

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS
PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



“Efecto del uso de diferentes niveles de cebada (*Hordeum vulgare*) germinada sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento en el distrito de Orcopampa, provincia de Castilla, departamento de Arequipa, 2014”

“Effect of using different levels of germinated barley (*Hordeum vulgare*) on productive performance of growing guinea pig (*Cavia porcellus*) in the district of Orcopampa province of Castilla, Arequipa 2014”

**Tesis presentado por el Bachiller:
Willy Maico Díaz Delgado**

**Para optar el Título Profesional de:
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**Arequipa – Perú
2015**

DEDICATORIA

Quiero dedicarle este trabajo:

***A Dios que me ha dado la vida y fortaleza
para terminar este proyecto de investigación.***

***A mis Padres por estar ahí cuando más los
necesité; en especial a mi madre, por su ayuda
y constante cooperación.***

***A mi esposa por apoyarme en los momentos
difíciles***

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a dios, ser divino que me dio la fuerza para culminar lo que pensaba que era imposible.

A mi familia y esposa, quienes nunca dejaron de confiar en mí

A mi jurado, quienes me guiaron para que este proyecto de tesis se desarrolle correctamente.

A los docentes de la carrera de medicina veterinaria y en especial al MVZ Julio Flores Contreras y al Ing. Alexander Obando Sánchez, quienes fueron parte esencial de mi formación profesional.

También expresar mis agradecimientos a todos los que hicieron posible el desarrollo de este proyecto de tesis



ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
RESUMEN	10
SUMMARY	11
I. INTRODUCCIÓN	12
1.1 Enunciado del problema	12
1.2 Descripción del problema	12
1.3 Efecto en el desarrollo local y regional	13
1.4 Justificación del trabajo	13
1.4.1 Aspecto general	13
1.4.2 Aspecto tecnológico y económico.	14
1.4.3 Aspecto social	14
1.4.4 Aspecto económico	15
1.4.5 Importancia del trabajo	15
1.5 Objetivos	16
1.5.1 Objetivo general	16
1.5.2 Objetivos específicos	16
1.6 Planteamiento de la hipótesis	16
II. MARCO TEORICO	17
2.1 Generalidades sobre los cuyes	17
2.1.1. Origen y distribución de los cuyes	17
2.1.2. Características de la especie	18
2.1.3. Clasificación de los cuyes	19
2.1.4. Manejo de los cuyes en crecimiento	23
2.1.5 Fisiología Digestiva del Cuy	27
2.1.6. Nutrición y alimentación	28
2.1.7 Sistemas de Alimentación	32
2.2 Granos germinados/Forraje verde hidropónico	36
2.2.1 Características generales	36
2.2.2 Proceso de producción	37
2.2.3 Valor nutritivo	39

2.3.	Antecedentes de investigación.	40
2.3.1.	Uso de granos germinados en alimentación animal	40
2.3.2.	Uso de granos germinados en la alimentación de cuyes.	41
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	44
3.1	Materiales	44
3.1.1	Localización del trabajo	44
3.1.2.	Material biológico	48
3.1.3.	Insumos experimentales	48
3.1.4.	Materiales y equipos de campo	48
3.1.5	Instalaciones	48
3.2	Métodos	49
3.2.1	Muestreo	49
3.2.2	Formación de unidades experimentales de estudio	49
3.2.3	Tratamientos	50
3.2.4	Métodos de evaluación	51
3.2.5	Variables de respuesta	52
3.3	Evaluación estadística	53
3.3.1	Unidades experimentales	53
3.3.2	Análisis estadísticos	53
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	54
4.1	Consumo de alimentos	54
4.2	Peso vivo	57
4.3	Ganancia de peso vivo	59
4.4	Conversiones alimenticias	62
4.5	Mérito económico	65
V	CONCLUSIONES	67
VI	RECOMENDACIONES	68
VII	BIBLIOGRAFIA	69
VIII	ANEXOS	74
IX	FOTOS	97

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro N° 1 Consumo de alimentos frescos y de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales	54
Cuadro N° 2 Variación promedio de los pesos vivos con las diferentes raciones experimentales	58
Cuadro N° 3 Ganancia de peso promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales	59
Cuadro N° 4 Conversión alimenticia promedio calculada para las diferentes raciones experimentales	62
Cuadro N° 5 Costo promedio de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, con los diferentes tratamientos experimentales	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico N° 1 Consumo de alimentos frescos con los diferentes tratamientos experimentales	55
Gráfico N° 2 Consumo de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales	56
Gráfico N° 3 Variación promedio de los pesos vivos de los cobayos con las diferentes raciones experimentales	58
Gráfico N° 4 Promedio de ganancia diaria de los cuyes con las diferentes raciones experimentales	60
Gráfico N° 5 Promedio de conversiones alimenticias con las diferentes raciones experimentales	63
Gráfico N° 6 Costo promedio de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, con los diferentes tratamientos experimentales	66

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página	
Anexo N° 1	Mapa de la provincia de Castilla - distrito de Orcopampa	75
Anexo N° 2	Ficha para el control del consumo de alimentos	76
Anexo N° 3	Ficha para el control del peso vivo de los cuyes	77
Anexo N° 4	Consumo total de alimentos por el lote de cuyes alimentados con el tratamiento T1	78
Anexo N° 5	Consumo total de alimentos por el lote de cuyes alimentados con el tratamiento T2	79
Anexo N° 6	Consumo total de alimentos por el lote de cuyes alimentados con el tratamiento T3	80
Anexo N° 7	Consumo total de alimentos por el lote de cuyes alimentados con el tratamiento T4	81
Anexo N° 8	Consumo promedio diario por cuy de alimentos frescos y de materia seca con el tratamiento T1	82
Anexo N° 9	Consumo promedio diario por cuy de alimentos frescos y de materia seca con el tratamiento T2	83
Anexo N° 10	Consumo promedio diario por cuy de alimentos frescos y de materia seca con el tratamiento T3	84
Anexo N° 11	Consumo promedio diario por cuy de alimentos frescos y de materia seca con el tratamiento T4	85
Anexo N° 12	Peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T1	86
Anexo N° 13	Peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T2	86
Anexo N° 14	Peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T3	87
Anexo N° 15	Peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T4	87
Anexo N° 16	Composición porcentual y costo de los balanceados experimentales	88

Anexo N° 17	Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes alimentados con la ración T1	89
Anexo N° 18	Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes alimentados con la ración T2	89
Anexo N° 19	Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes alimentados con la ración T3	90
Anexo N° 20	Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes alimentados con la ración T4	90
Anexo N° 21	Análisis estadístico con el diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y 10 repeticiones para la variable ganancia de peso vivo	91
Anexo N° 22	Prueba de significancia de Duncan para la variable ganancia de peso vivo	92
Anexo N° 23	Análisis estadístico con el diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y 10 repeticiones para la variable conversión alimenticia	93
Anexo N° 24	Análisis estadístico con el diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y 10 repeticiones para la variable mérito económico	94
Anexo N° 25	Prueba de significancia de Duncan para la variable mérito económico	95
Anexo N° 26	Estructura de costos para la producción de cebada germinada	96

RESUMEN

El experimento fue ejecutado en una granja de cuyes ubicada en el distrito de Orcopampa, provincia de Castilla, departamento de Arequipa, a una altitud de 3796 msnm, latitud sur 15°15'58" y longitud oeste 72°20'30", entre los meses de septiembre y noviembre del 2014, con el objetivo de evaluar diferentes niveles de cebada germinada sobre el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento. Se determinó, específicamente, los efectos sobre el consumo de alimentos, ganancia de peso, conversión alimenticia y mérito económico. Los tratamientos evaluados fueron: T1 (testigo), con 50% de alfalfa y 50% de balanceado; T2, con 30% de cebada germinada, 20% de heno y 50% de insumos balanceados; T3, con 40% de cebada germinada, 10% de heno y 50% de insumos balanceados y; T4, con 50% de cebada germinada y 50% de alimentos balanceados. Para la evaluación estadística de los resultados se empleó el diseño completamente al azar con diez repeticiones. Para la comparación de los promedios se usó la prueba de significancia de Duncan. El consumo promedio diario de alimentos por cuy fue: de 122.5 gramos de alfalfa, 82.7, 95.3 y 163.1 gramos de cebada germinada, 28.0, 29.8, 25.4 y 30.6 gramos de alimentos balanceado y de 55.8, 42.1, 40.5 y 57.7 gramos para la materia seca, con los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. Las ganancias promedio por cuy y por día fueron de 14.32, 11.80, 10.64 y 13.66 gramos para los tratamientos T1, T2, T3 y T4. Estadísticamente, las ganancias de los tratamientos T1 y T4 fueron superiores a los tratamientos T2 y T3. Las conversiones alimenticias promedio fueron de 3.91, 3.68, 3.86 y 4.28 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. Estadísticamente, estas diferencias no fueron significativas estadísticamente. Los costos de alimentación por kilo de ganancia, fueron en promedio de: 9.45, 5.73, 5.95 y 6.50 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. El costo promedio del tratamiento T2 fue similar al del tratamiento T3. El costo promedio del tratamiento T4 fue similar al del tratamiento T3, pero diferente al del tratamiento T2. El costo del tratamiento testigo (T1) fue significativamente superior a todos los demás tratamientos.

SUMMARY

The experiment was performed in a guinea pig farm located in the district of Orcopampa province of Castilla, Arequipa, at an altitude of 3796 m, 15 ° south latitude 15'58 "and longitude 72 ° 20'30 west" among the months of September and November 2014, with the objective of evaluating different levels of germinated barley on productive performance of growing guinea pigs. The effects on food intake, weight gain, feed conversion and economic merit is specifically determined. The treatments were: T1 (control), with 50% and 50% alfalfa balanced; T2, 30% of germinated barley, 20% hay and 50% concentrated inputs; T3, with 40% of germinated barley, 10% hay and 50% concentrate and inputs; T4, with 50% and 50% germinated barley balanced food. For statistical evaluation of the results was used design completely randomized with ten repetitions. For comparison of means test was used Duncan significance. The average daily food intake by cuy was: 122.5 grams of alfalfa, 82.7, 95.3 and 163.1 grams of germinated barley, 28.0, 29.8, 25.4 and 30.6 grams of balanced foods and 55.8, 42.1, 40.5 and 57.7 grams for stuff dry, T1, T2, T3 and T4, respectively treatments. Average earnings per day cuy were 14.32, 11.80, 10.64 and 13.66 grams for T1, T2, T3 and T4 treatments. Statistically, the profits of the treatments T1 and T4 were higher than T2 and T3. The average feed conversion were 3.91, 3.68, 3.86 and 4.28 for T1, T2, T3 and T4, respectively treatments. Statistically, these differences were not statistically significant. Feed costs per kilo gain, were on average: 9.45, 5.73, 5.95 and 6.50 for T1, T2, T3 and T4, respectively treatments. The average cost of treatment was similar to T2 T3 treatment. The average cost of treatment T4 treatment was similar to T3, but different treatment T2. The cost of the control treatment (T1) was significantly higher than all other treatments.

II. INTRODUCCIÓN

2.1 Enunciado del problema

“Efecto del uso de diferentes niveles de cebada (*Hordeum vulgare*) germinada sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento en el distrito de Orcopampa, provincia de Castilla, departamento de Arequipa”.

1.2 Descripción del problema

El cuy es una especie oriunda de los andes (*Cavia porcellus*). Se cría fundamentalmente con el objeto de aprovechar su carne. Los países andinos manejan una población más o menos estable de 35 millones de cuyes, el Perú mantiene la mayor población y consumo de esta especie. Se desarrolla bien en climas templados, pudiendo adaptarse más a climas fríos que calientes (Chauca, 2007).

Cada Región en el Perú presenta características propias en cuanto a los diferentes factores que afectan la producción. La calidad genética de los animales, las características geo climáticas, los sistemas de producción, la incidencia de enfermedades y la disponibilidad de recursos alimenticios deben ser evaluados y precisados.

Los involucrados en forma directa en el problema, los productores, están desorganizados o su organización no ha permitido solucionar los principales problemas que afectan su rentabilidad. La dependencia forrajera, el precio de los forrajes y la baja disponibilidad de terrenos es un problema latente que requiere búsqueda de soluciones.

La insuficiente participación del estado, a través de los gobiernos locales y regionales en cada Región, no ha permitido el desarrollo tecnificado de

esta actividad, la cual ha demostrado tener grandes posibilidades de rentabilidad a lo largo del Perú.

1.3 Efecto en el desarrollo local y regional

La crianza de cuyes en Arequipa es una actividad en auge y de buena rentabilidad. Los sistemas de producción van desde crianzas familiares, tanto en las zonas rurales como urbanas, generando un importante complemento en la alimentación de la población, hasta crianzas comerciales, consideradas como una de las explotaciones pecuarias más rentables.

Una granja comercial mantiene áreas de cultivo para siembra de forraje, el uso de alimento balanceado contribuye a lograr una mejor producción. Los índices productivos son superiores a 0,75 crías destetadas/hembra empadrada. Produce cuyes «parrilleros» que salen al mercado a edades no mayores de 10 semanas, con pesos promedios de 900 gr. (Obando, 2010).

