasdeamerica.com>).

2.1.5 Valor nutritivo de la alfalfa, afrecho de trigo, grano de cebada y chala de maíz.

La **alfalfa** es la planta forrajera por excelencia. Como fuente de alimentación animal posee excelentes **propiedades nutritivas**, entre las que destacan:

Alto contenido en proteínas. La alfalfa, a diferencia de las harinas de carne, aporta una gran cantidad de proteína vegetal, aspecto que redundará en la salud de los animales.

Elevado contenido de otros elementos nutritivos como: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, boro, azufre, molibdeno, magnesio, hierro, etc. La mayor concentración se da cuando la alfalfa está entre el botón floral y 10% de floración. Además contiene Betacaroteno y vitaminas C, D, E y K.

Riqueza en fibra: La alfalfa tiene un aporte importante de fibra en la alimentación animal. (<http://www.grupooses.com>).

El valor nutritivo de la alfalfa, se muestra en la Tabla 1 (Padilla y Baldoceda, 2006).

El grado de aprovechamiento de sus nutrientes está en relación a su digestibilidad, siendo particularmente distinta en comparación a otras especies (Gómez, 2000). La digestibilidad aparente de la alfalfa, citada por este investigador aparece en la Tabla 2.

El **afrecho de trigo** que corresponde a lo que serían las capas externas del trigo y más concretamente al pericarpio con sus tres sub capas: epicarpio, mesocarpio y endocarpio (ricas en fibra y minerales), la testa (rica en vitaminas y enzimas) y la capa de aleurona (rica en proteínas y grasas), se convierte en un alimento con una buena **propiedad nutritiva** (<http://www.botanical-online.com>).

El contenido energético del subproducto de trigo fue estimado por Correa (1994) en 3.2 Mcal ED/kg MS (Mega Calorías en Energía Digestible por Kilogramo de Materia Seca). De los subproductos de molienda, aproximadamente el 35% corresponde al afrecho, que representa el 6% del volumen total de la molienda del grano de trigo (Hernández, 1995, McDonald, 2006). El afrecho contiene de 13 a 16% de proteína total y solo 11% de fibra (McDonald, 2006).

En la Tabla 3, se muestra el valor nutricional del afrecho de trigo (Padilla y Baldoceca, 2006). Mientras que, la digestibilidad aparente de la materia seca del afrecho de trigo se presenta en la Tabla 4, citado por Gómez (2000).

Tabla 1. Valor nutritivo de la alfalfa

Materia seca	24,00 %
Energía digestible	620,00 kcal/kg
Proteína	21,90 %
Fibra	10,50 %
Ca	0,45 %
P	0,06 %

Fuente: Padilla y Baldoceca (2006)

Tabla 2. Digestibilidad aparente de la alfalfa verde

Nutriente	%
Proteína total	81
Grasa	56
Fibra cruda	66
ELN	79
NDT	72

Fuente: Gómez (2000)

Tabla 3. Valor nutritivo del afrecho de trigo

Materia seca	89,00 %
Energía digestible	2996,00 kcal/kg
Proteína	14,30 %
Fibra	10,30 %
Ca	0,11 %
P	0,33 %

Fuente: Padilla y Baldocea (2006)

Tabla 4. Digestibilidad aparente de la materia seca del afrecho de trigo

Insumo	
DIGESTIBILIDAD APARENTE	(%)
Afrecho de trigo	67,53

Fuente: Gómez (2000)

La composición del **grano de cebada**, es muy similar a la del trigo, sólo se diferencia en un porcentaje ligeramente inferior de proteínas, menor en hidratos de carbono, e igual de rica en vitamina B1 y B2. Es rica en minerales como el zinc y aporta diversos oligoelementos aunque es carente en calcio. (<http://nutribonum.es>).

El valor nutritivo y el coeficiente de digestibilidad del grano de cebada se muestran en las Tablas N° 5 y 6, respectivamente.

En la **chala de maíz**, los tallos presentan las estructuras más lignificadas y de menor contenido de proteína bruta a comparación de las hojas.

La pared celular presenta un mayor porcentaje de hemicelulosa que de celulosa. El bajo porcentaje de lignina en los restos de la planta del maíz lo hace más digestible que las pajas de cereales, siendo a su vez, más rico en azúcares solubles. Por estas razones, este residuo presenta un valor energético superior al de las pajas de cereales.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que es un recurso fibroso, con bajo contenido de proteínas y aportes limitados de energía (<http://www.pasturasdeamerica.com>). Su valor

nutritivo y el coeficiente de digestibilidad se presentan en las Tablas N° 7 y 8, respectivamente.

Tabla 5. Valor nutritivo del grano cebada

Materia seca	89 %
Energía digestible	3330 kcal/kg
Proteína	12,4 %
Fibra cruda	5,6 %
Ca	0,04 %
P	0,33 %

Fuente: Rico y Rivas (2003)

Tabla 6. Coeficiente de digestibilidad del grano de cebada

Nutriente	%
MS	79,06
Proteína	63,72
Grasa	65,99
Fibra	53,75
Nifex	88,10
MO	80,30
NDT	79,70

Fuente: Castro y Chirinos, 1994. Citada por Chauca, 2007.

Tabla 7. Valor nutritivo de chala de maíz

Materia seca	90 %
Energía digestible	2210 kcal/kg
Proteína	3.2 %
Fibra cruda	36.2 %
Ca	0,12 %
P	0,04 %

Fuente: Rico y Rivas (2003)

Tabla 8. Digestibilidad de la chala de maíz

Nutriente	%
MS	28,20
Proteína cruda	47,10
Energía digestible	1,28
Fibra cruda	6,10
ELN	35,30
MO	28,80
NDT	28,60

Fuente: (APPA, 1994).

2.1.6 Necesidades nutritivas del cuy.

Al igual que 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 desarrolla la crianza (Chauca, 2007).

En la Tabla 9, se presenta los requerimientos nutricionales del cuy (Sarria, 2010).

Tabla 9. Requerimientos nutricionales del cuy

Nutrientes	Unidad	
Proteínas	(%)	18,0
ED ¹	(Mcal/kg)	2,8-3,0
Fibra cruda	(%)	9,0-18,0
Calcio	(%)	0,8
Fósforo	(%)	0,5
Vitamina C	(mg)	80-100/100g de balanceado

¹ Energía digestible.

Fuente: Sarria (2010)

2.1.6.1 Agua.

Es el principal componente del cuerpo; indispensable para un crecimiento y desarrollo normal. Las fuentes de agua para los animales son: el agua asociada con el alimento (forraje fresco) que no es suficiente y el agua ofrecida para bebida. Por esta razón se debe proporcionar agua de bebida a los cuyes, especialmente si se dispone de poco forraje, si está muy maduro y/o seco (Rico y Rivas, 2003).

El **requerimiento de agua** depende de las condiciones ambientales y otros factores como la edad, etapa fisiológica, condición física, actividad física, estado de sanidad, etc., a los que se adapta el animal, son los que determinan el consumo de agua para compensar las pérdidas que se producen a través de la piel, pulmones y excreciones. La necesidad de agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben (Chauca, 2007).

2.1.6.2 Proteína.

Las **proteínas** son importantes porque forman los músculos del cuerpo, los pelos y las Vísceras (Rico y Rivas, 2003). A parte del agua las **proteínas** constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere del **aporte de proteína**, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. Por lo que un suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento (Chauca, 2007).

El crecimiento de los cuyes entre el destete y las 4 semanas de edad es rápido, por lo que ha sido necesario evaluar el **nivel de proteína** que requieren las raciones. Al evaluar raciones heteroproteicas, con niveles entre 13 y 25 por ciento, no se encuentra diferencia estadística ($P < 0,01$) para los incrementos totales (Chauca, 2007).

2.1.6.3 Fibra.

Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través de tracto digestivo. El **aporte de fibra** está dado básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. El **suministro de fibra** de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 % (Chauca, 2007).

2.1.6.4 Energía.

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de **energía** al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo (Chauca, 2007).

La **energía** proporcionada, el organismo animal lo aprovecha para mantenerse, crecer y reproducirse. Los alimentos ricos en carbohidratos, son los que contienen azúcares y almidones (Rico y Rivas, 2003). Al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en incremento de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética (Chauca, 2007).

2.1.6.5 Grasa.

En casos de deficiencias prolongadas se observaron poco desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar, así como, agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal (Chauca, 2007).

2.1.6.6 Minerales.

Diversos elementos **minerales** se encuentran en el organismo animal cumpliendo variadas funciones: estructurales, fisiológicas, catalíticas, etc. Algunos elementos inorgánicos han sido investigados en cuyes: Ca, P, Mg y K (NRC, 1995).

Los **minerales** forman los huesos y los dientes principalmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionarles minerales en su

alimentación. Algunos productores proporcionan sal a sus cuyes, pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y en cantidad apropiada (Rico y Rivas 2003).

2.1.6.7 Vitaminas.

Las vitaminas activan las funciones del cuerpo. Ayudan a los animales crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la **vitamina C**. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C (Rico y Rivas, 2003).

Son compuestos orgánicos requeridos en muy pequeñas cantidades para el mantenimiento de la salud, para el crecimiento y reproducción normales. Esos requerimientos son recomendados por el Nutrients Requirements Council (NRC) (1995). Los forrajes verdes como la alfalfa, chala, cogollo de caña de azúcar, los germinados, hoja de camote, de yuca, etc., aparte que son buenos alimentos, aportan la **vitamina C** que necesitan los cuyes y no la pueden sintetizar (Uchuya, 2007).

2.2 Antecedentes de la investigación

Sí bien es cierto, que la alimentación de los cuyes solamente con **forraje** puede lograr el mantenimiento y aun su reproducción, no obstante, los parámetros que, logran son muy bajos, debido a que con este régimen alimenticio los animales están limitados para cubrir sus requerimientos, ya que debido a su capacidad de ingesta, no le es posible consumir los volúmenes de forraje que serían necesarios para mantener su función productiva, acorde a su capacidad. Por esto, es necesario que la dieta contenga ingredientes menos fibrosos y de mayor calidad nutritiva como granos de cereal y **subproductos**, es decir la utilización de suplementos concentrados (Crianza de cuyes, 2011).

El cuy es un animal muy versátil para incluir una gran variedad de insumos en su dieta, desde forrajes (**alfalfa**, rye grass, trébol rojo), granos (cebada, maíz, trigo), tubérculos; así como sus **subproductos** y residuos de cosecha (Castaño, 1975; Chauca et al., 1992; Munguía, 2004).

Una alimentación mixta que considera el suministro de forraje más un balanceado, puede utilizar **alfalfa más afrecho de trigo**, los cuales han demostrado superioridad en el comportamiento de los cuyes (Patricio, 2002).

Estudios previos señalan que la suplementación con **afrecho** a dietas **forrajeras** en cobayos mejora los parámetros productivos en cobayos durante la recría y engorde (Castro y Chirinos, 1990; Jiménez, 2000; Huaynate et al., 2006)

En un estudio, al evaluar el uso de **afrecho de trigo** con aportes de forraje restringido (**alfalfa**) en raciones de acabado (iniciado entre la 8a y la 12a semana de edad), se logró **incrementos de peso** diarios de 7,59 g cuando recibían 30 g de afrecho y 170 g de alfalfa, incremento superior al registrado cuando recibían como único alimento la alfalfa (6,42 g/animal/día) (Castro et al., Citada por Chauca, 2007).

En otro estudio con cuyes **machos y hembras** durante 100 días con niveles restringidos de suministro de alfalfa, se obtuvo los siguientes **incrementos de peso**: **T1 = Concentrado + agua + 20 g de alfalfa = 373 y 329 g** respectivamente; **T2 = concentrado + agua + 40 g de alfalfa = 461 y 399 g**; **T3 = concentrado + agua + 60 g de alfalfa = 345 y 400 g**; **T4 = concentrado + agua + 80 g de alfalfa = 586 y 471 g**; y **T5 = concentrado + agua + alfalfa a voluntad = 832 y 757 g**. En todos los casos, el concentrado y agua fueron proporcionados a voluntad. Las **conversiones alimenticias** de cada una de ellas son: 8,37; 8,46; 8,72; 7,64 y 8,20.

Los resultados indican que el nivel mínimo adecuado de forraje sería 80 g/animal/día, ya que estos animales logran **incrementos de pesos** satisfactorios y superiores a niveles de 20, 40 y 60

g/animal/día. El consumo de concentrado es inversamente proporcional al consumo de forraje (Padilla y Baldoce, 2006).

Así mismo, al evaluar 4 niveles de **alfalfa** más un **concentrado** comercial ad libitum durante 9 semanas, los **incrementos de peso** diarios fueron los siguientes: 7,90 g; 8,36 g; 9,59 g y 9,25 g con los tratamientos, **T1** = 80 g de alfalfa + concentrado, **T2** = 120 g de alfalfa + concentrado, **T3** = 160 g de alfalfa + concentrado y **T4** = 200 g de alfalfa + concentrado, respectivamente. La **conversión alimenticia** para los tratamientos fue de 6,61; 7,12; 6,88 y 7,73.

Estos resultados indican que se logra mayores incrementos de peso con niveles altos de **forraje** y que el consumo de M.S. total es mayor debido al desplazamiento del concentrado por lo que la conversión a estos niveles se ve incrementado (Saravia, 2000).

Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio. Un animal mejor alimentado exterioriza mejor su bagaje genético y mejora notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3,09 y 6. Cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546,6 g cuando reciben una **alimentación mixta**, mientras que los que recibían únicamente **forraje** alcanzaban incrementos de 274,4 g (Chauca, 2007).

En 1995, el INIA realizó un estudio en el Valle del Mantaro determinando un mayor uso de la **alfalfa** (46%) en la alimentación de cobayos, además de otros forrajes como el rye grass italiano, trébol rojo, avena, cebada, etc. (citado por Lozada, 2008).

III. Diseño de la investigación

3.1 Lugar y fecha

Comunidad: Santa Elena
Distrito : Pacucha
Provincia : Andahuaylas
Región : Apurímac

El estudio tuvo una duración de 08 semanas, iniciándose el 08 de Noviembre de 2015 y finalizando el 03 de Enero de 2016.

3.2 Descripción de los métodos

3.2.1 Animales.

Para el estudio, se emplearon 24 cuyes machos de la Raza “Perú”, destetados a los 14 ± 3 días de edad, siendo animales mejorados procedentes de la misma granja.

Se formaron 4 tratamientos. Cada tratamiento contó con 3 pozas (repeticiones) y en cada poza se colocaron 2 animales. Por tanto, en cada tratamiento hubo 6 animales. Contabilizando en total 24 cuyes para los 4 tratamientos. Los animales fueron identificados con aretes de metal a fin de facilitar los controles.

Las condiciones de manejo y ambiente de los cuyes fueron similares para todos los tratamientos.

En el Anexo 1, se presenta información sobre las características del cuy raza Perú.

3.2.2 Conformación de repeticiones.

Se formaron 12 repeticiones, cada repetición estuvo formada por 2 cuyes (unidades experimentales). A razón de que cada uno de los 4 tratamientos tuvo 3 repeticiones.