En Arequipa, la alimentación de los cuyes es generalmente en base a forrajes como la alfalfa y, en menor proporción, con otros forrajes. Sin embargo, el costo de estos forrajes, puede resultar oneroso y, como su uso compite con la ganadería, los productores buscan alternativas como el uso de cebada germinada y henos que determinen raciones de menor costo.

1.4 Justificación del trabajo

1.4.1 Aspecto general

La alimentación de cuyes en el sur del país se basa en el uso de alfalfa verde, complementada por alimentos balanceados. En tal sistema, la producción de cuyes depende de la disponibilidad

forrajes y terrenos para producirlos, siendo estos factores los principales limitantes del desarrollo de la actividad.

La valoración nutritiva de alternativas no tradicionales, como los granos germinados y henos, permitirá eliminar parcial o totalmente la dependencia forrajera tradicional. De modo, que se podrá hacer crianzas sin disponer de pisos forrajeros y sólo usando módulos de producción de cebada germinada, conjuntamente con suplementos balanceados donde las fuentes de fibra serán forrajes secos, adquiridos en las diferentes zonas de producción (especialmente agrícolas) y almacenados en grandes cantidades para cubrir las necesidades a lo largo del año.

1.4.2 Aspecto tecnológico y económico.

El no tener alternativas alimenticias, adecuadamente valoradas, determinará continuar con las raciones tradicionales, que cada vez, serán más costosas, aumentando los costos de producción. Ello a su vez, determinará que muchas granjas dejen la actividad y, de este modo, haya un menor desarrollo de esta crianza.

El aumento de los costos de producción, el menor potencial de producción de la zona, determinará una disminución de la rentabilidad de los productores, su bienestar y el de su familia.

1.4.3 Aspecto social

La crianza de cuyes es una actividad pecuaria de importancia en la Región Arequipa, especialmente para pequeños y medianos productores. Ello aunado, a que un significativo número de criadores que no disponen de piso forrajero y deben adquirir el forraje a costos altos la mayor parte del año. Por lo tanto, la

evaluación de alternativas no tradicionales y de menor costo, permitirá ofrecer alternativas a este gran número de criadores.

1.4.4 Aspecto económico

Considerando que tradicionalmente se usa alfalfa fresca en la alimentación de cuyes, la cual es escasa en buena parte del año, especialmente en las partes altas de Arequipa, es necesario buscar nuevas alternativas validadas en reemplazo de dicho forraje.

El uso y evaluación de la cebada germinada sola o en combinación con forrajes secos son alternativas para la producción de cuyes frente al uso de alfalfa fresca. El objetivo es bajar los costos de producción y, por lo tanto, mejorar la rentabilidad y bienestar para los productores.

1.4.5 Importancia del trabajo

Entre las características nutricionales del poblador peruano se encuentra el consumo de una dieta deficiente en proteínas y energía, reflejándose ello en problemas de malnutrición, sobre todo en la población infantil menor de 6 años.

Junto a este problema, se presenta la crisis agraria que atraviesa el país, en la cual se encarecen los costos de producción de alimento para ganado, tanto balanceados como forrajes; por lo cual surge la necesidad de buscar nuevas alternativas de alimentación, en los que se conjuguen la máxima productividad con el menor costo posible.

En ese sentido, los henos que pueden ser obtenidos de otras zonas de producción y la producción de cebada germinada pueden solucionar este problema.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Evaluar diferentes niveles de cebada germinada sobre el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento en el distrito de Orcopampa, provincia de Castilla, departamento de Arequipa

1.5.2 Objetivos específicos

Se plantea los siguientes objetivos específicos:

- 1) Evaluar diferentes niveles de cebada germinada sobre el consumo de materia seca.
- 2) Evaluar la ganancia de peso vivo.
- 3) Evaluar la conversión alimenticia.
- 4) Evaluar el mérito económico.

1.6 Planteamiento de la hipótesis

Dado que la cebada germinada es un alimento altamente digestible, con un buen valor nutritivo, con altos niveles de vitamina C, aunque con niveles bajos de fibra efectiva, es probable que combinada con heno de alfalfa permita que los cuyes, que se alimentan de ella, muestren un comportamiento productivo similar al uso de alfalfa verde.

II. MARCO TEORICO

2.1 Generalidades sobre los cuyes

2.1.1. Origen y distribución de los cuyes

El cuy (cobayo o curí) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos. En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. En el Perú, país con la mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16 500 TM de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes, producidos por una población más o menos estable de 22 millones de animales criados básicamente con sistemas de producción familiar (Chauca, 1997).

La distribución de la población de cuyes en el Perú y el Ecuador es amplia; se encuentra en la casi totalidad de sus territorios, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional y con poblaciones menores. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4 500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas. Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos (Chauca, 1997).

Las investigaciones realizadas en el Perú han servido de marco de referencia para considerar a esta especie como productora de carne. Los trabajos de investigación en cuyes se iniciaron en el Perú en la década del 60, en Colombia y Ecuador en la del 70, en

Bolivia en la década del 80 y en Venezuela en la del 90. El esfuerzo conjunto de los países andinos está contribuyendo al desarrollo de la crianza de cuyes en beneficio de sus pobladores.

Entre las especies utilizadas en la alimentación del hombre andino, sin lugar a dudas el cuy constituye el de mayor popularidad. Este pequeño roedor está identificado con la vida y costumbres de la sociedad indígena, es utilizado también en medicina y hasta en rituales mágico-religiosos. Después de la conquista fue exportado y ahora es un animal casi universal. En la actualidad tiene múltiples usos (mascotas, animal experimental), aunque en los Andes sigue siendo utilizado como un alimento tradicional. (Chauca, 1997).

2.1.2. Características de la especie

El cuy es un animal de forma alargada, desde su nacimiento está cubierto completamente por pelo su cuerpo, se encuentra completamente desarrollado, nace con su dentadura completa (20 piezas dentarias) y a los pocos minutos de nacido la cría se puede movilizar y empezar a lactar.

La cabeza del cuy es grande en relación al tamaño de su cuerpo su forma varía de acuerdo al tipo de animal; posee orejas caídas aunque en algunos casos son erectas porque son más pequeñas de lo normal, por lo general las orejas se encuentran cubiertas con poco pelo y en todos los cuyes estas están muy bien irrigadas ya que les sirve como un medio para regular el calor corporal.

Los ojos son redondos vivaces de color negro o rojo, con tonalidades de claro a oscuro (Chauca, 1997).

En lo que respecta al hocico este presenta una forma triangular parecida a un cono, tiene el labio superior dividido en dos partes

(leporino) mientras que el inferior es entero, sus incisivos son alargados y crecen continuamente, como todo roedor, no posee caninos y sus molares son bastante grandes.

Su cuello es grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, conformado por siete vértebras de los cuales el atlas y el axis están bien desarrollados. Su tronco está compuesto por 13 vértebras dorsales de las cuales las tres últimas sujetan 3 costillas flotantes. (Codeha, 2007).

El abdomen está conformado por 7 vértebras lumbares y es bastante grande.

Con respecto a las extremidades estas son cortas, siendo las anteriores relativamente más pequeñas que las posteriores; el número de dedos varía de 3 a 4 aunque se pueden dar casos en los cuales presentan hasta 7 dedos en los miembros anteriores.

2.1.3. Clasificación de los cuyes

Los cuyes pueden ser clasificados según varios criterios: por su grado de mejoramiento genético, en criollos y mejorados, por su tipo de pelaje, por la línea de origen, etc.

a) Por Tipo.

Cuy Tipo I: posee pelaje lacio y corto, de diferentes colores.



Cuy Tipo II: pelaje corto y arremolinado



Cuy Tipo III: pelaje lacio y largo.



Cuy tipo IV: pelaje erizado



b) Por líneas y razas.

El cuy se puede clasificar por líneas o razas de origen así por ejemplo el INIA Lima ha trabajado mucho con la Raza Perú, Inti y Andina y, el INIA Cajamarca con la línea Inca.

Perú: Es un animal de gran tamaño, buena velocidad de crecimiento y poca cantidad de crías. Se usa preferente como macho reproductor.



Andina: La característica principal es su gran número de crías por parto, y son de menor tamaño que los de la raza Perú. Son usados principalmente como madres.



Inti: Es una línea intermedia de buena velocidad de crecimiento y prolificidad.



Inca: Es una línea muy bien adaptada a pastos, con alta rusticidad con buen crecimiento y conformación.



c) Por conformación

Tipo A: este ejemplar se caracteriza por ser de forma redonda, poseer una cabeza corta con nariz y hocico redondeados, cuerpo rectangular paralelepípedo y de temperamento tranquilo.



Tipos B: De cabeza alargada, cuerpo anguloso, nariz en punta y extremadamente nervioso.



2.1.4. Manejo de los cuyes en crecimiento

a) Destete

El destete es la cosecha del productor de cuyes, ya que debe recoger a las crías de las pozas de sus madres. Para mejorar la sobrevivencia de los lactantes, el destete debe realizarse precozmente. Este se realiza a las dos semanas de edad, pudiendo hacerlo a la semana sin detrimento del crecimiento del lactante (Chauca, 1997). Puede generarse en las madres mastitis por la mayor producción láctea presente hasta 11 días después del parto. El número de crías por camada influye en el peso y sobrevivencia de los lactantes.

La edad de destete tiene efecto sobre el peso a los 93 días, los destetados precozmente, alcanzan pesos mayores. Los destetes realizados a las 7, 14 y 21 días muestran crecimientos iguales hasta el destete, a los 93 días el peso alcanzado por los destetados a los 7 días es de 754 gramos, mientras que los destetados a los 14 y 21 días alcanzan 727 y 635 gramos, respectivamente (Aliaga, 1989).

Para realizar el destete debe considerarse el efecto del medio ambiente, en lugares de climas fríos se retrasa una semana para que la madre les proporcione calor. Esto para el caso de crianzas familiares o familiar comercial desarrolladas en climas fríos (Chauca, 1997).

b) Crecimiento

La recria es la etapa que considera los cuyes desde el destete hasta la 4^{ta} semana de edad. Después del destete, se los agrupa en lotes de 20 ó 30, en pozas de 1,5 x 2,0 x 0,45 m. El sexaje se realiza concluida esta etapa, para iniciar la recria. En crianzas comerciales, se agrupan lotes de 60 destetados en pozas de 3,0 x 2,0 x 0,45 m. Los gazapos deben recibir una alimentación con porcentajes altos de proteína (17 por ciento). Se logran incrementos diarios de peso entre 9,32 y 10,45 gr/animal/día. Manejando esta etapa con raciones de alta energía y con cuyes mejorados se alcanzan incrementos de 15 gramos diarios (Ordoñez, 1997).

En la etapa de recria I o cría los gazapos alcanzan a triplicar su peso de nacimiento por lo que debe suministrárseles raciones de calidad. Al evaluar dos raciones con alta y baja densidad nutricional se han logrado resultados que muestran que debe continuar investigándose en esta etapa productiva para maximizar el crecimiento. Durante este período los animales incrementan el 55 por ciento del peso de destete. En la 1^a semana el incremento fue del 28 por ciento y en la 2a semana del 27 por ciento. Durante esta etapa los machos tuvieron pesos e incrementos de peso estadísticamente superiores ($P < 0,05$) a los de las hembras (Ordoñez, 1997).

c) Consumo de alimentos

La regulación del consumo voluntario lo realiza el cuy en base al nivel energético de la ración. Una ración más concentrada balanceada nutricionalmente en carbohidratos, grasas y proteínas determinan un menor consumo. La diferencia en consumos puede deberse a factores palatables; sin embargo, no existen pruebas que indiquen que la mayor o menor palatabilidad de una ración tenga efecto sobre el consumo de alimento a largo plazo (Mc Donald *et al.*, 1981 citado por Chauca, 1997).

Después del destete, el consumo de alimento se incrementa de la 1^a a la 2^a semana en un 25,3 por ciento, este incremento se debe a que un animal en crecimiento consume gradualmente más alimento. Los lactantes, al ser destetados, incrementan su consumo como compensación a la falta de leche materna (Ordoñez, 1997).

En el período de recría I o cría, la ración de baja densidad nutricional proporcionó similares pesos e incrementos de peso que la de alta densidad, pero un mayor consumo de MS total (Chauca, 1997).

Los valores de conversión alimenticia durante las dos semanas de cría son mejores que los logrados por otros investigadores que trabajaron con restricción de forraje (Rivas, 1995), pudiéndose validar la efectividad del forraje restringido en la mejora de la conversión alimenticia y, en general, de los parámetros nutricionales. La conversión alimenticia se mejora cuando la ración está preparada con insumos de mejor digestibilidad y con mejor densidad nutricional (Chauca, 1997)

El porcentaje de mortalidad durante la etapa de cría es de 2,06 por ciento, después de la 4a semana las posibilidades de sobrevivencia son mayores (Chauca, 1997)

d) Engorde

Esta etapa se inicia a partir de la 4^{ta} semana de edad hasta la edad de comercialización que está entre la 9^{na} o 10^{ma} semana de edad. Se deberá ubicar lotes uniformes en edad, tamaño y sexo. Responden bien a dietas con alta energía y baja proteína (14 por ciento) Muchos productores de cuyes utilizan el afrecho de trigo como suplemento al forraje. No debe prolongarse esta etapa para evitar peleas entre machos, que a posteriori afecta la calidad del producto.

Después de iniciada la recría no debe reagruparse animales porque se inician peleas, con la consiguiente merma del crecimiento de los animales. En granjas comerciales, al inicio de esta etapa, se castran los cuyes machos (Chauca, 1997).

Los lotes deben ser homogéneos y manejarse en áreas apropiadas; se recomienda manejar entre 8 y 10 cuyes en áreas por animal de 1000-1250 cm² (Augustin, 1973 citado por Chauca, 1997).

Los factores que afectan el crecimiento de los cuyes en recría son el nutricional y el clima. Cuando los cuyes se mantienen subalimentados es necesario someterlos a un período de acabado que nunca debe ser mayor a 2 semanas. De acuerdo a la densidad nutricional de las raciones, los cuyes pueden alcanzar incrementos diarios promedios durante las dos semanas de 12,32 gr/animal/día. Es indudable que en la 1^a semana los incrementos fueron entre 15 y 18 gr/animal/día,

como respuesta al tratamiento compensatorio, a la hidratación rápida y al suministro de forraje y mejor ración.

2.1.5 Fisiología Digestiva del Cuy

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

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego (Gómez y Vergara, 1993). Sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en el parcialmente por 48 horas. Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15 por ciento del peso total (Gómez, 1990).

La flora bacteriana existente en el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra (Gómez, 1990). La producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial y vitaminas del complejo B la realizan microorganismos, en su mayoría bacterias gram-positivas, que pueden contribuir a cubrir sus

requerimientos nutricionales por la reutilización del nitrógeno través de la cecotrofia, que consiste en la ingestión de las cagarrutas (Chauca, 1997).

El ciego de los cuyes es menos eficiente que el rumen debido a que los microorganismos se multiplican en un punto que sobrepasa al de la acción de las enzimas proteolíticas. A pesar de que el tiempo de multiplicación de los microorganismos del ciego es mayor que la retención del alimento, esta especie lo resuelve por mecanismos que aumentan su permanencia y en consecuencia la utilización de la digesta (Gómez, 1990).

2.1.6. Nutrición y alimentación

a) Proteínas

Los cuyes requieren de proteínas para satisfacer sus necesidades de aminoácidos esenciales y no esenciales a fin de sintetizar proteína corporal para el crecimiento en los animales jóvenes, y para el mantenimiento y la producción de leche en los animales adultos. (Hidalgo, 1995).

El suministro de proteínas es necesario como fuentes de aminoácidos, especialmente los esenciales. Ellos son necesarios para la formación de compuestos corporales, enzimas y hormonas, además se requieren para la producción. El suministro inadecuado de proteínas determina un bajo peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos. La suplementación de proteínas se hace con el uso de fuentes proteicas de origen animal, vegetal y el empleo de aminoácidos sintéticos.

Los requerimientos de proteína fundamentalmente son aminoácidos. Se ha observado mayores necesidades de proteína cuando la concentración de energía se incrementa en la ración. Por otro lado, las combinaciones de fuentes proteicas de origen animal y vegetal dan un mejor aminograma (Chauca, 1997).

b) Fibra

La fibra es parcialmente aprovechada por los cuyes a nivel cecal, funcionando como una fuente de energía. Sin embargo, también permite el mejor aprovechamiento de otros nutrientes de la ración, al favorecer la digestibilidad de los alimentos, ya que se retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo.

El suministro de fibra fundamentalmente dan los forrajes en las raciones mixtas, siendo las necesidades de alrededor del 18%. Los niveles excesivos de fibra determinan menor disponible de energía y por tanto la eficiencia productiva disminuye. (Aliaga, 1996).

c) Energía

La energía es proporcionada por la oxidación de carbohidratos, proteínas y grasas. Cumplimiento en mayor magnitud este propósito los carbohidratos. Las necesidades energéticas varían con el estado fisiológico. Al parecer, según las investigaciones realizadas, las dietas con mayor densidad energética han permitido mejores ganancias de peso. (Rivas, 1995). Existe una aparente relación inversa entre el contenido energético de los alimentos y su consumo, lo cual indica la capacidad para variar el consumo de alimento con el objeto de

alcanzar en lo posible ingresos energéticos semejantes. (Álvarez, 1999).

La investigación de diferentes niveles de NDT y proteína en cuyes en crecimiento, determinó que estos requieren un mínimo de 15% de proteína cruda en raciones sobre la base alfalfa y subproductos tradicionales. Estos resultados coinciden con reportes realizados en otras latitudes. (Arroyo, 1996; Moreno, 1986 e Hidalgo, 1995).

Se considera que el 75% de materia seca consumida tiene el fin de aportar energía requerida para la producción de cuyes. Los niveles adecuados de energía en la ración al parecer están entre 2.500 a 3.000 kilocalorías de energía por kilo de alimento (NRC, 1978 USA).

d) Grasa

El cuy tiene requerimientos definitivos de grasa. La ausencia de este nutriente determina retardado en el crecimiento, dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento de pelo, así como caída del mismo. Los cuyes con niveles de 3% satisfacen sus necesidades de grasa. Estudios recientes indican que se puede suministrar niveles altos de grasa en cuyes (hasta 12% del suplemento balanceado), sin perjudicar el crecimiento de los animales. Se ha utilizado con éxito el aceite de pescado. (Torres, 1999 y Arispe, 1999). Los cuyes requieren grasa para satisfacer las necesidades de ácidos grasos, siendo el nivel adecuado del 3 % en la ración. (Moreno, 1986).

e) Necesidades de Minerales y Vitaminas

Para su óptimo desarrollo los cuyes requieren de 13 elementos minerales tales como calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio,

etc. Según el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos (1978) los cuyes requieren en su dieta de 1.2% de calcio; 0.6% de fósforo; 1.4% de potasio y 0.35% de magnesio. Con relación al fósforo, según Moreno (1989), indico una cantidad del 0.51% en la dieta.

Las vitaminas juegan un papel esencial en el desarrollo y la vida del cuy especialmente la vitamina C, ya que las células del cuy no pueden sintetizarla, en razón de la deficiencia genética de la enzima L-Gluta lactosa oxidasa que es la responsable de la síntesis de esta vitamina a partir de la glucosa. Los cuyes requieren de por lo menos 13 minerales y de todas las vitaminas hidrosolubles y liposolubles requeridas por los otros animales. (Arroyo, 1996).

f) Agua

Es el nutriente más importante. El cuy la obtiene de tres niveles posibles: el agua de bebida, agua de alimentos (fundamentalmente los forrajes vedes) y el agua metabólica. Las necesidades de agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben. Los requerimientos son de 105 ml por kilo de peso vivo.

El suministro será mayor a medida que se registren los forrajes succulentos. Una alimentación mixta de forraje y balanceado necesitará consumir hasta el 10% de su peso vivo. Además se encontró que cuyes alimentados solo a base de alimentos secos consumen hasta 15% de su peso vivo. (Gómez, 1990).

El consumo de agua también depende de la edad del cuy estado fisiológico y época del año. (Aliaga, 1996)

2.1.7 Sistemas de Alimentación

Los estudios de nutrición nos permiten determinar los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, pero 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 (Gómez, 1990).

En cuyes, los sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción, sea del balanceado que del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación, pues puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función de un mayor uso de balanceados (Gómez, 1990).

Los sistemas de alimentación que es posible utilizar en la alimentación de cuyes son: alimentación con forraje, alimentación con forraje + balanceado (mixta) y alimentación con balanceado+ agua + vitamina C (13).

a) Alimentación con forraje

El cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestra siempre su preferencia por el forraje. Existen ecotipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia como animales forrajeros. Al evaluar dos ecotipos de cuyes en el Perú se encontró que los muestreados en la sierra norte fueron más eficientes cuando recibían una alimentación a base de forraje y balanceado, pero el ecotipo de la sierra sur respondía mejor ante un sistema de alimentación a base de forraje (Zaldívar y Rojas, 1968, citados por Chauca 1997).

Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento, aunque en muchos casos la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies gramíneas y leguminosas, enriqueciendo de esta manera las primeras. Cuando a los cuyes se les suministra una leguminosa (alfalfa) su consumo de MS en 63 días es de 1,636 kg. valor menor al registrado con consumos de chala de maíz o pasto elefante. Los cambios en la alimentación no deben ser bruscos; siempre debe irse adaptando a los cuyes al cambio de forraje. Esta especie es muy susceptible a presentar trastornos digestivos, sobre todo las crías de menor edad.

Los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes en la costa del Perú son la alfalfa (*Medicago sativa*), la chala de maíz (*Zea mays*), el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), la hoja de camote (*Hypomea batata*), la hoja y tallo de plátano, malezas como la abadilla, el gramalote, la grama china (*Sorghum halepense*), y existen otras malezas. En la región andina se utiliza alfalfa, rye grass, trébol y retama como maleza. En regiones tropicales existen muchos recursos forrajeros y se ha evaluado el uso de kudzú, maicillo, gramalote, amasisa (*Amasisa eritrina sp.*), pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) y brachiaria (*Brachiaria decumbes*) (Arroyo, 1986).

Los niveles de forraje suministrados van entre 80 y 200 gr/animal/día. Con 80 gr/animal/día de alfalfa se alcanzan pesos finales de 812,6 gramos con un incremento de peso total de 588,2 gramos y con suministros de 200 gr/animal/ día los

pesos finales alcanzados fueron 1 039 gramos, siendo sus incrementos totales 631 gramos.

Estas cantidades suministradas de forraje son bajas al compararlas con las registradas en los trabajos realizados en Colombia donde se señalan suministros de 500 gramos de forraje fresco, siendo los más comunes el rye grass, tetraploides (*Solium sp*), kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), saboya, brasilero imperial, puntazo, elefante, micay y guinea. Estos forrajes han sido utilizados en crecimiento y engorde de cuyes (Caycedo, 1993b). La frecuencia en el suministro de forraje induce a un mayor consumo y por ende a una mayor ingesta de nutrientes (Rivas, 1995).

b) Alimentación mixta

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 balanceado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje.

Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Con el suministro de una ración el tipo de forraje aportado pierde importancia. 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 gramos cuando reciben una alimentación mixta, mientras

que los que recibían únicamente forraje alcanzaban incrementos de 274,4 gramos.

Al evaluar el uso de afrecho con aportes de forraje restringido en raciones de acabado (iniciado entre la 8a y la 12a semana de edad), se logró incrementos diarios de 7,59 gramos cuando recibían 30 gramos de afrecho y 170 gramos de alfalfa, incremento superior al registrado cuando recibían como único alimento la alfalfa, 6,42 gr/animal/día (Chauca, 1997).

Al evaluar el crecimiento de cuyes entre la 2a y la 7a semana de edad, se lograron pesos finales de 778 gramos, equivalente a 15,2 gramos, alimentando a los cuyes con una ración con 20 por ciento de proteína y 3,45 kcal de ED/kg más pasto elefante en cantidades diarias del 20 por ciento de su peso vivo (Saravia, 1994).

Forraje restringido. Otra alternativa que se viene evaluando con buenos resultados es la alimentación de cuyes en recría con suministro de forraje restringido. Un racionamiento técnicamente concebido exige su empleo de manera más eficiente que permita aumentar sus rendimientos. Se vienen evaluando con buenos resultados los suministros de forraje restringido equivalentes al 1,0, 1,5 y 2,0 por ciento de su peso con MS proveniente del forraje. Esta alternativa es viable si el productor de cuyes está dispuesto a invertir en alimento balanceado. Para el caso de crianzas familiar-comercial y comercial su adopción es fácil. Para las crianzas familiares la alternativa es el suplemento con granos, en la sierra norte del país utilizan avena o cebada remojada.

c) Alimentación a base de balanceado

El utilizar un balanceado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos

nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9 por ciento y el máximo 18 por ciento. Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. El alimento balanceado debe en lo posible peletizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de MS en cuyes alimentados con una ración peletizada es de 1,448 kg. mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 kg. este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia (Chauca, 1997).

2.2 Granos germinados/Forraje verde hidropónico

2.2.1 Características generales

El forraje verde hidropónico es el resultado de la germinación de granos de cereales o leguminosas que se realiza durante un periodo de 9 a 15 días.

La adopción de la hidroponía presenta algunas ventajas: (Carrasco, 2005)

- Mayor producción unitaria en comparación con el cultivo normal.
- Producción de características cualitativas superiores.
- Mayor precocidad de producción.
- Menor empleo de mano de obra.
- Mejor control de las condiciones fitosanitarias del cultivo.
- Reducción del consumo de agua.

Entre tanto la hidroponía presenta algunas desventajas específicas:

- Gastos de funcionamiento de la instalación, energía para las bombas de recirculación, sales minerales, análisis químicos.

2.2.2 Proceso de producción

a) Selección de la semilla:

Se selecciona cuidadosamente la semilla, atendiendo a que los granos estén en buen estado (ni rotos ni maltratados) y, particularmente, a que no hayan sido tratados con pesticidas o productos tóxicos (Samperio, 1997).