Las repeticiones fueron conformadas con cuyes del mismo tipo, edad, sexo y peso.

Tabla 10. Conformación de las repeticiones

Repetición	T1	T2	T3	T4
1	2	2	2	2
2	2	2	2	2
3	2	2	2	2

3.2.3 Tratamientos.

Partiendo de las referencias bibliográficas, los tratamientos fueron los siguientes: T1, T2 y T3.

Tratamiento 1: Alfalfa (30% PV) más afrecho de trigo (14% PV).

Tratamiento 2: Alfalfa (40% PV) más afrecho de trigo (10% PV).

Tratamiento 3: Alfalfa (50% PV) más afrecho de trigo (7% PV).

Tratamiento 4: Alfalfa (46% PV), grano de cebada (7% PV) y chala de maíz (20% PV)
(Testigo)*

* Son los alimentos que se suministran en el galpón, cuya cantidad representativa se indica en el Anexo 8.

3.2.4 Índices evaluados.

Los índices evaluados, en el desarrollo de la investigación, son las que se detalla:

- Peso inicial de los cuyes a los 14 días de edad, g.
- Peso final de los cuyes a los 69 días de edad, g.
- Incremento de peso vivo total, g.
- Incremento de peso vivo diario, g.
- Consumo total de alimento, tal como ofrecido, g.
- Consumo total de MS, g.
- Conversión alimenticia.
- Edad de saca.
- Evaluación económica, beneficio / costo.

3.2.5 Controles.

En el desarrollo de la investigación, los controles de datos estadísticos, estuvieron supeditados a los siguientes parámetros:

3.2.5.1 Incremento de peso vivo.

Se registró el peso inicial y pesos semanales de los cuyes para determinar el incremento de peso vivo y ritmo de crecimiento. Los controles de peso semanales se efectuaron durante 8 semanas, pesando los cuyes en las mañanas antes del suministro de la alfalfa y afrecho de trigo.

$$\text{INCREMENTO DE PESO} = \text{PESO FINAL} - \text{PESO INICIAL.}$$

3.2.5.2 Consumo de alimento.

Con respecto a la alfalfa, se realizó el control del residuo y determinación del consumo diariamente.

Con respecto al afrecho de trigo, se realizó el control del residuo cada semana, determinando el consumo por diferencia con lo suministrado diariamente.

3.2.5.3 Conversión alimenticia.

El cálculo de este parámetro se hizo dividiendo el consumo de alimento entre el incremento de peso vivo.

$$\mathbf{C. A. = \frac{\text{Consumo total de alimento en materia seca en g}}{\text{Incremento total de peso vivo, g}}}$$

3.2.5.4 Edad de saca.

Se registró la edad en semanas, fijando 800 g como peso vivo de saca, se estimaron promedios.

3.2.5.5 Evaluación económica.

La evaluación económica de la investigación, se estimó según el indicador económico beneficio /costo, el mismo que relaciona los ingresos por concepto de la venta de los animales, y los egresos por concepto de compra de gazapo, costo de alimentación, manejo, sanidad, depreciación de galpón, y servicio de agua y luz. La fórmula utilizada para determinar el beneficio /costo, es la que se muestra a continuación:

$$\mathbf{\text{Beneficio /costo} = \text{Ingresos} / \text{Egresos}}$$

3.3 Descripción de las actividades

3.3.1 El galpón y equipos.

El estudio se realizó en un galpón familiar-comercial, similar a muchas instalaciones del Distrito Pacucha, Provincia Andahuaylas y en general de la sierra peruana. Las paredes del galpón son de adobe de tierra y techo de calamina metálica, entre los cuales, 4 son calaminas tragaluces de color blanco simétricamente distribuidos a lo largo del techo. El piso es de tierra y la puerta de madera. Las dimensiones del galpón son de 14 m de largo, 7 m de ancho y 2.5 m de alto. Las condiciones ambientales existentes en el galpón como temperatura, humedad relativa y ventilación, estaban sujetas a los medios disponibles para controlar dichos factores. Un área del galpón fue destinado para el manejo exclusivo de los cuyes en tratamiento durante la investigación.

Las pozas son de madera (tablas) con piso de tierra, con dimensiones de 1 m de ancho por 1.20 m de largo y 0.45 m de altura, las que fueron adaptadas con divisiones internas con dimensiones de 0.50 m de ancho por 0.60 m de largo y 0.45 m de altura, con lo que se proporcionó un área de 0.30 m² por cada 2 cuyes, espacio suficiente para este número de animales.

Los comederos y bebederos fueron de arcilla cocida, se utilizaron un comedero y un bebedero por poza; se necesitó un total de 12 comederos y 12 bebederos (24 pocillos) para las 12 pozas empleadas. Los comederos de arcilla en forma rectangular tenían las siguientes medidas, 22 cm de largo, 8 cm de ancho y 4.5 cm de altura, con capacidad promedio de 792cm³. Mientras los bebederos de arcilla en forma circular, con boca de 11 cm de diámetro, base de 12 cm y altura de 3 cm, con capacidad promedio de 339cm³.

Para el control de peso de los cuyes se empleó una balanza marca KAMBOR de 5 kg de capacidad y 1 g de sensibilidad, la que se condicionó para colocar al cuy en el pesado. Esta balanza también se utilizó para el pesado de la alfalfa, afrecho de trigo, grano de cebada y chala de maíz.

Durante el estudio, la temperatura y la humedad relativa promedios fueron determinados con un termo-higrómetro de marca BOECO Germany, ubicado dentro del galpón. El termo-higrómetro usado era capaz de proporcionar datos de tiempo, fecha, la semana; con un rango de medidas en interior de -9,9 a 70 °C, en exterior de -50 a 70°C, con una precisión +/- 1°C; humedad interior de 20% a 90% HR, con una precisión de +/- 5 HR; con una resolución para visualizar de 0.1 °C y 1% HR.

Así mismo, dentro de sus otras características, era capaz de grabar temperaturas máximas y mínimas, como la de humedad relativa. Pronóstico de tiempo y puesta de imágenes con ropa puntual de acuerdo al tiempo.

Finalmente, el galpón disponía de adecuados servicios de agua y energía eléctrica.

3.3.2 Bioseguridad.

Entendiendo que la bioseguridad, son lineamientos o conjunto de prácticas de manejo que, cuando son seguidas correctamente, reducen el potencial para la introducción y transmisión de microorganismos patógenos y sus vectores a la granja, se hizo actividades concernientes a:

El Galpón:

- Garantizó la protección de los cuyes de la insolación, lluvia, viento y polvo.
- Permitió una buena ventilación y oreado apropiado de las pozas.

- Se utilizó plásticos en las ventanas para controlar los cambios bruscos de temperatura.
- Se evitó el ingreso de predadores (gatos, perros, ratas, comadrejas, ratones, pájaros y otros).
- Se evitó el ingreso a personas ajenas al manejo de los animales.

Los Animales:

- Se puso en observación a todos los cuyes seleccionados, antes de iniciar la investigación.
- Se controló oportunamente problemas de salud.
- Se evitó el hacinamiento.
- Se brindó comodidad y tranquilidad a los cuyes.
- No hubo presencia de otras especies criados en el galpón.

Los Alimentos:

- Siempre se proporcionó alfalfa fresco, sin raíces (ni barro) en el tallo, bien oreado para evitar humedad.
- La alfalfa fue cosechada de una chacra reconocida (propia del galpón).
- El afrecho de trigo y el grano de cebada, se mantuvieron en envases con tapa y se colocaron raticidas en lugares estratégicos.
- La chala de maíz, se almacenó en un ambiente adecuado.
- No se realizó cambio brusco de alimento.
- El agua suministrada, fue limpia, para no ser fuente de contaminación.

En general, para prevenir la inmunosupresión, se evitó que se produzca el estrés en los cuyes, controlando los factores estresantes, tales como temperatura, humedad, hacinamiento, sonidos, pobre higiene, polución, entre otros.

Además, antes del inicio de la investigación, se realizó una limpieza y desinfección total de las pozas, se limpió la totalidad de los residuos sólidos acumulados e impregnados al suelo y se espolvoreó con cal, colocando una cama de viruta de 5 cm de espesor, para posteriormente distribuir a los cuyes recién destetados.

3.3.3 La alimentación.

3.3.3.1 Alfalfa.

Proporcionada en forma restringida, se controló el consumo diariamente. Su dotación fue dividida en dos partes durante el día, mañana y tarde; luego de ser cosechada y oreada por espacio de 12 horas antes de ser entregada a los cuyes, para evitar el timpanismo. Su control, fue realizado diariamente por diferencia con los residuos, es decir, conociendo la cantidad suministrada y del residuo, se calcula la cantidad consumida. Se realizó el registro diario por ser muy perecible.

El nivel de alfalfa se modificó semanalmente de acuerdo al peso vivo de los cuyes. El suministro inicial de la alfalfa fue, T1=81g/animal/día, T2=112g/animal/día, T3=152g/animal/día y T4=140g/animal/día.

3.3.3.2 Afrecho de trigo.

Este sub producto industrial se suministró en gramos, en la mañana como primera comida antes de la alfalfa, registrándose su consumo semanalmente por diferencia con los residuos.

El nivel de afrecho de trigo se modificó semanalmente de acuerdo al peso vivo de los cuyes. El suministro inicial del afrecho de trigo fue, T1=38g/animal/día, T2=28g/animal/día y T3=21g/animal/día.

3.3.3.3 Grano de cebada.

Este producto se utilizó sólo en el tratamiento 4 (Testigo), se suministró en gramos, en la mañana como primera comida antes de la alfalfa y chala de maíz, registrándose su consumo semanalmente por diferencia con los residuos.

El nivel del grano de cebada se modificó semanalmente de acuerdo al peso vivo de los cuyes. El suministro inicial del grano de cebada fue, T4=21g/animal/día.

3.3.3.4 Chala de maíz.

La chala de maíz, también se utilizó solo en el tratamiento 4 (Testigo) y se suministró en gramos, en la mañana después de la alfalfa, registrándose su consumo semanalmente por diferencia con los residuos.

El nivel de la chala de maíz, se modificó semanalmente de acuerdo al peso vivo de los cuyes.

El suministro inicial de la chala de maíz fue, T4=61g/animal/día.

3.3.3.5 Agua.

El suministro de agua fue ad libitum y una vez al día para los tratamientos T1, T2 y T3, asegurándose que se encuentre fresca durante todo el día, cuando se notó la falta de agua, se llenó los bebederos en cualquier hora del día. No se proporcionó agua al tratamiento T4.

3.3.4 Raciones suministradas a los tratamientos.

Los porcentajes de alfalfa y afrecho de trigo para los Tratamientos T1, T2 y T3, son *propuestas* para la investigación, que se efectuaron a partir de referencias bibliográficas. En caso de la alfalfa, a partir de alimentación de cuyes en base a forraje: (*Castro, 1994*), (*Gamarra, 2000*), (*Rico y Rivas, 2003*) y (*Uchuya, 2007*). Mientras que para el afrecho de trigo, a partir de alimentación de cuyes a base de concentrando: (*Padilla y Baldoceada, 2006*) y (*Chauca, 2007*).

En ambos casos, buscándose porcentajes representativos, además de conjugar el porcentaje mayor de la alfalfa con el menor del afrecho de trigo y viceversa.

La composición nutricional de las raciones suministradas en los Tratamientos T1, T2 y T3; se muestran a continuación, así mismo de la ración Testigo T4, que es la que se proporciona en el galpón.

Tabla 11. Valor nutricional de las raciones empleadas

Componente nutricional	CONTENIDO NUTRICIONAL DE RACIÓN POR TRATAMIENTO			
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
Proteína (%)	19,00	20,00	21,00	16,00
ED (Kcal/kg)	1376,00	1095,00	912,00	1316,00
Fibra (%)	22,00	24,00	25,00	28,00
Ca (%)	0,34	0,38	0,41	0,32
P (%)	0,15	0,11	0,09	0,08

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Identificación de variables

Variable independiente (X):	Alfalfa más afrecho de trigo
Variable dependiente (Y):	Incremento de peso vivo

3.5 Operacionalización de variables

Variable	Indicador	Instrumento	Fuente
X ₁ : Alfalfa	Cantidad consumida (g)	Balanza digital	Registro
X ₂ : Afrecho de trigo	durante una semana		
Y: Incremento de peso vivo	Peso ganado (g) durante una semana	Balanza digital	Registro

3.6 Aplicación estadística

3.6.1 Estadística descriptiva.

Durante el procesamiento, evaluación y/o análisis de datos, se usaron herramientas de la estadística descriptiva de medidas de tendencia central como el promedio o la media aritmética. Medidas de dispersión como el análisis de varianza y el coeficiente de variación para su análisis respectivo.

Los índices en estudio, fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ANVA).
- Coeficiente de variación (CV).
- La comparación de medias mediante el Rango Múltiple de Duncan al 0,05% de significancia.

El esquema de análisis de varianza que se empleó en el desarrollo del experimento, se presenta a continuación.

Tabla 12. Esquema del análisis de varianza

FACTOR DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Tratamientos	3
Error experimental	20
Total	23

Fuente: Elaboración propia.

3.6.2 Diseño experimental.

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), considerando:

Tratamientos: 4
 Repeticiones: 3
 Total de unidades experimentales: 24
 Tamaño de la unidad experimental: 1 cuy

En la Tabla siguiente, se presenta el esquema del experimento, que se utilizó en el desarrollo de la investigación:

Tabla 13. Esquema del experimento

TRATAMIENTOS	NÚMERO DE REPETICIONES	N.U.E.R.	TOTAL DE CUYES
T1	3	2	6
T2	3	2	6
T3	3	2	6
T4	3	2	6
TOTAL			24

N.U.E.R.=Número de unidad experimental por repetición (2 cuyes machos).

Fuente: Elaboración propia.

El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es la observación de la j-ésima unidad experimental sometido al i-ésimo tratamiento.

U = Es el efecto de la media general.

T_i = Es el efecto del i-ésimo tratamiento.

E_{ij} = Es el efecto verdadero en la j-ésima unidad experimental sometido al i-ésimo tratamiento.

Tabla 14. Diseño metodológico

ENFOQUE Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	DISEÑO EXPERIMENTAL DE LA INVESTIGACIÓN	CARACTERÍSTICA DE LA INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN
<p>Enfoque: Cuantitativo.</p> <p>Alcance: Explicativo.</p>	<p>Diseño Completamente al Azar (DCA).</p>	<p>Índices en estudio: - Peso inicial. -Peso final. -Incremento de peso vivo total. -Incremento de peso vivo diario. -Consumo de alimento, tal como ofrecido. -Consumo de MS. -Conversión alimenticia. -Edad de saca. -Análisis económico.</p>	<p>Instrumentos: 1. Balanza digital. 2. Termohigrómetro. 3. Calculadora. 4. Laptop</p> <p>Fuentes: 1. Registro de consumo de alfalfa. 2. Registro de consumo de afrecho de trigo.</p>
		<p>N° de cuyes por repetición: 02</p>	<p>3. Registro de consumo de grano cebada.</p>
		<p>N° de repeticiones por tratamiento: 03</p>	<p>4. Registro de consumo de chala de maíz.</p>
		<p>N° de cuyes por tratamiento: 06</p>	<p>5. Registro de control de pesos.</p>
		<p>N° total de cuyes empleados: 24</p>	<p>6. Registro de temperatura y humedad relativa.</p>

3.7 Procesamiento de la información (uso de software)

Para el procesamiento de datos se usaron dos softwares. Excel para un primer procesamiento y XLSTAT para su contraste y comprobación respectivo de Promedios de datos para los distintos índices, Análisis de Varianzas y Pruebas de Duncan. El Coeficiente de Variación (CV) y la representación en barras de los índices evaluados se trabajaron solamente en Excel.