La humedad de la semilla debe estar en un 12% y debe haber tenido un reposo para que cumpla los requisitos de madurez fisiológica. Las especies más empleadas son maíz, cebada, sorgo y arroz. (Gutiérrez et al, 2000).

b) Lavado y selección de la semilla

Las semillas deben lavarse y desinfectarse con una solución de hipoclorito de sodio al 1%. Este lavado tiene por finalidad eliminar hongos y bacterias contaminantes, liberarlas de residuos y dejarlas bien limpias. El tiempo que se deja las semillas en solución de hipoclorito no debe ser menor de 30 segundos ni exceder los 3 minutos (Rodríguez, 2007). Dejar las semillas mucho más tiempo puede perjudicar la viabilidad de las mismas. Finalizado el lavado procederemos a un enjuague riguroso de las semillas con agua limpia.

c) Periodo de remojo y pre germinación de la semilla

Samperio (1997) indica que la semilla después del lavado debe remojar durante 5 a 10 horas en un recipiente de agua tibia (21 a 25° C) A continuación se sacan u colocan en una caja o contenedor, en el cual se iniciará la actividad enzimática dentro de la semilla. Una vez que hayan despuntado los brotes (al cuarto día aproximadamente) se colocarán en charolas de 50 a 80 cm.

Sobre el tema, Hidalgo (1985) señala que esta etapa consiste en colocar las semillas dentro de una bolsa de tela y sumergirlas completamente en agua limpia por un periodo no mayor a las 24 hora, para lograr una completa inhibición. A las 12 horas de estar las semillas sumergidas se procede a sacarlas y orearlas durante una hora. Se vuelve a sumergir por 12 horas y hay un nuevo oreo. Con ellos inducimos a una rápida germinación gracias al estímulo que se efectúa al embrión. Se usa 0.8 a 1 litro de agua por kilo de semilla.

Hidalgo (1985) indica que posteriormente se procederá a la siembra de la semilla en las bandejas de producción. Se distribuye una capa delgada de semillas pre germinadas, para lo cual no debe sobrepasar los 1.5 cm de espesor. Colocar una capa de papel periódico el cual también se moja. Posteriormente tapamos todo con un plástico negro recordando que las semillas deben estar en semi-oscuridad en el lapso de tiempo que transcurre desde la siembra hasta su germinación. Una vez detectada la brotación retiramos el plástico negro y el papel.

d) Etapa de producción

Samperio (1997) indica que una vez dispuestas las semillas en el contenedor o charolas con un espesor de 1 cm permanecerán en el germinador hasta que el brote alcance 0.5 cm. Entonces se pasa a la sala de producción, donde las charolas son humedecidas constantemente con agua, la cual llevará nutrientes para acelerar el crecimiento.

En la nave de producción los cultivos permanecerán de 5 a 7 días, hasta que las plantas hayan alcanzado el tamaño requerido, aspecto que varía por el tipo de semilla utilizada, la

variedad, la altura del cultivo. Por cada kilo de semilla se utilizará 2 litros de agua con nutrientes. Tres días antes de la cosecha se debe regar solamente con agua natural, lo cual hará que el forraje sea más dulce.

El forraje puede ser consumido en el mismo día o almacenarse por dos a tres días.

e) Cosecha y rendimiento del forraje

Gutiérrez et al (2000) indica que la cosecha se hace cuando la planta ha alcanzado una altura promedio de 25 cm. Este desarrollo demora de 9 a 15 días, dependiendo de la temperatura, condiciones ambientales, el invernadero y la frecuencia de riego. Como consecuencia obtendremos un gran tapete radicular ya que las raíces se entrecruzan unas con otras por la alta densidad de siembra. Este tapete está formado por las semillas que no alcanzaron a germinar, las raíces y la parte aérea de 25 cm de altura.

Chiriboga (2001) especifica que cada kilo de semilla produce de 18 a 24 kilos de forraje hidropónico con 18% de materia seca y más de 16% de proteína. Charles (1995) indica que la proporción del FVH es de 1 a 9.

2.2.3 Valor nutritivo

Se han realizado estudios del valor nutritivos en base al análisis proximal de la cebada germinada a los 15 días de edad:

Tabla N° 1

Valor nutritivo de la cebada germinada a los 15 días de edad

NUTRIENTE	%
HUMEDAD	81.25
MATERIA SECA	18.75
PROTEÍNA	3.38
GRASA	0.59
FIBRA	5.03
CENIZA	0.96
ELN	8.79

Fuente: Carrasco (2005).

2.3. Antecedentes de investigación.

2.3.1. Uso de granos germinados en alimentación animal

Las investigaciones realizadas se hacen en función a la ganancia de peso. En la tesis de Zevallos (1997) en la UNA-LM, reafirmó que el uso del germinado de cebada no puede utilizarse al 100%; es decir, requiere necesariamente de ser complementado con alimento balanceado. Nava et al. (2005) señala que el forraje hidropónico debe usarse a partir de la proporción 80% Forraje hidropónico / 20% balanceado, para este investigador mexicano los mejores resultados se dan a partir de la proporción 60%FH / 40%AB. Zevallos (1997) concuerda con este último investigador en que los peores resultados se obtienen al utilizar 100% forraje hidropónico, pues determinó que en hembras preñadas se registran 100% abortos por las carencias nutricionales. En otros de sus resultados, señala que hay diferencias significativas en cuanto al peso final de las conejas tras la lactación al comparar 50%FH / 50% AB vs. 100% Alimento balanceado. Es decir, suministrar forraje verde hidropónico desgasta más a conejas lactantes que a si se las alimenta con 100% alimento balanceado. Lo que sí, el

forraje verde hidropónico no altera el crecimiento de los gazapos durante la lactación, ni afecta el tamaño de camada ni el peso de estos al nacer. En resumen, el forraje hidropónico, en cualquier etapa no se utiliza al 100% y complementarse con alimento balanceado en al menos 50 / 50.

2.3.2. Uso de granos germinados en la alimentación de cuyes.

En investigaciones realizadas en cuyes a mediados de los 90s, Mazuelos (1996) encontró que el uso de germinado sin suplementación de alimento balanceado resulta caro ya que genera mortalidades en la etapa de lactancia y no nutre correctamente a las hembras, por lo que se obtiene un menor número de crías logradas; sin embargo, si a este se le suplementa con alimento balanceado se obtienen mayores tamaños de camada al nacimiento y destete.

Dextre (1997) obtuvo los mismos resultados sosteniendo que el uso de germinado de cebada en cuyes reproductores mejora su respuesta conforme mejora la suplementación con mezclas balanceadas simples.

Usca (2000) al evaluar el efecto del uso del FVH en la alimentación de cuyes durante las etapas de crecimiento y engorde, obtuvo con el 100% de forraje hidropónico las mejores respuesta en el peso final 0.973 kg, con una ganancia total de 0.717 kg y conversiones alimenticias de 5.996.

Guerrero (2002) evaluó el FVH de centeno deshidratado en cuyes en crecimiento en comparación con dieta en base a heno de alfalfa como testigo, en ambos casos como raciones integrales. Los consumos de materia seca fueron de 43.8 y 44.9 gr/animal/día, las

ganancias diarias de 6.1 y 6.53 gr/animal/día y conversiones alimenticias de 7.18 y 6.87 para las dietas con heno de alfalfa y heno de centeno hidropónico. Concluyeron el forraje de centeno hidropónico puede sustituir a la alfalfa en las raciones de cuyes en crecimiento.

Carrasco (2005) evaluó cinco raciones experimentales sobre el crecimiento de cuyes: cebada germinada (T1), cebada germinada más agua (T2), cebada germinada más agua más vitamina C (T3), cebada germinada + agua + vitamina C + alimento balanceado (T4) y king grass + agua + vitamina C + alimento balanceado (T5). Concluyeron que utilizando una dieta a base de forraje verde y alimento balanceado, se obtienen mejores incrementos de peso y conversión alimenticia, que aquellas constituidas únicamente por forraje verde. El tratamiento, constituido por cebada germinada, alimento balanceado, agua y vitamina C obtuvo una mejor conversión alimenticia (5.86) que el tratamiento testigo (7.65). Al comparar el consumo total, tal como ofrecido, de alimento balanceado entre los tratamientos T4 (30.515 Kg.) y T5 (44.980 Kg.) observamos que es mayor en el tratamiento testigo T5 (14.465 Kg. de diferencia). El utilizar raciones exclusivamente en base forraje verde no proporcionan incrementos de peso aceptables, no permitiendo alcanzar los pesos comerciales. El costo por kilogramos de peso vivo fue de S/.3.30 para el tratamiento T5 y de S/.3.56 para el tratamiento T4. Utilizando sólo forraje, como la cebada germinada, no es necesaria la suplementación de agua ni vitamina C.

Gómez (2007) evaluó cebada y maíz germinado, bajo diferentes densidades de siembra, en la alimentación de cuyes en crecimiento. Recomendó densidades de siembra de 0.5kg de semilla/bandeja para la cebada y 1 kg para el maíz. En ambos

casos se logró la mayor producción de forrajes y contenido de materia seca; asimismo se presentan los mayores rendimientos productivos en la etapa de crecimiento engorde de los cuyes.



III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1 Localización del trabajo

a) Localización espacial

El presente estudio se realizó en la granja de la asociación “El Porvenir” del anexo de Sarpane en el Distrito de Orcopampa, Provincia de Castilla, Departamento de Arequipa

Limites

Norte : Región Cusco
 Sur : Distrito de Chilcaymarca
 Este : Distrito de Chachas
 Oeste : Provincia de Caylloma

Fuente: Elaboración propia

Ubicación

Región : Arequipa
 Provincia: Castilla
 Distrito : Orcopampa
 Localidad: Orcopampa
 Altitud: 3796 m.s.n.m.
 Latitud: 15°15'58" Sur
 Longitud: 72°20'30" Oeste

Fuente: Elaboración propia

Vías de acceso:

Existen dos vías de acceso para el distrito de Orcopampa:

Arequipa – Aplao – Viraco – Orcopampa: 370 km.

Arequipa - Sibayo - Caylloma – Orcopampa: 320 km.

Fuente: Estudio Impacto ambiental – Distrito de Orcopampa – 2012)

Características físicas

Flora y fauna local

La formación vegetal tiene tres tipos, pajonal, roquedal y humedal. La vegetación pajonal tiene mayor extensión y está formada por gramíneas rígidas de cobertura variable. La roquedal, tiene presencia de hierbas y arbustos, ocupados por zonas de afloramientos rocosos y en menor cantidad líquenes y cactáceas.

La fauna silvestre se caracteriza por la distribución muy dispersa de las especies, donde aproximadamente el 80% son aves, seguida de mamíferos, reptiles y anfibios, y por último los peces que tiene una sola variedad.

Fuente: Elaboración Propia

Clima

En la localidad de Orcopampa, predomina un clima frío y seco, presenta veranos lluviosos y nubosos e inviernos con fuertes heladas, las precipitaciones se presentan entre los meses de diciembre a abril, siendo el valor máximo de 563.7 mm y el mínimo de 299.1 mm. La temperatura media anual es de 9,3°C, siendo el promedio máximo de 18,3°C y el mínimo de -0,1°C. La humedad relativa promedio máxima es de 62 % y la mínima de 19.5 %. Los vientos provienen del SSE y SE en las mañanas, SO en las tardes y SO y SE en las noches; las velocidades son calmadas en la madrugada e incrementando a partir de las 11 horas hasta la tarde con velocidades de 4 m/s a 10 m/s, pudiendo alcanzar hasta 18 m/s.

Fuente: Elaboración propia, Estación meteorológica de Orcopampa (Estudio de impacto ambiental – Distrito de Orcopampa).

Hidrologías

El río Orcopampa es la principal fuente de agua, tiene origen en la unión de los ríos Choquipunco y Palca, discurre todo el valle del anexo Huancarama, donde es alimentado por pequeños afluentes, hasta llegar a la jurisdicción de la localidad de Orcopampa, de donde toma el mismo nombre, su recorrido es con dirección NE-SO hasta unirse con el río Chilcaymarca, pertenece a la cuenca de Camana – Majes y a la vertiente del pacífico.

Los registros de caudales promedio anuales de la estación de monitoreo de agua EO-2, ubicada sobre el río Orcopampa, indican valores de 3,36 m³/s, siendo la temporada de mayor caudal la comprendida entre los meses de enero y abril (época de lluvias) con valores promedio mensuales que oscilan entre 2,42 m³/s y 19,14 m³/s, y entre 0,8 m³/s y 1,8 m³/s en el resto del año. El flujo máximo mensual registrado fue de 30,53 m³/s y el mínimo mensual de 0,02 m³/s.

Fuente: Elaboración Propia – Estudio de impacto ambiental, Distrito de orcopampa.

Extensión territorial

El distrito de Orcopampa, tiene una superficie territorial de 729.93 Km², el cual representa el 10.5% de la extensión territorial de la provincia de Castilla, representando al cuarto distrito más extenso.

Suelos

Los suelos tienen características del grupo textural medio a grueso, con moderada presencia de fragmentos gruesos en el perfil edáfico. La pedregosidad superficial es variada, siendo ésta moderadamente pedregosa.

Son suelos generalmente neutros, se puede encontrar do suelos de pajonales de laderas predominando las gramíneas. Serie Pampa (S-pa), son suelos que presentan un mayor desarrollo, con gran potencial edáfico, fertilidad MEDIA, emplazados en el fondo de los valles de las microcuena Orcopampa, donde forman terrazas aluviales, cuya vegetación está constituida por pastos naturales, predominando el ichu y la tola.

Capacidad de uso mayor de tierras.- Según la clasificación de la ONERN (1982), los suelos del área de Orcopampa, se encuentran bajo la categoría de asociación por capacidad de uso mayor A3c-P1c. Tierras con vocación para cultivos en limpio que reúne los suelos considerados de calidad agrológica baja por deficiencias climáticas principalmente, cuya clave corresponde a A3c, representan el 10% de la asociación. Las tierras aptas para pastos consideradas de calidad agrológica media a alta y con limitaciones vinculadas al clima, cuya clave corresponde a P2ce, representan alrededor de 70% de la asociación. Finalmente, están los afloramientos líticos, con clave X, que no permiten el crecimiento de las plantas o son muy limitados, que se presentan en las partes altas de los cerros cordilleranos y con mayor presencia en la margen izquierda del río Orcopampa.

Fuente: Tecnología XXI S.A., Reglamento de clasificación de tierras del Perú (Estudio de impacto ambiental - Distrito de Orcopampa)

b) Localización temporal

El periodo de experimentación, tabulación y análisis de datos del presente trabajo de investigación se realizó en el

periodo comprendido entre los meses de Septiembre y Noviembre del 2014

3.1.2. Material biológico

Se utilizaron 40 cuyes machos del tipo 1 distribuidos en 4 tratamientos (10 animales por tratamiento).

3.1.3. Insumos experimentales

- Cebada germinada producida en la misma localidad.
- Heno de alfalfa producido en la misma localidad

3.1.4. Materiales y equipos de campo

a) Materiales y equipos de Campo

- Comederos
- Bebederos
- Desinfectante
- Balanza de precisión
- Jabas de manejo.
- Mochila de fumigar.
- Termómetro ambientales

b) Materiales de Escritorio

- Calculadora
- Computadora
- Registros de anotaciones (anexo N° 1)
- Bolígrafos

3.1.5 Instalaciones

Para la producción de cebada germinada se utilizó un invernadero, infraestructura de toma de agua, estanterías para la colocación de

bandejas. El sistema contará con una bomba, un temporizador, un equipo de riego y un termómetro.

Se usó 4 pozas de 1.5x1.0 m, provistas de una cama de paja para evitar exceso de humedad en las mismas.

El galpón contó con una adecuada iluminación y ventilación. Contó con pasadizos que facilitaron el manejo y la distribución de alimento. Asimismo contó con un tanque de agua que facilitó el suministro del líquido a los animales.

3.2 Métodos

3.2.1 Muestreo.

a) Universo

La población total de madres en la zona de Orcopampa es de 600 madres, con un destete semanal aproximado de 105 cuyes, considerando un índice de producción de 0.7.

b) Tamaño de la muestra

La muestra fue de 40 cuyes machos destetados.

c) Procedimientos de muestreo

Los animales fueron seleccionados buscando uniformidad en conformación y tipo. Asimismo todos estuvieron clínicamente sanos. El peso inicial de los animales fue de 370.92 ± 46.8 gramos al inicio del experimento.

3.2.2 Formación de unidades experimentales de estudio

Las unidades de estudio lo constituyeron los cuyes experimentales. Los 40 cuyes machos seleccionados fueron distribuidos en 4 grupos de 10 animales cada uno, de modo que el peso promedio fue muy similar entre todos los grupos.

Los cuatro tratamientos fueron distribuidos aleatoriamente entre los grupos experimentales, de modo que se contó con diez repeticiones.

La identificación de los animales se efectuó usando aretes metálicos, previamente numerados.

3.2.3 Tratamientos

Los tratamientos fueron diseñados considerando variaciones entre los forrajes usados: alfalfa verde, heno de alfalfa y cebada germinada, pero buscando la mayor uniformidad nutritiva. En la tabla N° 2 se aprecia la composición de las raciones y de los balanceados usados. En la tabla N° 3 se muestra el valor nutritivo de todos los alimentos.

Tabla N° 2

Composición porcentual de las raciones y los balanceados de los diferentes tratamientos experimentales.

INSUMOS	T1		T2		T3		T4	
	Ración	<>	Ración	<>	Ración	<>	Ración	<>
	BS	BF	BS	BF	BS	BF	BS	BF
Alfalfa verde	50	0	0	0	0	0	0	0
Heno de alfalfa			20	28,8	10	16,85	0	0
Cebada germinada	0	0	30	0	40	0	50	0
Afrecho	20,93	42	16,75	24	17,77	29,76	18,77	37,83
Maíz amarillo	18,37	36,88	18,68	26,77	17,48	29,28	16,29	32,83
Harina integral de soya	4,8	9,63	2	2,87	2	3,35	2	4
Torta de soya (44%)	4,48	8,85	10,33	14,56	10,21	16,82	10,1	20
Carbonato de calcio	0,46	0,86	1,52	2	1,85	2,87	2,18	4
Sal común	0,35	0,64	0,35	0,46	0,35	0,53	0,35	0,64
DL-metionina	0,248	0,45	0,158	0,2	0,139	0,21	0,119	0,215
L-lisina	0,142	0,26	0,03	0,04		0,05	0,04	0,062
Premezcla vit-min	0,12	0,22	0,12	0,155	0,12	0,18	0,12	0,22
Cloruro de colina	0,06	0,11	0,06	0,08	0,06	0,09	0,06	0,11
Fosfato dicalcio	0,034	0,06	0	0	0	0	0	0
Quantum blue	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02

<> Balanceado

Tabla Nº 3

Valor nutritivo de las raciones y los balanceados de los diferentes tratamientos experimentales.

VALOR NUTRITIVO	T1		T2		T3		T4	
	Ración	<>	Ración	<>	Ración	<>	Ración	<>
	BS	BF	BS	BF	BS	BF	BS	BF
ED (Kcal/kg)	3,05	3,5	3,07	3,15	3,09	3,23	3,12	3,35
Proteína (%)	19,2	19,4	19,2	20	19,2	20,4	19,2	21
Fibra cruda (%)	17,7	6,17	15	13,13	13,86	10,24	12,75	6,2
Grasa total (%)	4,2	5,4	3,62	3,59	3,74	3,78	3,86	4
Carbohidratos (%)	54,15	62	55,1	54,85	56,05	56,28	57	58,3
Cenizas (%)	7,53	5,87	6,88	8	6,72	8,33	6,55	8,8
Calcio (%)	0,95	0,49	0,38	1,3	0,95	1,5	0,95	1,77
Fósforo (%)	0,55	0,82	0,55	0,57	0,56	0,6	0,59	0,69
Sodio (%)	0,22	0,32	0,24	0,25	0,25	0,28	0,18	0,32
Metionina + cist (%)	0,79	1,13	0,7	0,847	0,79	0,88	0,79	0,92
Lisina (%)	0,88	1,15	0,88	0,99	0,88	1,05	0,88	1,13
Treonina (%)	0,7	0,7	0,7	0,76	0,69	0,77	0,68	0,79
Triptófano (%)	0,21	0,31	0,86	0,32	0,28	0,33	0,28	0,34

3.2.4 Métodos de evaluación

a) Producción de la cebada germinada

La cebada germinada fue producida siguiendo la metodología descrita por Samperio (1997). (Ver paginas 37, 38 y 39).

b) Metodología de la experimentación.

La alfalfa verde y la cebada germinada fueron proporcionadas separadamente de los alimentos balanceados.

Los cuyes recibieron las raciones experimentales por un periodo de 38 días. La cantidad de alimentos se proporcionó en base al peso de los animales y fue corregido semanalmente. Considerando que los cuyes consumen materia seca en función al peso vivo, este fue el parámetro para calcular la materia seca proporcionada. Al inicio del experimento se usó el 12% del peso vivo de los animales.

Durante la mañana, antes de ofrecer el nuevo alimento a los animales, se procedió a pesar el alimento sobrante del día anterior, haciendo uso de la balanza. Igualmente el alimento suministrado fue pesado y los valores fueron anotados en los registros respectivos.

Los cuyes fueron pesados semanalmente antes de proporcionarles su alimento respectivo y la información fue registrada en las fichas diseñadas para este experimento.

c) Recopilación de la información

- En el campo
 - La información fue tomada directamente con la evaluación de los cuyes experimentales. Asimismo, se tomó el precio de mercado de los alimentos usados.
- En la biblioteca
 - Libros relacionados al tema.
 - Revistas científicas especializadas.
- En otros ambientes generadores de la información científica
 - Internet páginas Web relacionadas al tema.
 - Intercambio de información con profesionales de campo.
 - Eventos científicos relacionados nacionales e internacionales.

3.2.5 Variables de respuesta

a). Variables independientes

- Tratamientos

b). Variables dependientes

- Consumo de alimentos
- Variación del peso vivo

- Ganancia de peso vivo
- Conversión alimenticia
- Mérito económico

3.3 Evaluación estadística

3.3.1 Unidades experimentales

Cada uno de los cuyes proporcionó información para la evaluación de los tratamientos.

3.3.2 Análisis estadísticos

Diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y diez repeticiones.

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Tratamientos	3
Error experimental	36
Total	39

El modelo estadístico seguido es el siguiente:

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

Donde:

i= Número de tratamientos

j= Número de repeticiones

u = Efecto de la media general del experimento

T_i = Efecto de los tratamientos

E_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental.

Para determinar la diferencia entre los tratamientos se usó la prueba de significancia de Duncan ($p \leq 0.05$).

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Consumo de alimentos

En el cuadro N°1 y en el gráfico N° 1 se muestra el consumo de alimentos en forma fresca (alfalfa fresca o germinado de cebada y balanceado) y en forma de materia seca (gráfico N° 2), de los cuyes alimentados con los diferentes tratamientos experimentales.

CUADRO N° 1

Consumo de alimentos frescos y de materia seca con los diferentes tratamientos experimentales

	TRATAMIENTOS			Muestra	Consumo de alimentos (gr/cuy/día)			
	Cebada germinada	Alfalfa fresca	Heno de alfalfa		Cebada germinada	Alfalfa fresca	Balanceado	Materia seca
T1	0	50%	0	10	0	122,5	28,0	55,8
T2	30%	0	20%	10	82,7	0,0	29,8	42,1
T3	40%	0	10%	10	95,3	0,0	25,4	40,5
T4	50%	0	0	10	163,1	0,0	30,6	57,7

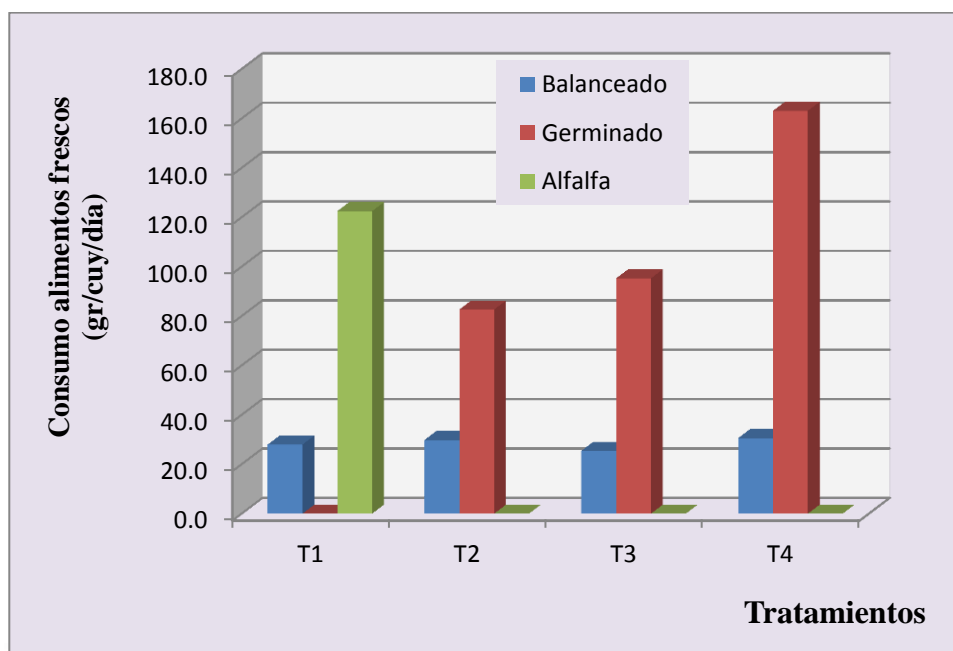
Fuente; *Elaboración propia*

El plan de alimentación en todos los casos fue 50:50, sin embargo, los forrajes en forma fresca fueron de 50% de alfalfa, 30% de cebada germinada, 40% de cebada germinada y 50% de cebada germinada para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. En los caso de los tratamientos T2 y T3, el forraje fue completado con heno de alfalfa, el cual formo parte del balanceado.

En ese sentido los consumos diarios promedios de forrajes fueron de 122.5 gramos de alfalfa, 82.7 gramos de cebada germinada, 95.3 gramos de cebada germinada y 163.1 gramos de cebada germinada,

para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. Este consumo responde a los planes de alimentación planificados.