IV. Resultados y discusión

4.1 Incremento de peso vivo

4.1.1 Pesos iniciales.

Se realizó el análisis de varianza para los pesos iniciales de los cuyes en cada tratamiento, de lo cual se muestra sus rangos que van desde 208 a 396 g. y que el promedio general entre los tratamientos es de 288,96 g.

Tabla 15. Datos de análisis para pesos iniciales

N°	T1	T2	T3	T4	
1	224.00	268.00	396.00	281.00	
2	208.00	325.00	304.00	276.00	
3	226.00	191.00	247.00	396.00	
4	381.00	251.00	294.00	308.00	
5	312.00	365.00	325.00	290.00	
6	272.00	280.00	258.00	257.00	
Σ	1623.00	1680.00	1824.00	1808.00	6935.00
\bar{X}	270.50	280.00	304.00	301.33	288.96

Tabla 16. Análisis de varianza para pesos iniciales

FV	GL	SCD	CM	FC	FT		Sig.	
					5%	1%	5%	1%
Tratamiento	3	4802.13	1600.71	0.48	3.09	4.93	ns	ns
Error	20	66664.83	3333.24					
Total	23	71466.96						

Coefficiente de variación

$$CV\% = \frac{\sqrt{CM_{err}}}{\bar{X}} \quad CV\% = \frac{\sqrt{3333,24}}{288,96} \times 100 \quad CV = 19,98 \%$$

La Tabla 11, análisis de varianza para los pesos iniciales de cuyes en cada tratamiento, indica que para los distintos tratamientos la F calculada (0,48) es menor que la F tabulada al 5% (3,09) y al 1% (4,93), por lo tanto, no hay diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos en estudio; indicando que todos los tratamientos iniciaron con pesos similares. El CV de 19,98 %, determina que la conducción del experimento se llevó acabo correctamente.

En la presente investigación no se observaron diferencias estadísticas significativas para pesos iniciales entre los distintos tratamientos. Corroborándose de esta forma, que en términos estadísticos, todos los cuyes iniciaron la investigación con pesos similares.

4.1.2 Incremento de peso vivo total.

Se realizó el análisis de varianza para incremento de peso vivo total promedio por cuye en cada tratamiento, de lo cual se muestra sus rangos de valores que van desde los 394,00 g a 837,00 g. y el promedio general entre los tratamientos es 632,17 g.

Tabla 17. Datos de análisis para incremento de peso vivo total

N°	T1	T2	T3	T4	
1	410.00	618.00	557.00	669.00	
2	600.00	595.00	658.00	823.00	
3	692.00	457.00	686.00	837.00	
4	510.00	563.00	521.00	830.00	
5	394.00	625.00	671.00	821.00	
6	713.00	533.00	685.00	704.00	
Σ	3319.00	3391.00	3778.00	4684.00	15172.00
\bar{X}	553.17	565.17	629.67	780.67	632.17

Tabla 18. Análisis de varianza para incremento de peso vivo total

FV	GL	SCD	CM	FC	FT		Sig.	
					5%	1%	5%	1%
Tratamiento	3	196731.00	65577.00	7.81	3.09	4.93	*	*
Error	20	167918.33	8395.92					
Total	23	364649.33						

Coefficiente de variación

$$CV\% = \frac{\sqrt{CMerr}}{\bar{X}} \times 100 \quad CV\% = \frac{\sqrt{8395,92}}{632,17} \times 100 \quad CV = 14,49 \%$$

La Tabla 13, análisis de varianza para el incremento de peso vivo total promedio, indica que para los distintos tratamientos la F calculada (7,81) es mayor que la F tabulada al 5% (3,09) y al 1% (4,93), por lo tanto, hay diferencia estadística significativa entre las medias de los tratamientos en estudio. Tal, que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en donde determinados tratamientos son diferentes entre sí. Por consiguiente se realiza la comparación de medias para determinar cuál de los tratamientos son diferentes entre sí, utilizando la prueba de Duncan.

El CV de 14,49 %, determina que la conducción del experimento se llevó a cabo eficientemente.

Tabla 19. Prueba de Duncan (5%) para incremento de peso vivo total

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
T4	780,67	A
T3	629,67	B
T2	565,17	B
T1	553,17	B

Los tratamientos con distintas letras son estadísticamente diferentes al 5%.

La prueba de Duncan determinó dos grupos (A y B). El tratamiento T4 participa del grupo A, está en primer lugar con un incremento de peso vivo total promedio de 780,67 g, indicando que tiene el mayor incremento de peso vivo total. Los tratamientos T3, T2 y T1 participan del grupo B; están en el segundo, tercero y cuarto lugar con un peso promedio de 629,67 g, 565,17 g y 553,17 g respectivamente; indicando que el tratamiento T1 obtuvo el menor incremento de peso vivo total. Los promedios de los tratamientos T3, T2 y T1 son estadísticamente iguales pero aritméticamente diferentes.

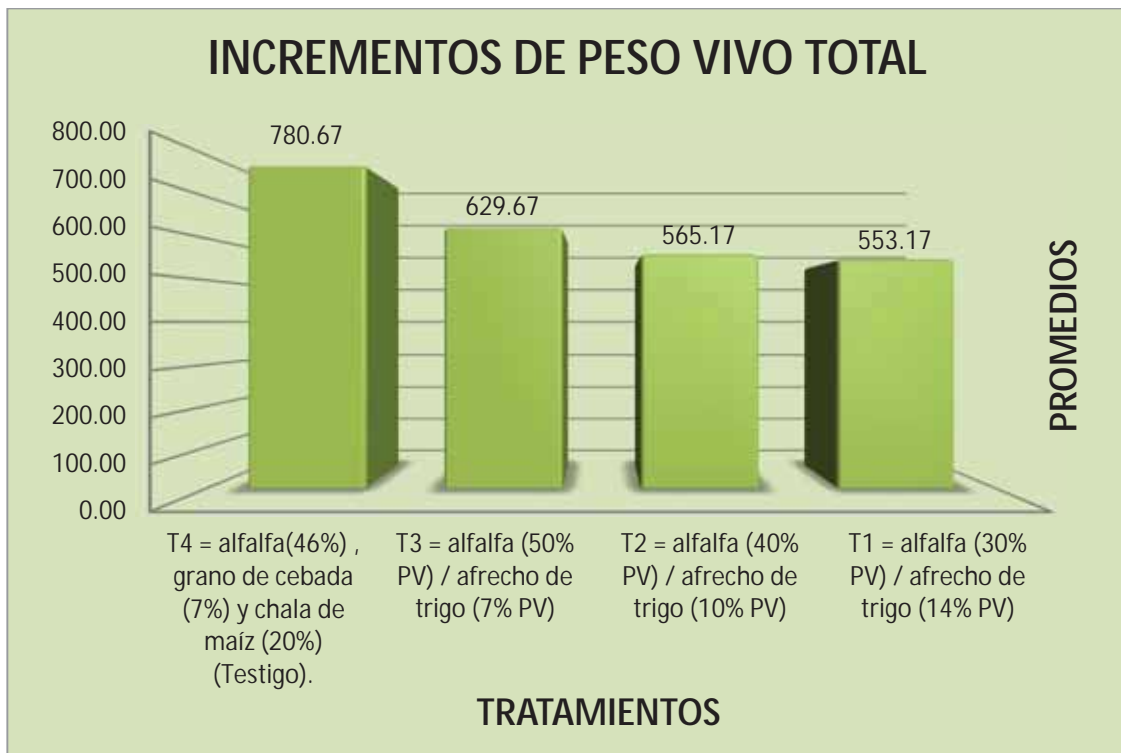


Gráfico I. Promedio de incremento de peso vivo total por cuy (g).

Fuente: Elaboración propia.

En el *Gráfico I*, incremento de peso vivo total por cuy, se observa que el tratamiento T4 (553,17 g) (testigo) es superior ($P \leq 0,05$) al resto de los tratamientos en estudio y el T1 es el inferior.

Los tratamientos T1= (553,17 g), T2= (565,17 g) y T3=(629,67 g); de diferente contenido proteico y energético, se comportaron estadísticamente iguales. Observándose para los 4 tratamientos que, a mayor disposición de nutrientes en la ración, en el orden: proteína, energía (NDT), fibra (%) y en suma, la disposición de nutrientes requeridos en proporciones adecuadas, de tal manera que, el cuy pueda aprovecharlo óptimamente, mejor es el incremento de peso vivo.

En general, a un mayor contenido energético, siempre que haya una buena disponibilidad de proteínas, más la presencia de fibra, el incremento de peso vivo fue mayor en cada caso. Lo cual concuerda con lo señalado por Correa (1994) en el aspecto energético.

A medida que se mejora el nivel alimenticio en relación al aporte proteico y energético, se obtiene mejores incrementos de peso vivo. También, los factores condicionantes como el temperamento del animal, estado de salud, temperatura, humedad, polución y ruido, pudieron perjudicar el consumo de alimento, ya que los cuyes del tratamiento T1 y T2, tuvieron incrementos de peso vivo bajos, en la séptima y segunda semana respectivamente. Estos factores no pudieron ser controlados al 100%.

El tipo de alimentación proporcionada y el factor genético de los animales son aspectos diferenciales que pueden influir en los resultados obtenidos al compararse con otras investigaciones.

Al respecto, los incrementos de pesos vivos totales promedio logrados en los tratamientos T1 (553,17 g), T2 (565,17 g) y T3 (629,67 g) son superiores a las obtenidas por Paucar (2010), el mismo que halló valores de 405,00 g; 417,00 g y 441,00 g, alimentando cuyes machos durante 63 días con alfalfa más concentrado (afrecho de trigo + maíz amarillo + melaza) y agua; aunque estadísticamente similares a lo obtenido por Aníbal (2013), quien determinó valores de 508,31 g; 542,77 g y 556,92 g en cuyes machos alimentados durante 56 días con alfalfa más concentrado cuyo ingrediente en investigación fue la harina de fideo.

4.1.3 Incremento de peso vivo diario.

Se realizó el análisis de varianza para incremento de peso vivo diario promedio por cuye en cada tratamiento, de lo cual se muestra sus rangos de valores que van desde los 7,32 g a 14,95 g, y el promedio general entre los tratamientos es 11,29 g.

Tabla 20. Datos de análisis para incremento de peso vivo diario

N°	T1	T2	T3	T4	
1	7,32	11,04	9,95	11,95	
2	10,71	10,63	11,75	14,70	
3	12,36	8,16	12,25	14,95	
4	9,11	10,05	9,30	14,82	
5	7,04	11,16	11,98	14,66	
6	12,73	9,52	12,23	12,57	
Σ	59,27	60,55	67,46	83,64	270,93
\bar{X}	9,88	10,09	11,24	13,94	11,29

Tabla 21. Análisis de varianza para incremento de peso vivo diario

FV	GL	SCD	CM	FC	FT		Sig.	
					5%	1%	5%	1%
Tratamiento	3	62,73	20,91	7,81	3,09	4,93	*	*
Error	20	53,55	2,68					
Total	23	116,28						

Coefficiente de variación

$$CV\% = \frac{\sqrt{CMerr}}{\bar{X}} \times 100 \qquad CV\% = \frac{\sqrt{2,68}}{11,29} \times 100 \qquad CV = 14,49 \%$$

La Tabla 16, análisis de varianza para el incremento de peso vivo diario, indica que para los distintos tratamientos la F calculada (7,81) es mayor que la F tabulada al 5% (3,09) y al 1% (4,93), por lo tanto, hay diferencia estadística significativa entre las medias de los tratamientos en estudio. Tal, es que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en donde determinados tratamientos son diferentes entre sí. Por consiguiente se realiza la comparación de medias, para determinar cuál de los tratamientos son diferentes entre sí, utilizando la prueba de Duncan.

El CV de 14,49 %, determina que la conducción del experimento se llevó acabo eficientemente.

Tabla 22. Prueba de Duncan (5%) para incremento de peso vivo diario

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
T4	13,94	A
T3	11,24	B
T2	10,09	B
T1	9,88	B

Los tratamientos con distintas letras son estadísticamente diferentes al 5%.

La prueba de Duncan determinó dos grupos (A y B). El tratamiento T4 participa del grupo A, está en primer lugar con un incremento de peso vivo diario promedio de 13,94 g, indicando que tiene el mayor incremento de peso vivo por día. Los tratamientos T3, T2 y T1 participan del grupo B; están en el segundo, tercero y cuarto lugar con un peso promedio de 11,24 g, 10,09 g y 9,88 g respectivamente; indicando que el tratamiento T1 obtuvo el menor incremento de peso vivo diario. Los promedios de los tratamientos T3, T2 y T1 son estadísticamente iguales pero aritméticamente diferentes.

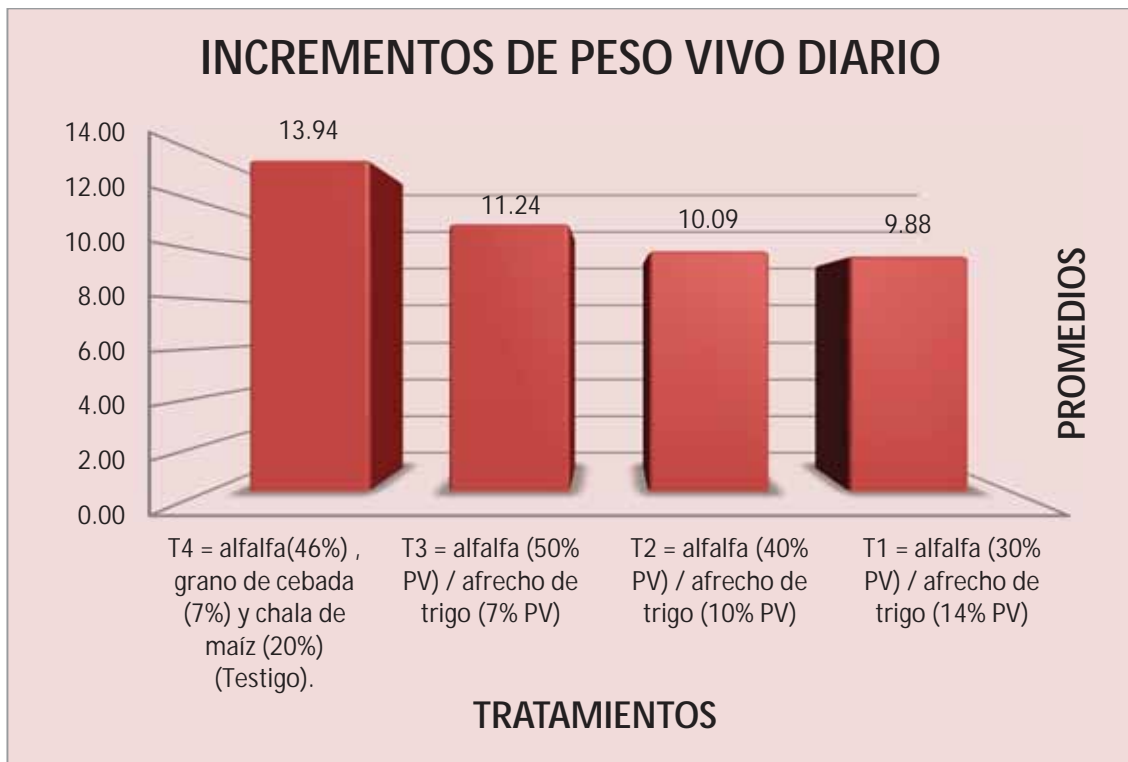


Gráfico II. Promedio de incremento de peso vivo diario por cuy (g).