GRÁFICO N° 1
Consumo de alimentos frescos con los diferentes tratamientos
experimentales

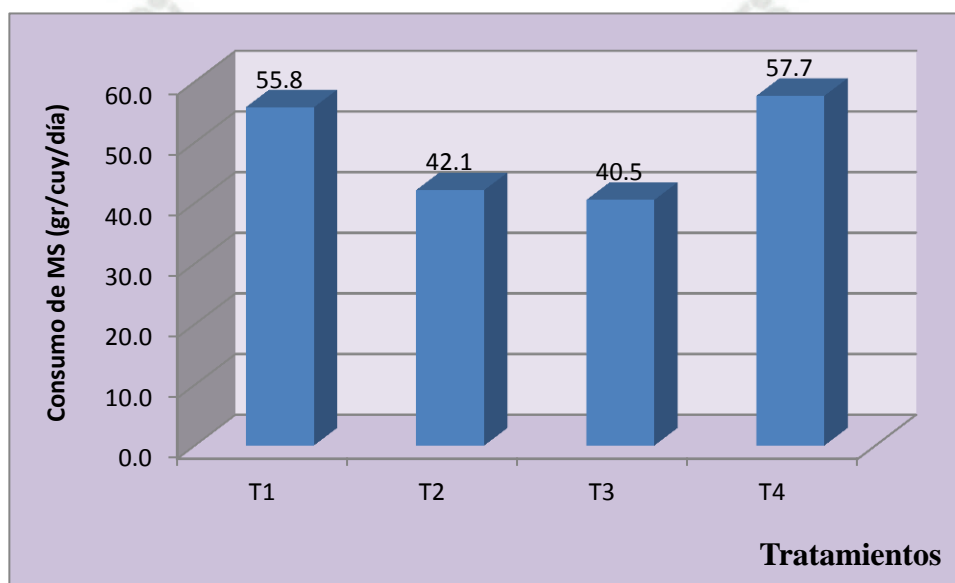


El consumo de balanceados varió de 25.4 a 30.6 gramos. El menor consumo fue del tratamiento T3 y el mayor consumo del tratamiento T4. Al respecto, se esperaba un mayor consumo para los tratamientos T2 y T3, pues en estos tratamientos se usó menores cantidades de forrajes frescos.

El consumo diario promedio de materia seca fue muy similar entre los tratamientos Testigo (T1) y el tratamiento con el mayor nivel de cebada germinada y sin heno de alfalfa (T4), siendo de 55.8 y 57.7 gramos, respectivamente (ver gráfico N° 2). Bastante menor fue el consumo medido con los tratamientos T2 y T3, que contemplo el uso de 20 y 10% de heno de alfalfa y 30 y 40% de cebada germinada, respectivamente. El

consumo diario promedio de los cuyes del tratamiento T2 fue de 42.10 gramos, que representó un 24.5% de menor consumo con relación al testigo. De igual manera, con el tratamiento T3 el consumo diario fue de 40.5 gramos, que representó un 27.4% de menor consumo con relación al tratamiento Testigo (T1).

GRÁFICO N° 2
Consumo de materia seca con los diferentes tratamientos
experimentales



Discusión sobre el consumo de alimentos frescos

Moreno (1989) recomienda el uso de alimentos balanceados para cubrir integralmente las necesidades nutritivas de cuyes alimentados con forrajes. En ese sentido, recomendó el uso de 140 a 200 gramos de alfalfa más un alimento balanceado. El comportamiento de los animales de este experimento, en lo que respecta a los tratamientos T1 y T4, sigue esta tendencia.

Lozano et al (1978) citados por Moreno (1989), reportaron consumos de 34 a 37 gramos de balanceados cuando se les ofreció a los cuyes conjuntamente con alfalfa fresca. Como se puede ver, estos consumos son mayores a los observados en la presente investigación.

Hidalgo (1995) afirma que los cuyes consumen hasta 30 gramos de balanceados cuando se les da como complemento de los forrajes. Aliaga (1996) reporta que los cuyes destetados (con menos de 4 semanas) consumen de 10 a 14 gramos de balanceados y los de crecimiento (hasta la 13ra semana) consumen hasta 28 gramos por animal. Estos reportes son similares a los observados en el presente experimento.

Discusión sobre el consumo de materia seca

Rivas (1995) reportó consumos de materia seca desde 44.07 hasta 55.6 gramos, al usar raciones con chala de maíz más un suplemento balanceado. Cerna (1997) reportó consumos de materia seca entre 48.6 y 51.3 gr al usar raciones con diferentes niveles de residuos de cervecería deshidratado. Estos consumos son similares a los encontrados en la presente investigación.

Guerrero (2002) evaluó el FVH de centeno deshidratado en cuyes en crecimiento en comparación con dieta en base a heno de alfalfa como testigo, en ambos casos como raciones integrales. Los consumos de materia seca fueron de 43.8 y 44.9 gr/animal/día. Estos consumos son muy similares a los observados con los tratamientos T2 y T3, que fueron dietas semi integrales.

4.2 Peso vivo

En el cuadro N° 2 y en el gráfico N° 3 se puede observar la variación del peso vivo de los animales alimentados con las diferentes raciones experimentales.

Todos los animales iniciaron el experimento con un peso vivo muy similar (370.93 ± 46.84 gramos). Desde un inicio se observa la superioridad de los cuyes alimentados con la ración testigo, seguidos

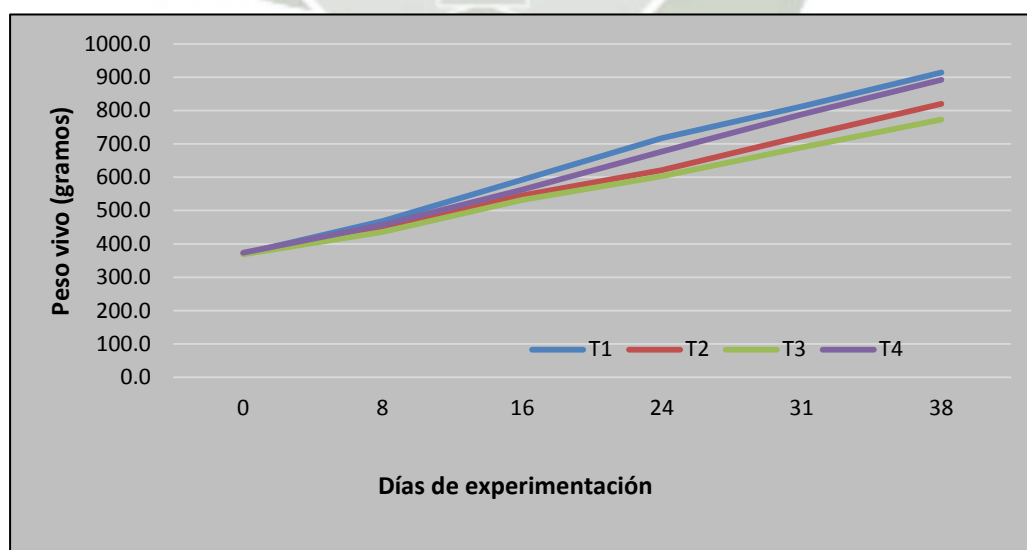
muy de cerca por los cuyes alimentados con el tratamiento T4. Con una menor performance se ubican los cuyes alimentados con el tratamiento T2 y del tratamiento T3. Al parecer el uso de heno influyo negativamente en el rendimiento de los animales.

CUADRO N° 2
Variación promedio de los pesos vivos con las diferentes raciones experimentales

Tratamientos	Peso Inicial (0 días)	Pesos a los				
		8 días	16 días	24 días	31 días	38 días
T1	370,3	468,8	592,3	717,2	812,2	914,6
T2	371,4	452,5	545,5	621,8	722,4	819,8
T3	368,8	436,3	532	603,2	689,25	773,1
T4	373,2	457,5	563,1	676,9	788,7	892,4

Fuente; Elaboración propia

GRÁFICO N° 3
Variación promedio de los pesos vivos de los cobayos con las diferentes raciones experimentales



Las curvas de crecimiento de los cuyes, observada en la presente investigación, tiene una correlación positiva entre el aumento del peso vivo y la edad de los animales, lo cual es similar a lo reportados en diferentes experimentos realizados anteriormente (Gallegos, 1997; Arispe, 1999; Álvarez, 1999; Neira, 1999; Humpire, 2000, Caballero, 2001, Aguilar, 2004, Torres, 2005 y Peraltilla, 2008, Montesinos, 2011).

4.3 Ganancia de peso vivo

En el cuadro N° 3 y la gráfica N° 4 se aprecian las ganancias diarias promedio de peso vivo en los animales alimentados con las diferentes raciones experimentales.

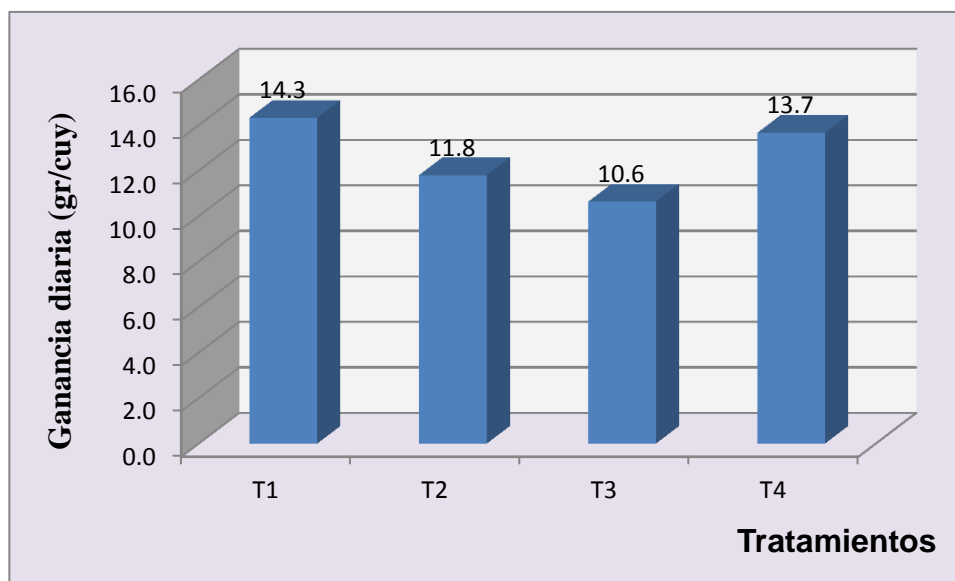
CUADRO N° 3
Ganancia de peso promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales

	TRATAMIENTOS			Muestra (N°)	Tiempo (días)	Ganancia total	Ganancia diaria
	Cebada germinada	Alfalfa fresca	Heno de alfalfa			Gramos/cuy	
T1	0	50%	0	10	38	544,3	14,32 ^a
T2	30%	0	20%	10	38	448,4	11,80 ^b
T3	40%	0	10%	10	38	404,3	10,64 ^b
T4	50%	0	0	10	38	519,2	13,66 ^a

Letras iguales denota que las diferencias no son significativas estadísticamente

Las mejores ganancias diarias de peso vivo fueron logradas con los cuyes alimentados con las raciones T1 (testigo) con 14.32 gramos en promedio y con el T4 (con 50% de cebada germinada y sin heno de alfalfa) con 13.66 gramos, habiéndose usado en ambos casos el uso de 50% de forrajes verdes. Entre estos dos tratamientos no se observó diferencias significativas al análisis estadístico.

GRÁFICO N° 4
Promedio de ganancia diaria de los cuyes con las diferentes raciones experimentales



Los tratamientos T2 y T3 quedaron en tercer y cuarto lugar, respectivamente, con ganancias diarias promedio de 11.8 y 10.6 gramos. Estas ganancias fueron significativamente inferiores al medido en los cuyes alimentados con el tratamiento testigo. Fue 17.60% de menor crecimiento con el tratamiento T2 y de 25.7% de menor crecimiento con el tratamiento T3, en comparación al tratamiento testigo.

En Lima, Saravia (1994) encontró ganancias diarias de peso entre 12,78 y 15,4 gramos; Rivas (1995) reportó ganancias diarias desde 10,9 hasta 12,3 gramos; Cerna (1997) publicó ganancias diarias entre 14,93 y 16,93 gramos.

En Arequipa, Cutire (1998) reportó ganancias promedio de 12.43 gramos con el uso de balanceados en bloques. Gallegos (1997) reportó ganancias de hasta 13,83 gramos con alfalfa más un

balanceado con olaquinox. Álvarez (1999) reportó ganancias diarias entre 10 y 13.10 gramos.; Arispe (1999) reportó ganancias entre 12.77 y 13.79 gramos; Neira (1999) encontró ganancias diarias entre 10.17 y 13.67 gramos; Torres (1999) reportó ganancias diarias entre 12.50 y 16.32 gramos por animal; Humpire (2000) reportó ganancias de hasta 16.25 gramos, Caballero (2001) publicó ganancias de hasta 14.40 gramos, Bonet (2011) evaluando enzima encontró ganancia entre 14.4 y 17 gramos, Macedo (2012) evaluando levadura reportó ganancias entre 12.62 y 14.24 gramos diarios y Cárdenas (2013) evaluando frijoles y habas en la alimentación de cuyes encontró ganancias diarias entre 11.88 y 13.92 gramos.

Los resultados de las ganancias diarias obtenidas para la presente investigación se encuentran dentro de las diferentes investigaciones realizadas en Lima y Arequipa. Aspecto que indicaría la factibilidad de uso de la cebada germinada en la alimentación de cuyes en crecimiento.