Fuente: Elaboración propia.

En el *Gráfico II*, incremento de peso vivo diario por cuy, se observa que el tratamiento T4 (13,94 g) (testigo) es superior ($P \leq 0,05$) al resto de los tratamientos en estudio y el T1 es el inferior.

En el Anexo 3, se muestra el ritmo de crecimiento promedio semanal por tratamiento.

Se mantiene la tendencia obtenida en el incremento de peso vivo total por los mismos principios expuestos.

Los incrementos de pesos vivo diario promedio logrados en los tratamientos T1 (9,88 g), T2 (10,09 g) y T3 (11,24 g) son superiores a las obtenidas por Paucar (2010), quien halló valores de 6,43 g, 6,62 g y 7,00 g, alimentando cuyes machos durante 63 días con alfalfa más alimento balanceado (afrecho de trigo + maíz molido + melaza) y agua; pero sin diferencia significativa respecto a los valores hallados por Aníbal (2013), quien determinó valores de 9,08 g, 9,69 g y 9,95 g en cuyes machos alimentados con alfalfa más un alimento balanceado cuyo ingrediente en estudio fue la harina de fideo.

4.1.4 Pesos finales.

Se realizó el análisis de varianza para los pesos finales promedio por cuye en cada tratamiento, de lo cual se muestra sus rangos de valores que van desde los 634 a 1233 g. y el promedio general entre los tratamientos es 921,13 g.

Tabla 23. Datos de análisis para pesos finales

N°	T1	T2	T3	T4	
1	634.00	886.00	953.00	950.00	
2	808.00	920.00	962.00	1099.00	
3	918.00	648.00	933.00	1233.00	
4	891.00	814.00	815.00	1138.00	
5	706.00	990.00	996.00	1111.00	
6	985.00	813.00	943.00	961.00	
Σ	4942.00	5071.00	5602.00	6492.00	22107.00
\bar{X}	823.67	845.17	933.67	1082.00	921.13

Tabla 24. Análisis de varianza para pesos finales

FV	GL	SCD	CM	FC	FT		Sig.	
					5%	1%	5%	1%
Tratamiento	3	247835.13	82611.71	6.97	3.09	4.93	*	*
Error	20	237013.50	11850.68					
Total	23	484848.63						

Coefficiente de variación

$$CV\% = \frac{\sqrt{CM_{err}}}{\bar{X}} \times 100 \quad CV\% = \frac{\sqrt{11850,68}}{921,13} \times 100 \quad CV = 11,82 \%$$

La tabla 19, análisis de varianza para los pesos finales, muestra similar tendencia estadística a los incrementos de peso vivo e indica que para los distintos tratamientos la F calculada (6,97) es mayor que la F tabulada al 5% (3,09) y al 1% (4,93), por lo tanto, hay diferencia estadística significativa entre las medias de los tratamientos en estudio.

Tal, que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en donde determinados tratamientos son diferentes entre sí. Por consiguiente se realiza la

comparación de medias para determinar cuál de los tratamientos son diferentes entre sí, utilizando la prueba de Duncan.

El CV de 11,82 %, determina que la conducción del experimento se llevó acabo eficientemente.

Tabla 25. Prueba de Duncan (5%) para pesos finales

TRATAMIENTOS	MEDIAS	n	E.E.	GRUPO HOMOGÉNEO
T4	1082.00	4	44.44	A
T3	933.67	4	44.44	B
T2	845.17	4	44.44	B
T1	823.67	4	44.44	B

Los tratamientos con distintas letras son estadísticamente diferentes al 5%.

La prueba de Duncan determinó dos grupos (A y B). El tratamiento T4 participa del grupo A, está en primer lugar con un peso final promedio de 1082,00 g, indicando que tiene el mayor peso final. Los tratamientos T3, T2 y T1 participan del grupo B; están en el segundo, tercero y cuarto lugar con un peso promedio de 933,67 g, 845,17 g y 823,67 g respectivamente; indicando que el tratamiento T1 obtuvo el menor peso final. Los promedios de los tratamientos T3, T2 y T1 son estadísticamente iguales pero aritméticamente diferentes.



Gráfico III. Promedio de pesos finales por cuy (g).

Fuente: Elaboración propia.

En el *Gráfico III*, pesos finales por cuy, se observa que el tratamiento T4 (1082,00 g) (testigo) es superior ($P \leq 0,05$) al resto de los tratamientos en estudio y el T1 es el inferior.

En el Anexo 2, se indican el peso inicial, final, incremento de peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia promedio y costo de producción por tratamiento (cuy logrado).

Entre los tratamientos propuestos, los resultados de T3 (933,67 g) y T2 (845,17 g), fueron mayores respecto al T1, que obtuvo el menor peso final de la investigación (823,67 g).

En concordancia con lo arribado en el incremento de peso vivo total que, a mayor contenido proteico, energético y disponibilidad proporcional de fibra, indicada de otro

modo, a una mayor cantidad de materia seca digestible con un buen contenido de nutrientes, se consiguen mejores pesos finales promedio.

Al respecto Vargas y Yupa (2011), obtuvieron pesos finales que varían en un rango de 400,00 g a 1475,00 g con alfalfa más concentrados a base de trigo, maíz y cebada; estas últimas evaluadas como suplementos independientes (60 días). Siendo los resultados de esta investigación, superiores en algunos casos e inferiores en otras a los obtenidos por estos investigadores.

En la siguiente Tabla se aprecia los pesos iniciales, pesos finales y incrementos de pesos vivos promedio durante la etapa de investigación.

Tabla 26. Pesos iniciales, pesos finales y incrementos de peso vivo promedio (g)

	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
Peso inicial	270,50 ^a	280,00 ^a	304,00 ^a	301,33 ^a
Peso final	823,67 ^b	845,17 ^b	933,67 ^b	1082,00 ^a
Incremento de peso total	553,17 ^b	565,17 ^b	629,67 ^b	780,67 ^a
Incremento de peso diaria	9,88 ^b	10,09 ^b	11,24 ^b	13,94 ^a

* Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$) entre tratamientos.

T1 = alfalfa (30% PV) / afrecho de trigo (14% PV)

T2 = alfalfa (40% PV) / afrecho de trigo (10% PV)

T3 = alfalfa (50% PV) / afrecho de trigo (7% PV)

T4 = alfalfa (46%), grano de cebada (7%) y chala de maíz (20%) (Testigo).

4.2 Consumo de alimento

4.2.1 Consumo de alimento total.

Se realizó el análisis de varianza para consumo de alimento total promedio por cuye en cada tratamiento, de lo cual se muestra sus rangos de valores que van desde los 6731,57 g a 19450,96 g. y el promedio general entre los tratamientos es 11586,91g.

Tabla 27. Datos de análisis para consumo de alimento total

N°	T1	T2	T3	T4	
1	6731.57	10274.63	13620.60	14701.23	
2	7574.39	11310.91	12265.06	15468.19	
3	9699.98	7248.20	11353.48	19450.96	
4	9546.08	8477.00	10863.81	16757.64	
5	7818.54	12024.09	12194.23	15918.45	
6	9545.15	9713.24	11977.46	13550.91	
Σ	50915.71	59048.07	72274.64	95847.38	278085.80
\bar{X}	8485.95	9841.34	12045.77	15974.56	11586.91

La diferencia de consumos dentro de un mismo tratamiento, se debe a que los cuyes no provinieron de camadas homogéneas, con los que se trabajó por la disponibilidad restringida de gazapos en el galpón. Se procedió a trabajar con tales muestras, en vista de que el análisis estadístico (ANVA) para pesos iniciales, arrojó diferencias no significativas al 1% y 5% de significancia entre las medias de los distintos tratamientos. El CV, también determinó que la conducción del experimento en este sentido, se llevó acabo correctamente.

Tabla 28. Análisis de varianza para consumo de alimento total

FV	GL	SCD	CM	FC	FT		Sig.	
					5%	1%	5%	1%
Tratamiento	3	192749920.60	64249973.53	26.40	3.09	4.93	*	*
Error	20	48672627.77	2433631.39					
Total	23	241422548.38						

Coefficiente de variación

$$CV\% = \frac{\sqrt{CMerr}}{\bar{X}} \times 100 \qquad CV\% = \frac{\sqrt{2433631,39}}{11586,91} \times 100 \qquad CV = 13,46 \%$$

La Tabla 23, análisis de varianza para consumo de alimento total, indica que para los distintos tratamientos la F calculada (26,40) es mayor que la F tabulada al 5% (3,09) y al 1% (4,93), por lo tanto, hay diferencia estadística significativa entre las medias de los tratamientos en estudio.

Tal, que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en donde determinados tratamientos son diferentes entre sí. Por consiguiente, se realiza la comparación de medias para determinar cuál de los tratamientos son diferentes entre sí, utilizando la prueba de Duncan.

El CV de 13,46%, determina que la conducción del experimento se llevó acabo eficientemente.

Tabla 29. Prueba de Duncan (5%) para consumo de alimento total

TRATAMIENTOS	MEDIAS	n	E.E.	GRUPO HOMOGÉNEO
T4	15974.56	4	636.87	A
T3	12045.77	4	636.87	B
T2	9841.34	4	636.87	C
T1	8485.95	4	636.87	C

Los tratamientos con distintas letras son estadísticamente diferentes al 5%.

La prueba de Duncan determinó tres grupos (A, B y C). El tratamiento T4 participa del grupo A, está en primer lugar con un consumo de alimento promedio de 15974,56 g, indicando que tiene el mayor consumo de alimento total; el tratamiento T3 participa del grupo B, está en segundo lugar con un consumo de alimento promedio de 12045,77 g. Los tratamientos T2 y T1 participan del grupo C; están en el tercer y cuarto lugar con un peso promedio de 9841,34 g y 8485,95 g respectivamente; indicando que el tratamiento T1 obtuvo el menor consumo de alimento. Los promedios de los tratamientos T2 y T1 son estadísticamente iguales pero aritméticamente diferentes.

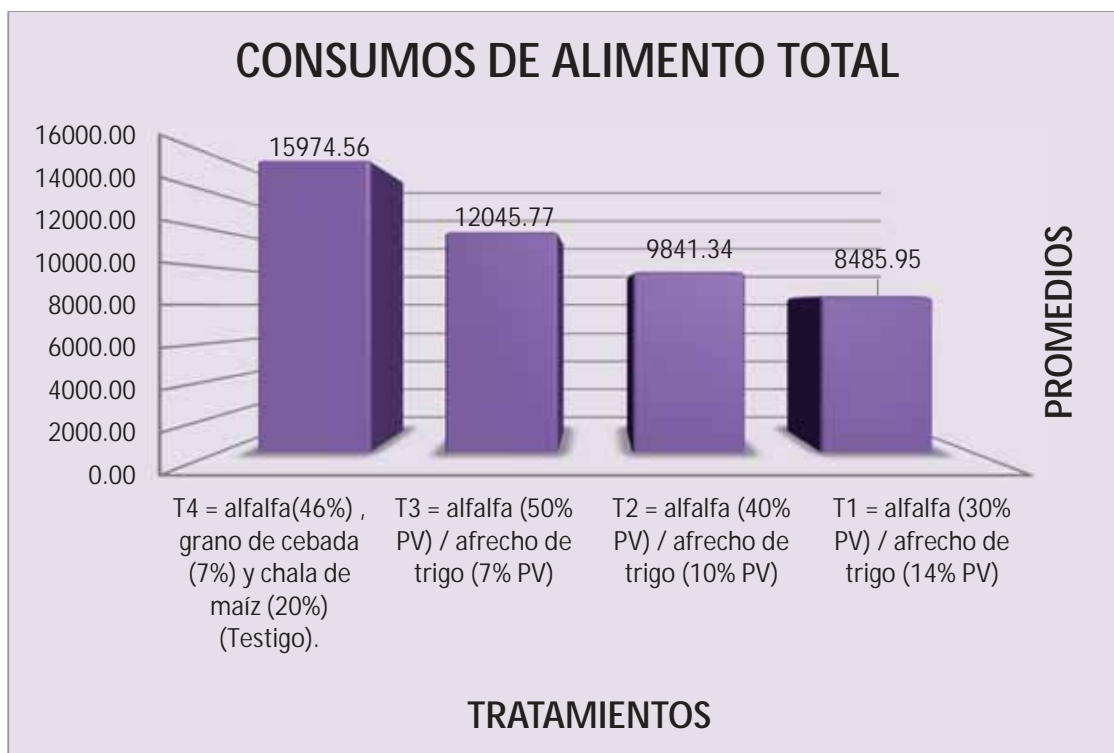


Gráfico IV. Promedio de consumo de alimento total por cuy (g).

Fuente: Elaboración propia.

En el *Gráfico IV*, consumo de alimento total por cuy, se observa que el tratamiento T4 (15974.56 g) (testigo) es superior ($P \leq 0.05$) al resto de los tratamientos en estudio y el T1 es el inferior.

Entre los tratamientos que consumieron alfalfa y afrecho de trigo, T3 (12045,77 g) obtuvo mejor resultado que el tratamiento T2 (9841,34 g) y T1, fue el que menos alimento consumió (8485,95 g). En principio, estos resultados son lógicos, en vista que son proporcionales a la cantidad de alimentos suministrados en cada de ellas. Se observó que, cuando el cuy tiene alimento disponible, no para de consumir hasta agotar su máxima capacidad gástrica, cuanto más alimento tiene, más consumirá; claro está que puede ser influenciado por la mayor o menor palatabilidad de la ración.

Esto significa en términos generales, a mayor consumo de alimento, mayor será la ingestión de nutrientes y consecuentemente, mayor desarrollo y crecimiento conseguirá el cuy. Aspecto que fue evidenciado en esta investigación. Se observa una tendencia similar, en el análisis por tipo de alimento de alimento consumido que viene a continuación.