Zevallos (1997) afirmó que el uso del germinado de cebada no puede utilizarse al 100%; es decir, requiere necesariamente de ser complementado con alimento balanceado en la alimentación animal. Nava et al. (2005) señala que los mejores resultados se dan a partir de la proporción 60% cebada germinada/ 40% de balanceado. Zevallos (1997) concuerda con este último investigador en que los peores resultados se obtienen al utilizar 100% forraje hidropónico, pues determinó que en hembras preñadas se registran 100% abortos por las carencias nutricionales. En otros de sus resultados, señala que hay diferencias significativas en cuanto al peso final de las conejas tras la lactación al comparar 50%FH / 50% AB vs. 100% Alimento balanceado. Así mismo Zevallos afirma que la cebada germinada no altera el crecimiento de los gazapos durante la lactación, ni afecta el tamaño de camada ni el peso de estos al nacer. Estos reportes concuerdan con

obtenido en la presente investigación donde los mejores resultados se obtuvieron con 50% de cebada germinada: 50% de balanceado.

Varias investigaciones han demostrados que el uso de germinados en cobayas reproductoras conjuntamente con balanceados permite mayores tamaños de camada al nacimiento y destete (Mazuelos, 1966; Dextre, 1997).

Guerrero (2002) encontró ganancias de 6.10 y 6.53 gr/animal/día usando raciones integrales con centeno germinado deshidratado y con heno de alfalfa, respectivamente. Concluyendo que el centeno germinado puede sustituir a la alfalfa en las raciones de cuyes en crecimiento. Esta realidad coincide con lo observado en la presente investigación.

4.4 Conversiones alimenticias

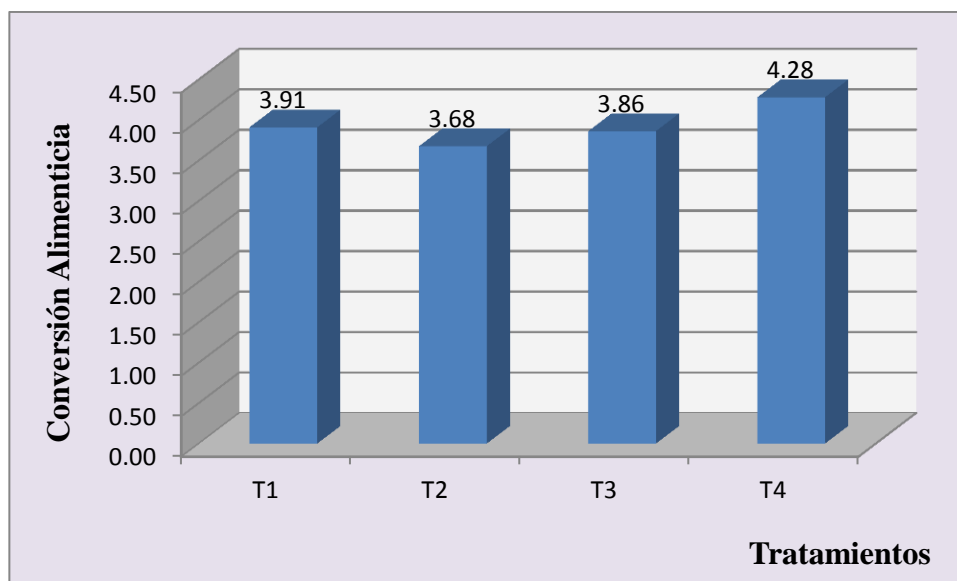
En el cuadro N° 4 y el gráfico N° 5 se aprecian las conversiones alimenticias calculadas para las diferentes raciones experimentales.

CUADRO N° 4
Conversión alimenticia promedio calculada para las diferentes raciones experimentales

TRATAMIENTOS				Muestra (N°)	Tiempo (días)	Eficiencia Alimenticia	Conversión Alimenticia
	Cebada germinada	Alfalfa fresca	Heno de alfalfa				
T1	0	50%	0	10	38	0,26	3,91 ^a
T2	30%	0	20%	10	38	0,28	3,68 ^a
T3	40%	0	10%	10	38	0,26	3,86 ^a
T4	50%	0	0	10	38	0,24	4,28 ^a

Letras iguales denota que las diferencias no son significativas estadísticamente

GRÁFICO Nº 5
Promedio de conversiones alimenticias con las diferentes
raciones experimentales



Las mejores conversiones alimenticias fueron logradas con los tratamientos T2 y T3, con promedio de 3.68 y 3.86, respectivamente. En comparación al testigo (que tuvo una conversión promedio de 3.91), las conversiones logradas con los tratamientos T2 y T3 fueron 6% y 1.2% menores, respectivamente. A pesar de haberse registrado menores ganancias con estos tratamientos, la explicación de la mejor conversión alimenticia se debe al significativo menor consumo de materia seca.

Con el tratamiento T4, se obtuvo la más alta y menos eficiente conversión alimenticia, siendo el promedio de 4.28, que representó 9.5% de mayor conversión con relación al tratamiento testigo.

En Lima, Saravia (1994) encontró conversiones alimenticias entre 2.85 y 4.0; Rivas (1995) reportó conversiones alimenticias desde 3.81 hasta 4.12; Cerna (1997) publicó conversiones alimenticias entre 3,03 hasta 3,26.

En Arequipa, se han reportado conversiones alimenticias similares que van desde 4 hasta 5,6 (Álvarez, 1999; Neira, 1999; Arispe, 1999; Humpire, 2000 y Caballero, 2001, Aguilar, 2004, Torres, 2005, Peraltilla, 2008, Montesinos, 2011, Bonet, 2011, Macedo, 2012 y Díaz, 2013).

Las conversiones alimenticias obtenidas en el presente experimento son similares a las reportadas tanto en Lima como en Arequipa. Las diferencias anotadas pueden deberse a las calidades de las raciones usadas, el tipo de forrajes y a las diferencias genéticas entre los animales (Chauca, 1997; Gómez, 1990; Aliaga, 1996).

Usca (2000) al evaluar el efecto del uso del FVH en la alimentación de cuyes durante las etapas de crecimiento y engorde, obtuvo con el 100% de forraje hidropónico las mejores respuesta en el peso final 0.973 kg, con una ganancia total de 0.717 kg y conversiones alimenticias de 5.996. Comparativamente, las conversiones alimenticias logradas en este experimento son mucho más eficientes, sin duda por el uso de balanceados.

Guerrero (2002) encontró conversiones alimenticias de 7.18 y 6.87 usando raciones integrales con centeno germinado deshidratado y con heno de alfalfa, respectivamente. Concluyendo que el centeno germinado puede sustituir a la alfalfa en las raciones de cuyes en crecimiento.

Carrasco (2005) reporto, usando una ración conteniendo cebada germinada, alimento balanceado, agua y vitamina C, un promedio de conversión alimenticia de 5.86, superior al testigo, cuyo promedio fue 7.65. Estas conversiones son mucho más altas a las encontradas en la

presente investigación, probablemente a diferencias genéticas y ambientales, sin embargo, coincide con la eficacia en el uso del germinado.

4.5 Mérito económico

En el cuadro N° 5 y en el gráfico N° 6 se aprecia el mérito económico obtenido, a través de los costos de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, para todos los tratamientos experimentales.

Los menores costos de alimentación corresponden a los tratamientos T2 y T3, con promedios de 5.73 y 5.95 nuevos soles por kilos de ganancia. Estos costos son menores en 3.71 y 3.50 soles en comparación al tratamiento testigo (en el que el costo fue de 9.45 soles). Estadísticamente no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos T2 y T3.

CUADRO N° 5
Costo promedio de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, con los diferentes tratamientos experimentales

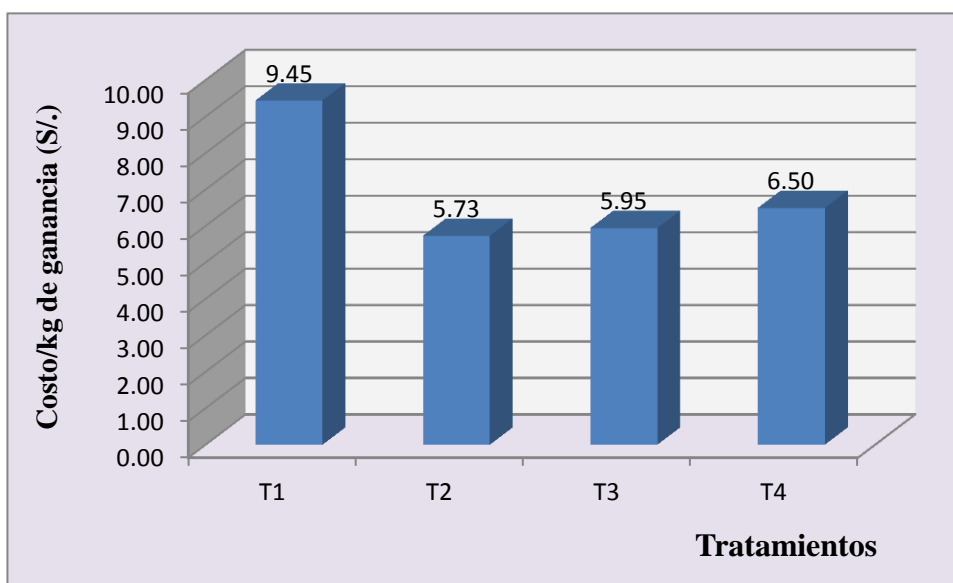
Tratamientos	Muestra	Consumo total (kg/cuy)			Valor del alimento (S/.)	Costo/kg ganancia (S/.)
		Alfalfa	Germinado	Balanceado		
T1	10	4,655	0,000	1,062	5,12	9,45 ^a
T2	10	0,000	3,141	1,133	2,50	5,73 ^c
T3	10	0,000	3,621	0,966	2,37	5,95 ^{bc}
T4	10	0,000	6,198	1,162	3,33	6,50 ^b

Letras diferentes denota que las diferencias son significativas estadísticamente

Con el tratamiento T4 se encontró un costo de 6.50 soles, similar estadísticamente al tratamiento T3, pero significativamente más caro al tratamiento T2 (con un costo de 5.73 soles). Pero fue también

significativamente más barato al compararlo con el tratamiento testigo (donde el costo fue de 9.45 soles).

GRÁFICO N° 6
Costo promedio de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, con los diferentes tratamientos experimentales



El mayor costo del tratamiento testigo se debió al alto costo de la alfalfa en la zona, que en la mejor época el costo por kilo es de 0.80 soles, pudiendo llegar a 1.20 en la época de escases. Mientras que el costo de la cebada germinada fue significativamente menor, 0.30 soles por kilo, que permitió ventajas comparativas para los tratamientos con este alimento.

V CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos, utilizando diferentes niveles de cebada germinada sobre el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento, llevan a las siguientes conclusiones:

1. El consumo promedio diario de alimentos por cuy fue: de 122.5 gramos de alfalfa, 82.7, 95.3 y 163.1 gramos de cebada germinada, 28, 29.8, 25.4 y 30.6 gramos de alimentos balanceado y de 55.8, 42.1, 40.5 y 57.7 gramos para la materia seca, con los tratamientos T1 (testigo con 50% de alfalfa y 50% de balanceado), T2 (30% de cebada germinada, 20% de heno y 50% de insumos balanceados), T3 (40% de cebada germinada, 10% de heno y 50% de insumos balanceados) y T4 (50% de cebada germinada, 50% de alimentos balanceados), respectivamente.
2. Las ganancias promedio por cuy y por día fueron de 14.32, 11.80, 10.64 y 13.66 gramos para los tratamientos T1, T2, T3 y T4. Estadísticamente, las ganancias entre los tratamientos T1 y T4 no fueron diferentes estadísticamente, sin embargo, fueron superiores estadísticamente a los tratamientos T2 y T3.
3. Las conversiones alimenticias promedio fueron de 3.91, 3.68, 3.86 y 4.28 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. Estadísticamente, estas diferencias no fueron significativas estadísticamente.
4. Los costos de alimentación por kilo de ganancia, como indicador del mérito económico, fueron en promedio de: 9.45, 5.73, 5.95 y 6.50 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente. El costo promedio del tratamiento T2 fue similar al del tratamiento T3. El costo promedio del tratamiento T4 fue similar al del tratamiento T3, pero diferente al del tratamiento T2. El costo del tratamiento testigo (T1) fue significativamente superior a todos los demás tratamientos.

VI RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se sugiere lo siguiente:

1. Para las condiciones de Orcopampa, donde la disponibilidad de alfalfa es baja y el costo es alto, se recomienda utilizar cebada germinada en reemplazo total de la alfalfa fresca en las raciones de cuyes en crecimiento.
2. Evaluar raciones integrales peletizadas usando diferentes forrajes henificados, conjuntamente con cebada germinada para proveer de vitamina C.
3. Evaluar el uso de raciones con henos y cebada germinada en cobayas reproductoras.