Tabla 30. Consumos totales promedio de alimento por cuy (g)

	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
Consumo total de alfalfa	6617.94	8434.75	10710.91	8879.93
Consumo total de afrecho de trigo	1868.01	1406.59	1334.86	
Consumo total de grano de cebada				1555.05
Consumo total de chala de maíz				5539.58
Consumo total de alimento	8485.95^c	9841.34^c	12045.77^b	15974.56^a
Consumo diario de alimento^{**}	151.53	175.74	215.10	285.26

* Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$) entre tratamientos

** Referencial

T1 = alfalfa (30% PV) / afrecho de trigo (14% PV)

T2 = alfalfa (40% PV) / afrecho de trigo (10% PV)

T3 = alfalfa (50% PV) / afrecho de trigo (7% PV)

T4 = alfalfa (46%), grano de cebada (7%) y chala de maíz (20%) (Testigo)

De la Tabla anterior, analizando independientemente el consumo de los alimentos, se verifica que, los cuyes del tratamiento T3 (10710.91 g) tuvieron el más alto consumo de alfalfa; correspondiendo el menor valor al tratamiento T1 (6617.94 g). Con respecto al consumo de afrecho de trigo, el tratamiento T3 (1334.86 g) resultó inferior a T2 (1406.59 g) y T1 (1868.01 g), éste último tuvo el mayor valor en este parámetro. En este sentido, los cuyes del tratamiento T1, consumieron más afrecho de trigo por su mayor suministro, tendiendo a elevar su consumo de MS total y balancear los nutrientes, debido a un menor consumo de alfalfa.

Autores como Caballero (1992), Ruiz (1996) y Airahuacho (2007), sostienen que el consumo de alimento es inversamente proporcional a la densidad energética del insumo alimenticio o ración. Contrariamente, en esta investigación, se evidenció que las raciones compuestas por alfalfa y afrecho de trigo, no cumplieron satisfactoriamente con los niveles requeridos por los cuyes durante la investigación, como lo advierte Sarria (2010) que se requiere en el orden de 2.000-3.000 Kcal/Kg, por lo que los cuyes, tendieron a consumir al máximo para cubrir sus requerimientos nutricionales.

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos decir que cuando la ración base (alfalfa) es deficitaria en energía, la suplementación energética (afrecho de trigo) tiende a estimular el consumo hasta cubrir las necesidades energéticas.

Todo esto suponer que, independientemente de la cantidad de alimento suministrado, el consumo puede estar influenciado por el valor nutricional de la ración, en este análisis referida al contenido energético.

En otro aspecto de la energía, podemos decir, si bien favorece que el crecimiento de tejidos corporales manifieste una mejor respuesta a mayores niveles en la ración, su presencia pasa desapercibido sin un adecuado nivel proteico.

En el Anexo 5, se muestra los consumos totales promedio de alimento por tratamiento.

4.2.2 Consumo de materia seca total.

Se realizó el análisis de varianza para consumo de materia seca total promedio por cuye en cada tratamiento, de lo cual se muestra sus rangos de valores que van desde los 2587,65 g a 10361,58 g. y el promedio general entre los tratamientos es 4696,62 g.

Tabla 31. Datos de análisis para consumo de materia seca total

N°	T1	T2	T3	T4	
1	2587.65	3418.02	4273.93	7826.60	
2	2883.08	3765.29	3830.09	8233.54	
3	3676.32	2409.09	3527.16	10361.58	
4	3701.58	2817.39	3397.54	8911.68	
5	3037.46	4011.39	3802.61	8465.72	
6	3618.92	3236.07	3720.53	7205.70	
Σ	19505.01	19657.25	22551.86	51004.81	112718.93
\bar{X}	3250.84	3276.21	3758.64	8500.80	4696.62

Tabla 32. Análisis de varianza para consumo de materia seca total

FV	GL	SCD	CM	FC	FT		Sig.	
					5%	1%	5%	1%
Tratamiento	3	116756766.20	38918922.07	84.63	3.09	4.93	*	*
Error	20	9197941.09	459897.05					
Total	23	125954707.29						

Coefficiente de variación

$$CV\% = \frac{\sqrt{CMerr}}{\bar{X}} \times 100 \qquad CV\% = \frac{\sqrt{459897,05}}{4696,62} \times 100 \qquad CV = 14,44 \%$$

La Tabla 26, análisis de varianza para consumo de materia seca total, indica que para los distintos tratamientos la F calculada (84,63) es mayor que la F tabulada al 5% (3,09) y al 1% (4,93), por lo tanto, hay diferencia estadística significativa entre las medias de los tratamientos en estudio. Tal, que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en donde determinados tratamientos son diferentes entre sí. Por consiguiente, se realiza la comparación de medias, para determinar cuál de los tratamientos son diferentes entre sí, utilizando la prueba de Duncan.

El CV de 14,44 %, determina que la conducción del experimento se llevó a cabo eficientemente.

Tabla 33. Prueba de Duncan (5%) para consumo de materia seca total

TRATAMIENTOS	MEDIAS	n	E.E.	GRUPO HOMÓGENEO
T4	8500.80	4	276.86	A
T3	3758.64	4	276.86	B
T2	3276.21	4	276.86	B
T1	3250.84	4	276.86	B

Los tratamientos con distintas letras son estadísticamente diferentes al 5%.

La prueba de Duncan determinó dos grupos (A y B). El tratamiento T4 participa del grupo A, está en primer lugar con un consumo de materia seca (MS) total promedio de 8500,80 g, indicando que tiene el mayor consumo de materia seca total. Los tratamientos T3, T2 y T1 participan del grupo B; están en el segundo, tercero y cuarto lugar con un

peso promedio de 3758,64 g, 3276,21 g y 3250,84 g respectivamente; indicando que el tratamiento T1 obtuvo el menor consumo de materia seca total. Los promedios de los tratamientos T3, T2 y T1 son estadísticamente iguales pero aritméticamente diferentes.

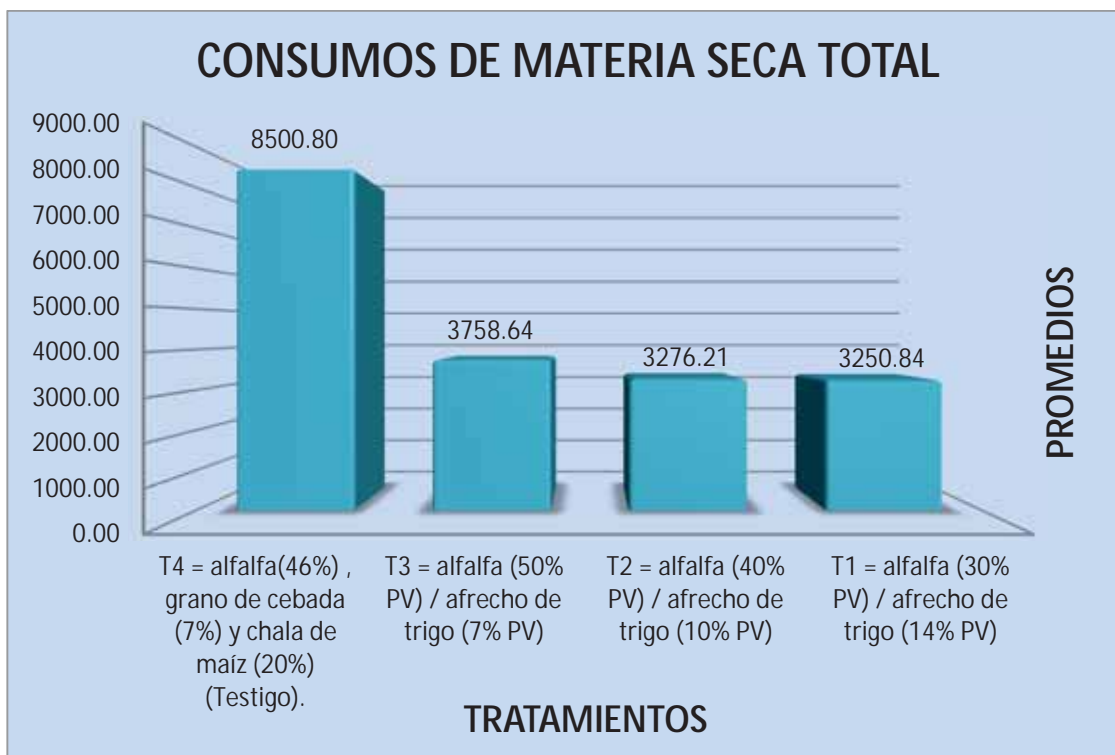


Gráfico V. Promedio de consumo de materia seca total por cuy (g).

Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico V, consumo de materia seca total por cuy, se observa que el tratamiento T4 (8500,80 g) es superior ($P \leq 0.05$) al resto de los tratamientos en estudio y el T1 es el inferior.

Los tratamientos propuestos en este estudio T3 (3758,64 g), T2 (3276,21 g) y T1 (3250,84 g) no son estadísticamente diferentes.

Se puede afirmar que, un mayor contenido de MS total, en la que se dispongan de nutrientes en los niveles requeridos, influye en el ritmo de crecimiento y engorde. Sin

embargo, se pudo apreciar que a pesar que el incremento de peso vivo total promedio en el tratamiento T2 (565,17 g) fue mayor que la del tratamiento T1 (553,17 g), en un análisis individual por cuy, se observó que el consumo de MS total en la mitad de los cuyes del tratamiento T2, fue menor, ello, debido a un mayor consumo de alfalfa en el tratamiento T2, que aportó mejor nivel de proteína que, acompañado del afrecho de trigo también se dispuso de energía y otros nutrientes como la fibra y minerales.

Por el contrario, el tratamiento T1, consumió mayor cantidad de afrecho de trigo, en el que encontró mayor contenido energético, más no así de proteína (importante en el incremento de peso vivo), fibra y otros nutrientes. De esta manera el mayor consumo de afrecho de trigo por los cuyes del T1, fue un mecanismo para regular la ingesta de nutrientes de acuerdo a sus necesidades.

De lo que se concluye, no solo basta la ingestión de cantidades importantes de MS, sino que ésta, debe contener una adecuada cantidad de nutrientes que puedan ser aprovechados por el animal.

Los consumos de MS de los tratamientos T1 (3250,84 g), T2 (3276,21 g) y T3 (3758,64 g), que obtuvieron incrementos de peso vivo de 553,17 g; 565,17 g y 629,67 g correspondientemente, son mayores a los obtenidos en otras investigaciones, como la de Quintana (2009), quien obtuvo incrementos de peso vivo totales de 536,00 g y 522,00 g con consumo de MS total por cuy de 2,743.00 g y 2,794.00 g en sus tratamientos con alfalfa verde ad libitum + harina de cebada + suplemento mineral y alfalfa verde ad libitum + harina de cebada, respectivamente.

Viéndose claramente que los resultados obtenidos por este investigador, muestran mejor rendimiento MS-incremento de peso vivo, esto, presumiblemente influenciado por la calidad nutritiva de la ración.

En general, para todos los tratamientos del estudio, se presentó una relación directa entre el consumo de MS total por cuy (T4=8500,80 g; T3=3758,64 g, T2=3276,21 g y T1=3250,84 g) y el incremento de peso vivo total promedio por tratamiento (T4=780,67 g; T3=629,67 g, T2=565,17 g y T1=553,17 g).

En el mismo sentido; Aníbal (2013), logró incrementos de peso vivo totales de 826,00 g, 882,00 g y 905,00 g con consumos de MS total de 4,371.00 g, 4,385.00 g y 4,392.00 g y en sus tratamientos con alfalfa más concentrado (10% de harina de fideo); alfalfa más concentrado (20% de harina de fideo) y alfalfa más concentrado (30% de harina de fideo), respectivamente. Siendo, también superiores en rendimiento, el que se atribuye a una mejor calidad de alimentos suministrados.

La diferencia con tratamiento T4, está determinado por el tipo de alimento suministrado con respecto a los otros.

Tabla 34. Consumos totales promedio de materia seca por cuy (g)

	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
Consumo total de MS de alfalfa	1588,31	2024,34	2570,62	2131,18
Consumo total de MS de afrecho de trigo	1662,53	1251,87	1188,02	
Consumo total de MS de grano de cebada				1383,99
Consumo total de MS de chala de maíz				4985,62
Consumo total de MS	3250,84^b	3276,21^b	3758,64^b	8500,80^a
Consumo diario de MS**	58,05	58,50	67,12	151,80

* Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$) entre tratamientos

** Referencial

T1 = alfalfa (30% PV) / afrecho de trigo (14% PV)

T2 = alfalfa (40% PV) / afrecho de trigo (10% PV)

T3 = alfalfa (50% PV) / afrecho de trigo (7% PV)

T4 = alfalfa (46%), grano de cebada (7%) y chala de maíz (20%) (Testigo)

En el Anexo 6, se muestra los consumos totales promedio de materia seca del alimento por tratamiento durante la investigación.

4.3 Conversión alimenticia

Se realizó el análisis de varianza para conversión alimenticia total promedio por cuy cuye en cada tratamiento, de lo cual se muestra sus rangos de valores que van desde los 4,81 g a 12,38 g y el promedio general entre los tratamientos es 7,20g.

Tabla 35. Datos de análisis para conversión alimenticia total

N°	T1	T2	T3	T4	
1	6.31	5.53	7.67	11.70	
2	4.81	6.33	5.82	10.00	
3	5.31	5.27	5.14	12.38	
4	7.26	5.00	6.52	10.74	
5	7.71	6.42	5.67	10.31	
6	5.08	6.07	5.43	10.24	
Σ	36.47	34.62	36.26	65.37	172.72
\bar{X}	6.08	5.77	6.04	10.89	7.20

Tabla 36. Análisis de varianza para conversión alimenticia total

FV	GL	SCD	CM	FC	FT		Sig.	
					5%	1%	5%	1%
Tratamiento	3	109.73	36.58	41.24	3.09	4.93	*	*
Error	20	17.74	0.89					
Total	23	127.47						

Coefficiente de variación

$$CV\% = \frac{\sqrt{CM_{err}}}{\bar{X}} \times 100 \quad CV\% = \frac{\sqrt{0,89}}{7,20} \times 100 \quad CV = 13,09 \%$$

La Tabla 30, análisis de varianza para la conversión alimenticia total, indica que para los distintos tratamientos la F calculada (41,24) es mayor que la F tabulada al 5% (3,09) y al 1% (4,93), por lo tanto, hay diferencia estadística significativa entre las medias de los tratamientos

en estudio. Tal, que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en donde determinados tratamientos son diferentes entre sí. Por consiguiente, se realiza la comparación de medias para determinar cuál de los tratamientos son diferentes entre sí utilizando la prueba de Duncan.

El CV de 13,09 %, determina que la conducción del experimento se llevó acabo eficientemente.

Tabla 37. Prueba de Duncan (5%) para
conversión alimenticia total

TRATAMIENTOS	MEDIAS	n	E.E.	GRUPO HOMÓGENEO
T4	10.89	4	0.38	A
T1	6.08	4	0.38	B
T3	6.04	4	0.38	B
T2	5.77	4	0.38	B

Los tratamientos con distintas letras son estadísticamente diferentes al 5%.

La prueba de Duncan determinó dos grupos (A y B). Los tratamiento T2, T3 y T1 participan del grupo B; están en el primer, segundo y tercer lugar con una conversión alimenticia total promedio de 5,77; 6,04 y 6,08 respectivamente; El tratamiento T4 participa del grupo A, está en el cuarto lugar con 10,89; indicando que tiene la conversión alimenticia total menos eficiente. Los promedios de los tratamientos T2, T3 y T1 son estadísticamente iguales pero aritméticamente diferentes.

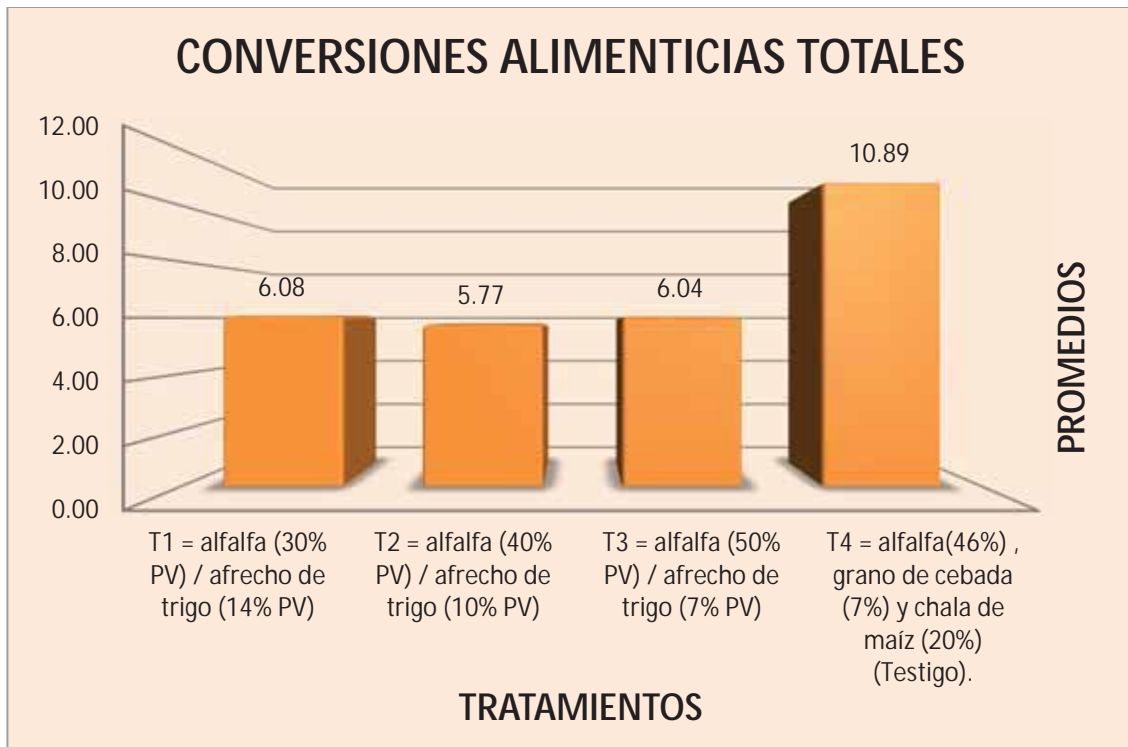


Gráfico VI. Promedio de conversión alimenticia total por cuy.

Fuente: Elaboración propia.

En el *Gráfico VI*, conversión alimenticia total promedio por cuy, se observa que los tratamientos T1, T2 y T3, son superiores ($P \leq 0.05$) al tratamiento T4 (10,89), que es el inferior de los tratamientos en estudio.

Los tratamientos T1 (6,04), T2 (5,77) y T3 (6,08), constituidos a base de alfalfa y afrecho de trigo son estadísticamente iguales entre sí para este índice. Aunque la tendencia numérica, favorece al T2, siendo el más eficiente en convertir alimento (MS) en incremento de peso vivo.

La mayor o menor eficiencia de la conversión alimenticia, está en relación directa con el grado de digestibilidad, absorción y calidad de los nutrientes.

Cuando los niveles de forraje (alfalfa) son altos, se incrementa el consumo de MS siendo la conversión menos eficiente (Paredes, 1972). La cantidad de MS aportado por el afrecho de trigo en cada tratamiento, fue determinante, lo que hizo que las conversiones alimenticias, guarden relación en este sentido

En este aspecto, los valores obtenidos en esta investigación, resultaron mejores a los obtenidos por Paucar (2010), quien, utilizando alfalfa más suplemento alimenticio (afrecho de trigo + maíz molido + melaza) y agua, halló valores de 6,49, 6,80 y 7,00; aunque los mismos tratamientos no fueron superiores a lo reportado por Quintana (2009), esta investigadora, encontró valores de 5,10 y 5,30 cuando utilizó alfalfa verde ad libitum más harina de cebada y suplemento mineral; y alfalfa verde ad libitum más harina de cebada, respectivamente.

En otra investigación, Artica (1992), evaluó el efecto del afrechillo de trigo, en tres niveles (T1=20 g, T2=30 g y T3=40 g), los mismos que se usaron como suplementos alimenticios de la alfalfa en cuyes de ambos sexos, encontrando conversiones de 6,75 y 6,71 para el T3 y T2, respectivamente.

En el caso particular del tratamiento T4 (testigo), que resultó menos eficiente, constituido por alfalfa, grano de cebada y chala de maíz, hizo que los cuyes tuvieran altos consumos de MS. Que, comparado a los otros, tuvo tres fuentes de MS.

Cuando el forraje posee alto grado de lignificación y consecuentemente baja digestibilidad, como ocurre con la chala de maíz (28,2 % de digestibilidad de MS); los cuyes realizan una respuesta compensatoria incrementando su consumo (Gómez et al., 1992). Lo que también, hace que la conversión alimenticia sea menos eficiente.

4.4 Costo de alimentación

En la siguiente Tabla, se presenta el consumo total de alimento por tratamiento, ya convertidos en kilogramos. En el Anexo 5, se muestran en gramos con mayores detalles.

Tabla 38. Consumo total de alimento por tratamiento (kg)

TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4
Alfalfa	39,71	50,61	64,27	53,28
Afrecho de trigo	11,21	8,44	8,01	-
Grano de cebada	-	-	-	9,33
Chala de maíz	-	-	-	33,24

Precio de alfalfa (kg) = s/. 0.37

Precio de afrecho de trigo (kg) = s/. 1.33

Precio de grano de cebada (kg) = s/. 1.26

Precio de chala de maíz (kg) = s/. 0.43

Tabla 39. Costo total de alimentación por tratamiento y por cuy logrado (S/.)

	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
Alfalfa	14,69	18,73	23,78	19,71
Afrecho de trigo	14,91	11,22	10,65	-
Grano de cebada	-	-	-	11,76
Chala de maíz	-	-	-	14,29
Costo total	29,60	29,95	34,43	45,76
Cuyes logrados	6	6	6	6
Costo por cuy logrado	4,93	4,99	5,74	7,63

Los precios de alfalfa, afrecho de trigo, grano de cebada y chala de maíz, con algunos detalles de su adquisición, se muestran en el Anexo 4.

Según se aprecia en la Tabla 39, el mayor costo total de alimentación por tratamiento (s/. 45,76) y por cuy logrado (s/. 7,63), correspondió al testigo T4, debido a su alto consumo de alfalfa y porque además se suministró grano de cebada y chala de maíz vs alfalfa y afrecho de trigo de los otros tratamientos, los que incrementaron el costo. El peso final alcanzado por el T4 (1,082.00 g) fue mayor en comparación con los demás tratamientos (T3=933,67 g; T2=845,17 g y T1=823,67 g). El menor costo de alimentación por tratamiento (s/.29,60) y cuy

logrado (s/.4,93), correspondió al T1; estos valores están muy próximos al T2 = s/.29,95 y s/.4,99; y no marcadamente alejados al T3 = s/.34,43 y s/.5,74.

4.5 Costo de producción

Los costos de producción por cuy logrado y kilogramo de peso vivo por tratamiento, resultaron como sigue; T1= s/.10,02 y s/.12,17; T2= s/.10,08 y s/.11,93; T3= s/.10,84 y s/.11,61; y T4= s/.12,72 y s/.11,76. Se observa que, el tratamiento T1 es el de menor costo de producción por cuy logrado. Estos costos, se detallan en las tablas siguientes.

Tabla 40. Costo de producción del tratamiento 1

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
GAZAPO				2.50
ALIMENTACIÓN				4.93
CONSUMO DE ALFALFA				2.45
14 - 28 Días (g / día)	kg	1.77	0.37	0.65
29 - 69 Días (g / día)	kg	4.85	0.37	1.79
CONSUMO DE AFRECHO DE TRIGO				2.48
14 - 28 Días (g / día)	kg	0.50	1.33	0.67
29 - 69 Días (g / día)	kg	1.37	1.33	1.82
MANEJO				2.24
Alimentación y limpieza	Jornal	56	0.04	2.24
SANIDAD				0.16
Mezcla preparada (Clorafen+Complejo B+Triomicin+Biomycin)	Gotas	2	0.08	0.16
SERVICIO DE AGUA Y LUZ				0.08
Servicio de agua	Lt	3.75	0.02	0.08
Servicio de luz	Kw	0.02	0.01	0.0002
DEPRECIACIÓN DEL GALPÓN				0.12
Depreciación del galpón	mes	2.00	0.06	0.12
COSTO PRODUCCION x 1 CUY LOGRADO				10.02
COSTO PRODUCCION x 1 KG DE PV				12.17

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41. Costo de producción del tratamiento 2

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
GAZAPO				2.50
ALIMENTACIÓN				4.99
CONSUMO DE ALFALFA				3.12
14 - 28 Días (g / día)	kg	2.26	0.37	0.84
29 - 69 Días (g / día)	kg	6.17	0.37	2.28
CONSUMO DE AFRECHO DE TRIGO				1.87
14 - 28 Días (g / día)	kg	0.38	1.33	0.50
29 - 69 Días (g / día)	kg	1.03	1.33	1.37
MANEJO				2.24
Alimentación y limpieza	Jornal	56	0.04	2.24
SANIDAD				0.16
Mezcla preparada (Clorafen+Complejo B+Triomicin+Biomycin)	Gotas	2	0.08	0.16
SERVICIO DE AGUA Y LUZ				0.08
Servicio de agua	Lt	3.75	0.02	0.08
Servicio de luz	Kw	0.02	0.01	0.0002
DEPRECIACIÓN DEL GALPÓN				0.12
Depreciación del galpón	mes	2.00	0.06	0.12
COSTO PRODUCCION x 1 CUY LOGRADO				10.08
COSTO PRODUCCION x 1 KG DE PV				11.93

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Costo de producción del tratamiento 3

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
GAZAPO				2.50
ALIMENTACIÓN				5.74
CONSUMO DE ALFALFA				3.96
14 - 28 Días (g / día)	kg	2.87	0.37	1.06
29 - 69 Días (g / día)	kg	7.84	0.37	2.90
CONSUMO DE AFRECHO DE TRIGO				1.78
14 - 28 Días (g / día)	kg	0.36	1.33	0.49
29 - 69 Días (g / día)	kg	0.97	1.33	1.30
MANEJO				2.24
Alimentación y limpieza	Jornal	56	0.04	2.24
SANIDAD				0.16
Mezcla preparada (Clorafen+Complejo B+Triomicin+Biomycin)	Gotas	2	0.08	0.16
SERVICIO DE AGUA Y LUZ				0.08
Servicio de agua	Lt	3.75	0.02	0.08
Servicio de luz	Kw	0.02	0.01	0.0002
DEPRECIACIÓN DEL GALPÓN				0.12
Depreciación del galpón	mes	2.00	0.06	0.12
COSTO PRODUCCION x 1 CUY LOGRADO				10.84
COSTO PRODUCCION x 1 KG DE PV				11.61

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Costo de producción del tratamiento 4

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
GAZAPO				2.50
ALIMENTACIÓN				7.63
CONSUMO DE ALFALFA				3.29
14 - 28 Días (g / día)	kg	2.38	0.37	0.88
29 - 69 Días (g / día)	kg	6.5	0.37	2.41
CONSUMO DE GRANO DE CEBADA				1.96
14 - 28 Días (g / día)	kg	0.42	1.26	0.52
29 - 69 Días (g / día)	kg	1.14	1.26	1.44
CONSUMO DE CHALA DE MAÍZ				2.38
14 - 28 Días (g / día)	kg	1.48	0.43	0.64
29 - 69 Días (g / día)	kg	4.06	0.43	1.75
MANEJO				2.24
Alimentación y limpieza	Jornal	56	0.04	2.24
SANIDAD				0.16
Mezcla preparada (Clorafen+Complejo B+Triomicin+Biomicin)	Gotas	2	0.08	0.16
SERVICIO DE AGUA Y LUZ				0.08
Servicio de agua	Lt	3.75	0.02	0.08
Servicio de luz	Kw	0.02	0.01	0.0002
DEPRECIACIÓN DEL GALPÓN				0.12
Depreciación del galpón	mes	2.00	0.06	0.12
COSTO PRODUCCION x 1 CUY LOGRADO				12.72
COSTO PRODUCCION x 1 KG DE PV				11.76

Fuente: Elaboración propia

4.6 Análisis económico

La mayor rentabilidad económica según el indicador beneficio/costo, se alcanzó en lo cuyes del T3 con 1,72 y el menor valor se alcanzó en el T1 con 1,64 de B/C.

La rentabilidad económica lograda en el T3, significa una utilidad de 72 céntimos por sol invertido; en tanto, el T1 registra una recuperación de 64 céntimos por sol invertido, durante el crecimiento y engorde de los cuyes.

En el gráfico 7, se presenta la evaluación económica por tratamiento según el indicador económico beneficio/costo, de los cuyes alimentados con tres niveles de alfalfa y afrecho de trigo (T1, T2 y T3); así mismo del T4 (testigo).

Tabla 44. Análisis económico de la investigación por tratamiento

Concepto	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Ingresos:				
<i>Peso final (kg) (1)</i>	0,824	0,845	0,934	1,082
<i>Precio/cuy vivo (s/.) (2)</i>	20,00	20,00	20,00	20,00
<i>Ingreso bruto/cuy (s/.)</i>	16,48	16,90	18,68	21,64
Egresos:				
<i>Costo de gazapo (s/.) (3)</i>	2,50	2,50	2,50	2,50
<i>Costo de alimento (s/.) (4)</i>	4,93	4,99	5,74	7,63
<i>Costo de manejo (s/.) (5)</i>	2,24	2,24	2,24	2,24
<i>Costo de sanidad (s/.) (6)</i>	0,16	0,16	0,16	0,16
<i>Costo de servicio de agua y luz (s/.) (7)</i>	0,08	0,08	0,08	0,08
<i>Costo depreciación de galpón (s/.) (8)</i>	0,12	0,12	0,12	0,12
<i>Egreso total/cuy (s/.)</i>	10,02	10,08	10,84	12,72
Retribución:				
<i>Utilidad por cuy logrado (s/.) (9)</i>	6,46	6,82	7,84	8,92
<i>Utilidad por kg de peso vivo (s/.) (10)</i>	7,84	8,07	8,39	8,24
<i>Beneficio/costo por cuy logrado (s/.) (11)</i>	1,64	1,68	1,72	1,70
Porcentaje de utilidad por cuy logrado (12)	64,47%	67,66%	72,32%	70.13%

(1): Peso final promedio logrado en cada tratamiento.

(2): 20 soles por kilogramo de peso vivo.

(3): 2,5 soles por gazapo al destete, a los 14±3 días de edad.

(4): Costo de alimento promedio por cuy por tratamiento.

(5): Costo de manejo por cuy por tratamiento.

(6): Costo de medicamento por cuy por tratamiento.

(7): Costo estimado del servicio de agua y luz por cuy por tratamiento.

(8): Costo estimado de depreciación por cuy por tratamiento. Depreciación de pozas y galpón.

(9): INGRESO – EGRESO.

(10): Utilidad estimada por kilogramo de peso vivo.

(11): INGRESO/EGRESO.

(12): Porcentaje de utilidad por cuy por tratamiento.

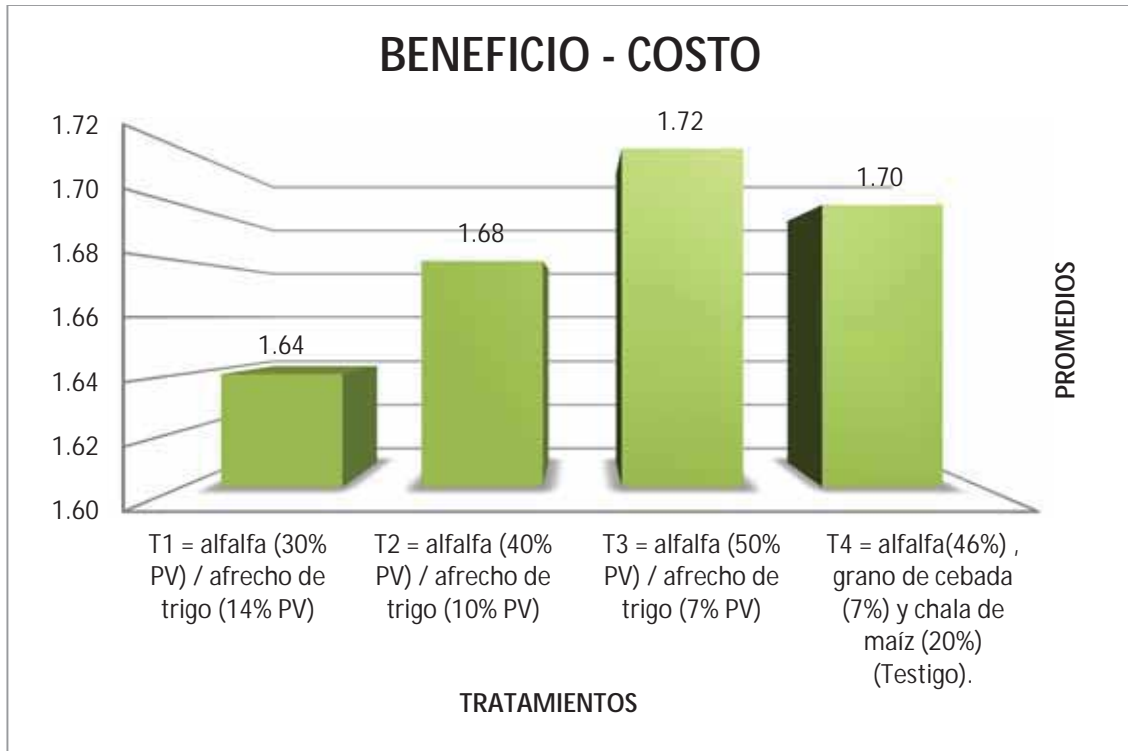


Gráfico VII. Análisis económico de los cuyes en cada tratamiento.
Fuente: Elaboración propia.

En relación al gráfico, se observa que la rentabilidad en base al Beneficio/Costo, es mayor a medida que se incrementa los niveles de alfalfa y disminuye los niveles de afrecho de trigo en el alimento, en el rango entre 1,64 y 1,72 de B/C, demostrando efectos positivos durante el crecimiento y engorde.

Por su lado, el T4 (testigo) que tuvo una alimentación diferente, en base a la alfalfa, grano de cebada y chala de maíz se encuentra muy cercano al T3 que tuvo la mejor rentabilidad.

En consideración a estas respuestas (T1, T2 y T3), se advierte dentro del manejo de la alimentación de cuyes en esta zona del país, oportunidad de reemplazar la manera tradicional de suministrar alfalfa y afrecho de trigo, e incluso también utilizar la alimentación utilizada en el T4 (testigo).

4.7 Edad de saca

Respecto a las edades de saca obtenidas, es importante señalar que son iguales o menores a las 8 semanas, edad a la que el cuy, alcanzó un promedio de 800 gr de peso vivo. Una ración balanceada permite adelantar la edad de saca hasta en una semana.

Se trabajó con 800 gr como peso de saca, en vista de que en el mercado local, los cuyes con este peso son ampliamente requeridos principalmente para la fritura (chactado), mientras que los de 1000 gr para ser preparados como cuy relleno, parilla, entre otros.

Cabe señalar que, el Distrito de Pacucha, tiene enorme potencial cuyero por poseer recursos necesarios para la explotación cuyera; así mismo se ve favorecida por la cada vez más, mayor demanda de la carne del cuy.

V. Conclusiones

Los resultados obtenidos nos conducen a las siguientes conclusiones:

1. De los tres tratamientos que emplearon alfalfa y afrecho de trigo, el que logró mayor incremento de peso vivo total fue el tratamiento T3=629,67g; frente a T2=565,17g y T1=553,17g.
2. El tratamiento que consiguió el peso vivo final para el mercado en menor tiempo, corresponde al tratamiento T3=827,33g; cercanamente seguido por el tratamiento T2=781,50g. Considerando 800,00gr como peso vivo para el mercado. Conseguidos en 62 ± 3 días en ambos casos, tomando la edad del animal desde su nacimiento.
3. El consumo de alimento total en estos tres tratamientos, resultó en el orden, siendo mayor en T3=12045,77g; y correspondiendo a T2=9841,34g y T1=8485,95g.
4. Los costos de producción por cuyo logro en estos tratamientos, fueron; T1= s/.10,02; T2= s/.10,08; T3= s/.10,84 y T4= s/.12,72. Se observa que, el tratamiento T1 es el de menor costo de producción.
5. Finalmente, el análisis económico, considerando los tres tratamientos y también al testigo, según el indicador económico beneficio/costo, muestra una mayor rentabilidad para el tratamiento T3 (1,72), seguido de T4 (1,70) (Testigo) y T2 (1,68), y finalmente para T1 (1,64), como el menos rentable.

VI. Recomendaciones

1. Por las mejores características mostradas y por lo sucedido durante la etapa de estudio con el tratamiento T4 (testigo), sería la alternativa más recomendable. Seguido por el tratamiento T3. Aunque por la diferencia mínima en rentabilidad entre éstos dos, y el trabajo que implica realizar con tres alimentos en el T4, la mejor opción resultante sería el T3.
2. Los cuyes para el experimento, deben provenir de camadas con igual número de crías, para garantizar la homogeneidad en peso y tamaño.
3. Para estudios posteriores, realizar pruebas de laboratorio para estimar el valor nutricional de los alimentos utilizados en la investigación.
4. Orientar las investigaciones futuras, en función a los análisis y resultados obtenidos en los diferentes trabajos en sistemas de alimentación con alfalfa y afrecho de trigo.
5. Aislar los efectos de cada alimento proporcionado siguiendo una metodología estadística en próximos experimentos.

VII. Bibliografía

- Airahuacho, F. (2007). *Evaluación de dos niveles de energía digestible en base a los estándares nutricionales del NRC (1995) en dietas de crecimiento para cuyes (Cavia porcellus)* (tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 85.
- Aníbal, M. (2013). *Evaluación del efecto de tres niveles de harina de fideo (10, 20 y 30 %) en la alimentación de cuyes mejorados durante el crecimiento y engorde* (tesis de grado). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- Artica, J. (1992). *Niveles de afrechillo de trigo en la alimentación de cuyes destetados en el Valle del Mantaro* (tesis de grado). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco, Perú. 96.
- Castro, J. & Chirinos, D. (1992). *Consumo voluntario de forrajes, concentrados y residuos agroindustriales y domésticos en cuyes*. XVI Reunión APPA, Piura, Perú.
- Chauca, D. (1995). *Fisiología digestiva: Crianza de cuyes*. Lima, Perú: Serie Guía Didáctica (INIA). 13-16.
- Correa, S. (1994). *Determinación de la digestibilidad de insumos energéticos, proteicos y fibrosos en cuyes* (tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 92.
- Esquivel, J. (1994). *Criemos cuyes*. Cuenca, Ecuador: Instituto de Investigaciones Sociales (IDIS). 36, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 75.
- Chauca, L. (2007). *Producción de Cuyes (Cavia porcellus)*. Lima, Perú: Estudio FAO Producción y Sanidad Animal. 138, 43 – 44, 49 – 50, 52 – 54, 57.

- Gomez, C. (2000). *Fundamentos de la nutrición y alimentación*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 16 - 18, 30 – 33.
- Gomez, C., Caballero, N. y Saravia J. (1992). *Sistemas de producción animal: Valor nutricional de la panca de maíz, consumo voluntario y digestibilidad en el cuy*. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Huaynate Y, Alejos I, Cotrina V, Santolalla H. y Campos, M. (2006). *Alimentación de cuyes destetados usando diferentes forrajes y afrecho de trigo en el Distrito de Baños*. XXIX Reunión APPA, Huancayo, Perú.
- Hernández, J. (1995). *Manual de nutrición y alimentación del ganado*. Madrid, España: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 203-209.
- Saravia. (2000). Avances de investigación en alimentación de cuyes. *Serie Guía Didáctica del Instituto Nacional De Investigación Agraria (INIA)*.
- Jiménez, R. (2000). *Determinación del Momento Óptimo Económico de Beneficio de Cuyes del C.I. IVITA – Huancayo, Alimentados con Alfalfa vs Una Suplementación con Afrecho* (tesis de grado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. 59.
- Lozada, P. (2008). *Efecto de Incluir Cebada en Grano y/o Semilla de Girasol en una Dieta Basada en Forraje Sobre el Momento Óptimo Económico de Beneficio de Cobayos en el Valle del Mantaro* (tesis de grado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. 55.
- Mc Donald, P., Edwards R., Greenhalzh, J. y Morgan, C. (2006). *Nutrición Animal*. Zaragoza, España: Editorial Acribia. 587.

- Munguía, I. (2004). *Programas de Suplementación Proteica para el Engorde de Cuyes Destetados* (tesis de grado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú. 72.
- National Research Council (NRC). (1995). *Nutrient Requirement of Laboratory Animals: Guinea Pig*. Washington D. C. 96.
- Padilla, F. M. y Baldoceca, L. (2006). *Crianza de Cuyes*. Lima, Perú. 38.
- Paredes, P. L. (1972). *Utilización de diferentes niveles de alfalfa en la alimentación del cuy (*Cavia porcellus*)* (tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Patricio, H. (2002). *Sistemas de Crianza de Cuyes a Nivel Familiar – Comercial en el Sector Rural*. Provo, Utah, USA. 14 – 15.
- Paucar, S. (2010). *Efecto de tres niveles de afrecho de trigo, maíz y melaza sobre índices productivos en cuyes machos de recría en la Comunidad de Nitiluisa* (tesis de grado). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- Quintana, E. (2009). *Suplementación de dietas a base de alfalfa verde con harina de cebada más una mezcla mineral y su efecto sobre el rendimiento y eficiencia productiva en cuyes en crecimiento en el Valle del Mantaro* (tesis de grado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Revollo, K. (1995). *Documento Guía para Productores: Aparato Digestivo del Cuy*. Recuperado de <http://www.ums.edu.bo>.
- Rico, E. y Rivas, C. (2003). *Manual Sobre el Manejo de Cuyes*. UT, EE.UU.: Benson Agriculture and Food Institute. 24 – 25, 27, 29.

- Ruiz, M. (1996). *Evaluación del germinado de cebada (*Hordeum vulgare*) suplementado con mezclas balanceadas simples en el crecimiento y engorde de cuyes machos y hembras (*Cavia porcellus*)* (tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 79.
- Sarria, J. (2010). *Crianza Comercial de Cuyes*. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina. 16 – 18.
- Sep/Trillas. (2001). *Manuales para Educación Agropecuaria/Cultivos Forrajeros*. 24, 58.
- Uchuya, H. E. (2007). *El Rey Cuy (Crianza y Comercialización)*. Lima, Perú. 27.
- Vargas, S. y Yupa, E. (2011). *Determinación de la ganancia de peso en cuyes (*Cavia porcellus*), con dos tipos de alimento balanceado* (tesis de grado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Referencia de páginas en el world wide web

- Afrecho. (2017). *Afrecho*. Recuperado de <http://www.ciencia.glosario.net>
- Antonio Serrano Martinez. (2013). *La cebada: Su composición nutricional*. Recuperado de <http://nutribonum.es>
- Crianza De Cuyes. (2011). *Manejo de la alimentación*. Recuperado de <http://www.cuyesalimento.com>.
- Dante Torres. (2017). *Afrecho de trigo*. Recuperado de <http://es.scribd.com>
- El afrecho de trigo. *¿Qué es el afrecho de trigo?*. Recuperado de <http://www.botanical-online.com>
- *El cultivo de la cebada*. Madrid, España. Recuperado de <http://www.abcagro.com>
- *La chala de maíz en el sistema comercial local*. Callao, Perú. Recuperado de <http://www.actualidadganadera.com>
- *¿Qué es la alfalfa?*. Recuperado de <http://grupodiarte.com>
- *Residuos del cultivo de maíz*. (2016). Recuperado de <http://www.pasturasdeamerica.com>

ANEXOS

Anexo 1. Peso inicial, final, incremento de peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia promedio y costo de producción por tratamiento (cuy logrado)

TRATAMIENTO	PESO INICIAL (g)	PESO FINAL (g)	GANACIA DE PESO (g)	CONSUMO DE ALIMENTO (kg)				CONVERSIÓN ALIMENTICIA	COSTO DE PRODUCCIÓN (s/.)
				Alfalfa	Afrecho de trigo	Grano de cebada	Chala de maíz		
T1	270,50	823,67	553,17	39,71	11,21			6,08	10,02
T2	280,00	845,17	565,17	50,61	8,44			5,77	10,08
T3	304,00	933,67	629,67	64,27	6,71			6,04	10,84
T4	301,33	1082,00	780,67	53,28		8,01	28,54	10,89	12,72

Anexo 2. Ritmo de crecimiento promedio semanal por tratamiento (g)

TRATAMIENTO	PESO INICIAL	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
T1	270,50	322,00	364,33	456,83	529,17	640,67	738,50	748,00	823,67
T2	280,00	333,50	361,50	457,50	549,83	659,17	770,17	781,50	845,17
T3	304,00	363,33	395,17	506,00	589,67	685,67	781,33	827,33	933,67
T4	301,33	373,00	419,33	560,00	658,00	750,17	886,00	1015,33	1082,00

Anexo 3. Precios de alimentos utilizados

- ALFALFA

Se asignó el valor de s/. 0,37/kg., teniendo como referencia el valor del mercado.

- AFRECHO DE TRIGO

Fue adquirido en el mercado con un valor de s/. 1,33/kg.

- GRANO DE CEBADA

Fue adquirido en el mercado con un valor de s/. 1,26/kg.

- CHALA DE MAÍZ

Se asignó el valor de s/. 0,43/kg., teniendo como referencia el valor del mercado.

Anexo 4. Consumos totales promedio de alimento por tratamiento (g)

	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
Consumo total de MS de alfalfa	39707.66	50608.51	64265.49	53279.58
Consumo total de MS de afrecho de trigo	11208.06	8439.56	8009.15	
Consumo total de MS de grano de cebada				9330.30
Consumo total de MS de chala de maíz				33237.49
Consumo total de MS	50915.71^c	59048.07^c	72274.64^b	95847.38^a
Consumo diario de MS**	909.21	1054.43	1290.62	1711.56

* Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$) entre tratamientos

** Referencial

T1 = alfalfa (30% PV) / afrecho de trigo (14% PV)

T2 = alfalfa (40% PV) / afrecho de trigo (10% PV)

T3 = alfalfa (50% PV) / afrecho de trigo (7% PV)

T4 = alfalfa (46%), grano de cebada (7%) y chala de maíz (20%) (Testigo)

Anexo 5. Consumos totales promedio de MS por tratamiento (g)

	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
Consumo total de MS de alfalfa	9529.84	12146.04	15423.72	12787.10
Consumo total de MS de afrecho de trigo	9975.17	7511.21	7128.14	
Consumo total de MS de grano de cebada				8303.97
Consumo total de MS de chala de maíz				29913.74
Consumo total de MS	19505.01^b	19657.25^b	22551.86^b	51004.81^a
Consumo diario de MS**	348.30	351.02	402.71	910.80

* Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$) entre tratamientos

** Referencial

T1 = alfalfa (30% PV) / afrecho de trigo (14% PV)

T2 = alfalfa (40% PV) / afrecho de trigo (10% PV)

T3 = alfalfa (50% PV) / afrecho de trigo (7% PV)

T4 = alfalfa (46%), grano de cebada (7%) y chala de maíz (20%) (Testigo)

Anexo 6. Características de la alfalfa empleada

La alfalfa empleada fue de la variedad Alfamaster 10. Bastante cultivada en la Provincia Andahuaylas. Es una variedad que produce bien todo el año. Se indica que, en las pruebas realizadas rinde hasta un 20% de MS que la variedad CUF 101 y 15% más que Moapa 69. Alfamaster 10, es una variedad con mucha hoja desde la base del tallo y muy densa con un hábito de crecimiento de coronas erectas, alcanzando una altura hasta de 80 cm. Se adapta muy bien a valles costeros y valles interandinos bajo riego por gravedad o aspersión.

Entre otras de sus características, se resalta su extraordinario vigor y resistencia a enfermedades y plagas (áfidos), su producción durante el verano e invierno que no presenta mayores diferencias, sus hojas y tallos son de alta digestibilidad, puede ser usada para corte (heno) y pastoreo, y es muy tolerante a escasez de agua de riego o lluvia por su profundidad de raíz. Se puede realizar de 9 a 11 cortes al año, su longevidad es de 3 a 5 años. Se eligió trabajar con esta variedad por su disponibilidad.

Anexo 7. Cantidad representativa para el tratamiento 4

T4: alfalfa (46%), grano de cebada (7%) y chala de maíz (20%).

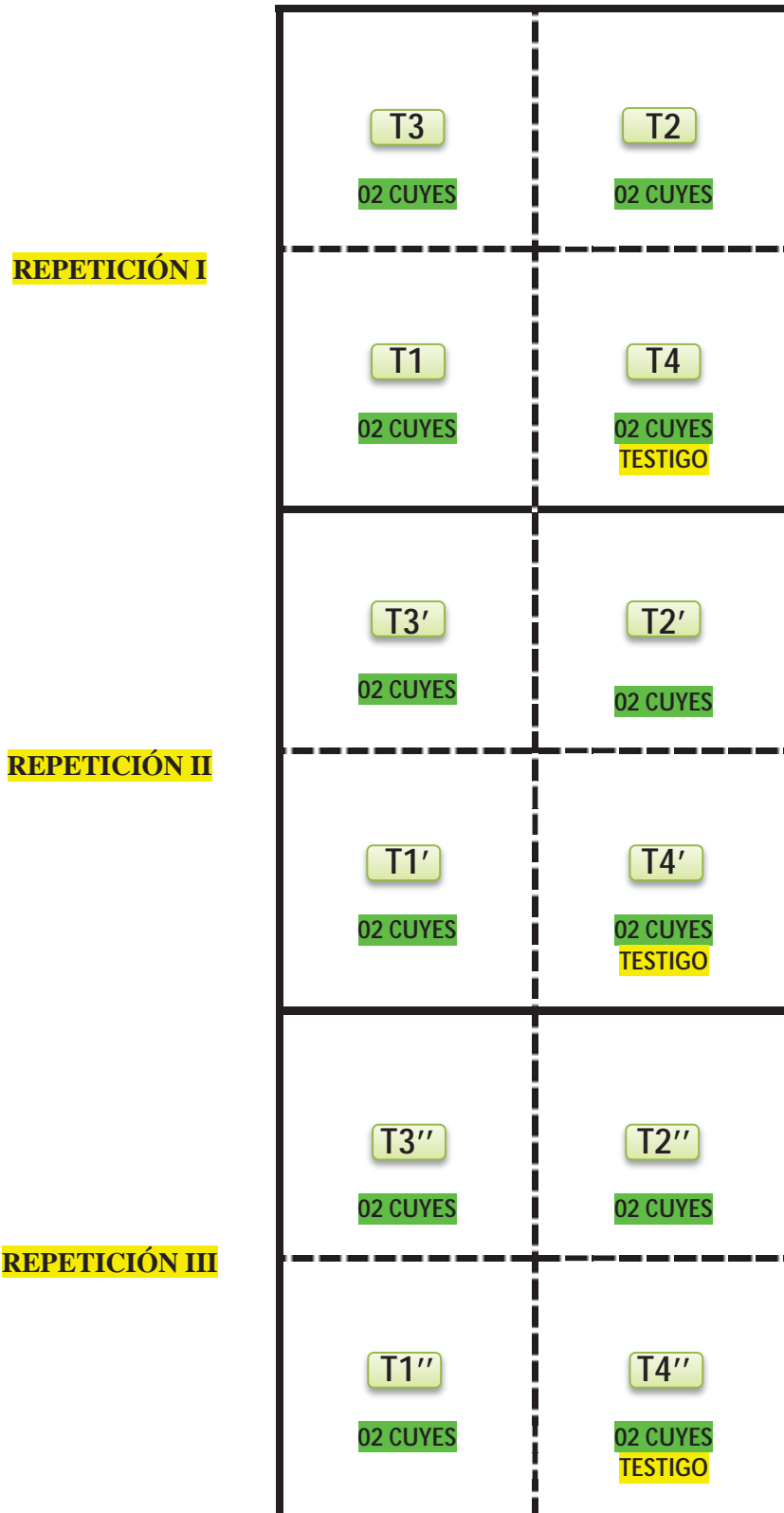
Estos porcentajes, se estimaron a partir de los pesados de los alimentos que en el Galpón proporcionaba la propietaria. Es la cantidad representativa que se suministró al Tratamiento 4 durante la etapa del estudio.

Anexo 8. Sanidad y mortalidad

En cuanto al aspecto sanitario, a la segunda semana, se observó al cuy con arete N° 12 del tratamiento T2, con cambio en el apetito y aparentemente estresado. Presentando un decaimiento general en su estado de salud con signos de debilitamiento. Fue tratado con una mezcla preparada (Clorafen + Complejo B + Triomicin Plus + Biomicin Super), vía oral en forma de gotas (2 gotas), una vez por semana durante 2 semanas consecutivos, obteniendo buen resultado. No se presentaron casos de muerte.

Se puede asumir que el deterioro en su salud fue provocado por el cambio de entorno y alimento que tuvo lugar en la fase experimental, ya que, después del destete, fue colocado en una poza acondicionada con otro cuy proveniente de camada distinta del mismo galpón, suministrándose alimento diferente al cual estaba acostumbrado. También pudieron haber influenciado el temperamento del animal, los cambios de temperatura y humedad relativa. Así mismo, pudo haber sido por un ataque microbial. Por otro lado, no se reportó casos de muerte, siendo éste 0.00%, no afectando al experimento en este aspecto.

Anexo 9. Esquema del diseño experimental



10. FOTOGRAFÍAS

TESISTA:
ALEXS ROGER
HUAMÁN PERALTA.

TESIS:
“Comparativo de Tres Niveles de Alfalfa (*medicago sativa*) y Afrecho de Trigo (*triticum aestivum*) en la Producción de Cuyes (*cavia porcellus*) Bajo Condiciones del Galpón “Santa Elena” del Distrito de Pacucha-Andahuaylas”.



Anexo 10.1 Distribución de los tratamientos, testigo y repeticiones.

TESISTA:
ALEXS ROGER
HUAMÁN PERALTA.

TESIS:
“Comparativo de Tres Niveles de Alfalfa (*medicago sativa*) y Afrecho de Trigo (*triticum aestivum*) en la Producción de Cuyes (*cavia porcellus*) Bajo Condiciones del Galpón “Santa Elena” del Distrito de Pacucha-Andahuaylas”.



Anexo 10.2 Cuyes del tratamiento 2 con suministro de alfalfa, afrecho de trigo y agua.

TESISTA:
ALEXS ROGER
HUAMÁN PERALTA.

TESIS:
“Comparativo de Tres Niveles de Alfalfa (*medicago sativa*) y Afrecho de Trigo (*triticum aestivum*) en la Producción de Cuyes (*cavia porcellus*) Bajo Condiciones del Galpón “Santa Elena” del Distrito de Pacucha-Andahuaylas”.



Anexo 10.3 Pesado de la alfalfa.

TESISTA:
ALEXS ROGER
HUAMÁN PERALTA.

TESIS:
“Comparativo de Tres Niveles de Alfalfa (*medicago sativa*) y Afrecho de Trigo (*triticum aestivum*) en la Producción de Cuyes (*cavia porcellus*) Bajo Condiciones del Galpón “Santa Elena” del Distrito de Pacucha-Andahuaylas”.



Anexo 10.4 Suministro de alfalfa a los distintos tratamientos.

TESISTA:
ALEXS ROGER
HUAMÁN PERALTA.

TESIS:
“Comparativo de Tres Niveles de Alfalfa (*medicago sativa*) y Afrecho de Trigo (*triticum aestivum*) en la Producción de Cuyes (*cavia porcellus*) Bajo Condiciones del Galpón “Santa Elena” del Distrito de Pacucha-Andahuaylas”.



Anexo 10.5 Cuy sobre balanza para su pesado semanal.

TESISTA:
ALEXS ROGER
HUAMÁN PERALTA.

TESIS:
“Comparativo de Tres Niveles de Alfalfa (*medicago sativa*) y Afrecho de Trigo (*triticum aestivum*) en la Producción de Cuyes (*cavia porcellus*) Bajo Condiciones del Galpón “Santa Elena” del Distrito de Pacucha-Andahuaylas”.



Anexo 10.6 Registro semanal de pesado de cuy.

TESISTA:
ALEXS ROGER
HUAMÁN PERALTA.

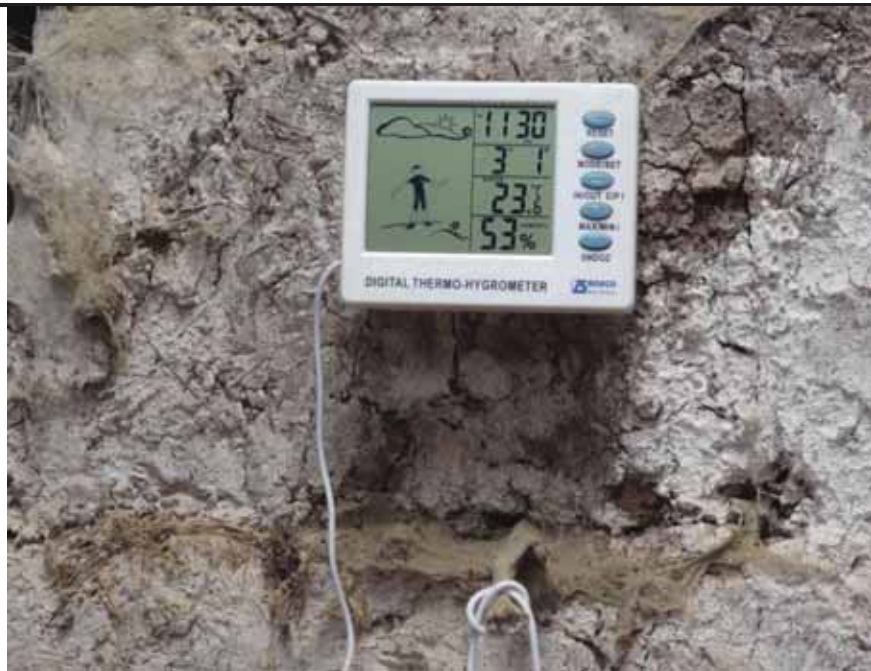
TESIS:
“Comparativo de Tres Niveles de Alfalfa (*medicago sativa*) y Afrecho de Trigo (*triticum aestivum*) en la Producción de Cuyes (*cavia porcellus*) Bajo Condiciones del Galpón “Santa Elena” del Distrito de Pacucha-Andahuaylas”.



Anexo 10.7 Balanza utilizada para el pesado de cuyes y alimentos.

TESISTA:
ALEXS ROGER
HUAMÁN PERALTA.

TESIS:
“Comparativo de Tres Niveles de Alfalfa (*medicago sativa*) y Afrecho de Trigo (*triticum aestivum*) en la Producción de Cuyes (*cavia porcellus*) Bajo Condiciones del Galpón “Santa Elena” del Distrito de Pacucha-Andahuaylas”.



Anexo 10.8 Termohigrómetro colocado dentro del galpón.

TESISTA:
ALEXS ROGER
HUAMÁN PERALTA.

TESIS:
“Comparativo de Tres Niveles de Alfalfa (*medicago sativa*) y Afrecho de Trigo (*triticum aestivum*) en la Producción de Cuyes (*cavia porcellus*) Bajo Condiciones del Galpón “Santa Elena” del Distrito de Pacucha-Andahuaylas”.



Anexo 10.9 Almacenamiento de afrecho de trigo y grano de cebada.

TESISTA:
ALEXS ROGER
HUAMÁN PERALTA.

TESIS:
“Comparativo de Tres Niveles de Alfalfa (*medicago sativa*) y Afrecho de Trigo (*triticum aestivum*) en la Producción de Cuyes (*cavia porcellus*) Bajo Condiciones del Galpón “Santa Elena” del Distrito de Pacucha-Andahuaylas”.



Anexo 10.10 Vista panorámica del interior de Galpón.