VII BIBLIOGRAFIA

1. ALIAGA, Luis. Crianza de cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Dirección General de transferencia tecnológica. Lima- Perú Crianza de cuyes. INIA, Lima –Perú.1996.
2. AGUILAR, Helbert. Uso de aceite de soya en la preparación de raciones de alta energía para la alimentación de cuyes en crecimiento. Tesis del Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UCSM. Arequipa - Perú. 2004.
3. ALANOCA, J.C. Uso de dos niveles de residuos de fideos y de dos niveles de residuos de galletas en la alimentación de cuyes en crecimiento en la irrigación Majes - Arequipa. Tesis del Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UCSM. Arequipa – Perú. 2000.
4. ALVAREZ, .J. Evaluación de dos niveles de energía y tres de proteína en el crecimiento de cuyes destetados, con raciones en base a alfalfa, maíz, afrecho, soya y harina de pescado. Tesis del Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UCSM. Arequipa - Perú. 2000.
5. ARISPE, E. T. Efecto de uso de cinco niveles de aceite acidulado de pescado. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María. 1999.
6. ARROYO, Oscar. Avance de la Investigación sobre Cuyes en el Perú. Boletín Técnico N° 7. La Molina Perú. 1986.
7. BONET, G. C. Efecto del uso de enzimas comerciales en la performance de cuyes en crecimiento en la campiña de Arequipa. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y zootecnia, Universidad Católica de Santa María. 2011.

8. CABALLERO CUBA, O. "Evaluación de dos niveles de gallinaza con melaza y dos sin ensilar en el Comportamiento Productivo de Cuyes en Crecimiento"; Programa Profesional de Medicina Veterinaria y zootecnia, Universidad Católica de Santa María. 2001.
9. CARRASCO J. 2005. Uso de cebada germinada en la alimentación de cuyes en crecimiento-engorde. PeruCuy. Lima – Perú. Artículo publicado en la página web
<http://www.perucuy.com/site/modules.php?name=Reviews&rop=showcontent&id=22>
10. BONDI ARON. Nutrición Animal. Primera edición. Editorial Acribia. Zaragoza-España. 546 p. 1989
11. CERNA, C. Producción de Animales Domésticos, CONCYTEC, Serie Ciencias, Lima Perú. 188p. 1997.
12. CHAUCA, L. *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima Perú. 1997.
13. CORONADO RIVERA, LUIS. 2011. Producción del forraje verde en la mixteca poblana, una alternativa nutricional para la época de sequía. Artículo publicado en la página web <http://www.engormix.com/MAGanaderia-carne/nutricion/articulos/forraje-verde-hidroponico-t3284/141-p0.htm>
14. DEXTRE, A. 1997. Evaluación del germinado de cebada (hordeum vulgare) suplementado con mezclas balanceadas simples en el empadre, gestacion y lactancia de cuyes.
15. DIAZ C.M. Uso de habas (*Vicia faba*) y frijoles (*Phaseolus vulgaris*) en la alimentación de cuyes en crecimiento (*Cavia porcellus*) en una crianza comercial Programa Profesional de Medicina Veterinaria y zootecnia, Universidad Católica de Santa María. 2013.
16. GÓMEZ H.M. 2007. Evaluación del forraje verde hidropónico de maíz y cebada, con diferentes dosis de siembra para las etapas de crecimiento

- y engorde de cuyes. Facultad de ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica. Ecuador.
17. GOMEZ, C. Fundamento de Nutrición y Alimentación en Crianza de Cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). 1990
 18. GERRERO J. 2012. Cultivo hidropónico de centeno forrajero: densidad, edad de utilización y respuesta de cuyes criollos en crecimiento. Facultad de zootecnia. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú.
 19. GUTIERREZ I. et al. 2000. Cultivos hidropónicos. Fascículo 9. Bogotá, Colombia. Editorial Géminis. Pp 1-9.
 20. HIDALGO, V. y MONTES, T. Crianza de Cuyes. Universidad Agraria La Molina, Lima Perú, 93pp. 1995
 21. HIDALGO L. 1985. Producción de forrajes en condiciones de hidroponía. Evaluaciones preliminares de avena y triticale. Chillan Chile. Pp 35-43.
 22. HUMPIRE, E. Efecto del uso de cuatro niveles de Harina de Zanahoria sobre el comportamiento Productivo de cuyes en crecimiento en la Irrigación de la Cano”, Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María. 2000.
 23. NAVA, JOSÉ; NAVA, JUÁN Y CÓRDOVA, ALEJANDRO. 2005. Alimento balanceado-forraje verde hidropónico en la alimentación de conejos criollos (*Oryctolagus cuniculus*). Revista electrónica de veterinaria REDVET Vol. VI. N°10. México.
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101005/100506.pdf>
 24. MACEDO, E. Efecto de la suplementación de levaduras activas y de levaduras inactivas en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María. 2012.

25. MAZUELOS, V. 1996. Utilización de los germinados de cebada (*Hordeum vulgare*) y de maíz (*Zea mays*) en la alimentación de cuyes hembras de reemplazo durante el empadre, gestación y lactación. Tesis.
26. MORENO ANGEL. Producción de cuyes. Universidad Nacional Agraria. La Molina Lima-Perú. 1989.
27. OBANDO S.A. Producción ecológica de cuyes. Escuela de Postgrado de la Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú. 2010
28. SAMPERIO G. 1997. Hidroponía básica. 1ra edición. México. Editorial Diana. Página 13.
29. RIVAS, D. Pruebas de Crecimiento con Cuyes con Restricciones del Suministro de Forraje en Cantidad y Frecuencia. Facultad de Zootecnia de la UNA-LM lima Perú. 1995.
30. RODRIGUEZ A. 2001. Manual práctico de hidroponía. Centro de investigación de hidroponía y nutrición mineral. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. Pp 56-58.
31. SARAVIDA, J. Avances de Investigación en la Alimentación de Cuyes. Instituto de Investigación Agraria – Lima. 1994.
32. USCA, J. 2000. Evaluación de uso de forraje hidropónico de cebada en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento engorde. Tesis de grado de maestría. Escuela de postgrado. Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
33. VÁSCONEZ, J. 2004. Determinación del valor nutritivo del forraje verde hidropónico de trigo y su efecto en la alimentación de cuyes durante las etapas de gestación, lactancia y crecimiento, engorde. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
34. VERGARA V. Avances en Nutrición y Alimentación de Cuyes. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. 2008.

35. ZEVALLOS SANTILLÁN, DAVID. 1997. Utilización de la cebada (Hordeum vulgare) germinada en la alimentación de conejas durante el empadre, gestación y lactación. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria La Molina
36. ZUÑIGA, B. El Manejo de cuyes. Ed. Alpha. Cuzco-Perú. 1995





Anexo N° 1

Mapa de la provincia de Caylloma - distrito de Orcopampa



Anexo N° 2

Ficha para el control del consumo de alimentos

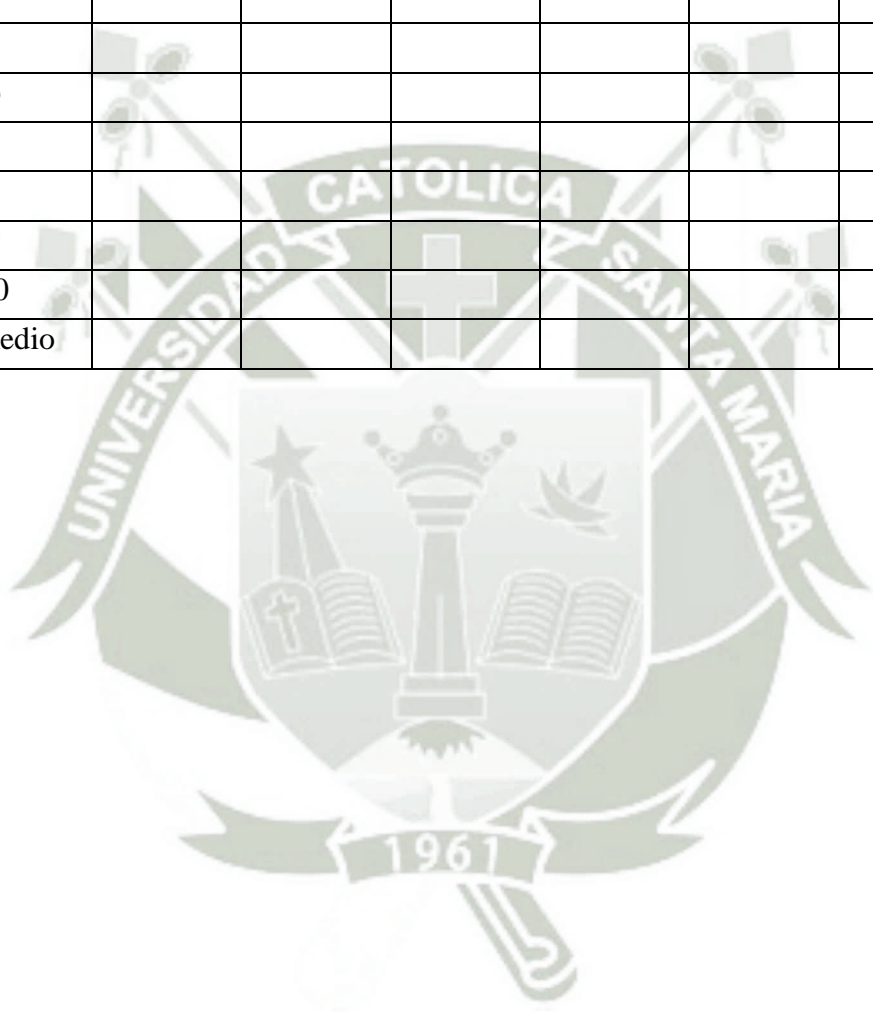
TRATAMIENTO							
DÍA	N° de cuyes	Alimento suministrado		Alimento sobrante		Consumo de alimento	
		Forraje	Balanceado	Forraje	Balanceado	Forraje	Balanceado
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							

Anexo N° 3

Ficha para el control del peso vivo de los cuyes

TRATAMIENTO

Identificación	Peso inicial	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	Peso final
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Promedio						



Anexo N° 4

Consumo total de alimentos por el lote de cuyes alimentados con el
tratamiento T1

DÍA	N° DE ANIMALES	ALIMENTO PROPORCIONADO		ALIMENTO SOBRANTE		ALIMENTO CONSUMIDO	
		Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado
		gramos/grupo/día					
1	10	1090	303	250	100	840	203
2	10	1090	303	8	30	1082	273
3	10	1090	303	34	2	1056	301
4	10	1090	303	40	2	1050	301
5	10	1090	303	4	4	1086	299
6	10	1090	303	10	14	1080	289
7	10	1090	303	20	16	1070	287
8	10	1090	303	4	10	1086	293
9	10	1307	363	240	160	1067	203
10	10	1307	363	250	240	1057	123
11	10	1307	363	240	4	1067	359
12	10	1307	363	308	258	999	105
13	10	1307	363	76	180	1231	183
14	10	1307	363	82	82	1225	281
15	10	1307	363	154	92	1153	271
16	10	1307	363	158	226	1149	137
17	10	1372	381	160	200	1212	181
18	10	1372	381	40	166	1332	215
19	10	1372	381	56	148	1316	233
20	10	1372	381	64	120	1308	261
21	10	1372	381	60	144	1312	237
22	10	1372	381	98	136	1274	245
23	10	1372	381	120	140	1252	241
24	10	1372	381	178	154	1194	227
25	10	1277	355	474	72	803	283
26	10	1277	355	200	44	1077	311
27	10	1277	355	84	36	1193	319
28	10	1372	381	10	6	1362	375
29	10	1372	381	30	116	1342	265
30	10	1372	381	20	96	1352	285
31	10	1372	381	82	116	1290	265
32	10	1414	393	10	6	1404	387
33	10	1456	404	30	96	1426	308
34	10	1500	417	20	36	1480	381
35	10	1545	429	82	10	1463	419
36	10	1591	442	10	50	1581	392
37	10	1639	455	30	36	1609	419
38	10	1688	469	20	4	1668	465

Anexo N° 5

Consumo total de alimentos por el lote de cuyes alimentados con el
tratamiento T2

DÍA	N° DE ANIMALES	ALIMENTO PROPORCIONADO		ALIMENTO SOBRANTE		ALIMENTO CONSUMIDO	
		Germinado	Balanceado	Germinado	Balanceado	Germinado	Balanceado
		gramos/grupo/día					
1	10	735	381	35	190	700	191
2	10	735	381	25	273	710	108
3	10	735	381	30	218	705	163
4	10	735	381	15	192	720	189
5	10	735	381	25	167	710	214
6	10	735	381	20	187	715	194
7	10	735	381	13	183	722	198
8	10	735	381	12	150	723	231
9	10	943	408	30	198	913	209
10	10	943	408	12	95	932	313
11	10	943	408	30	143	913	264
12	10	943	408	35	80	908	328
13	10	943	408	28	68	915	339
14	10	943	408	27	93	917	314
15	10	943	408	33	100	910	308
16	10	943	408	68	192	875	216
17	10	874	453	83	300	790	153
18	10	874	453	133	288	740	165
19	10	874	453	100	187	774	266
20	10	874	453	20	207	854	246
21	10	874	453	15	190	859	263
22	10	874	453	18	187	855	266
23	10	874	453	13	150	860	303
24	10	874	453	12	173	862	280
25	10	790	410	5	155	785	255
26	10	790	410	7	83	783	326
27	10	790	410	22	12	768	398
28	10	874	453	13	0	860	453
29	10	874	453	10	12	864	441
30	10	874	453	10	13	864	440
31	10	874	453	7	17	867	436
32	10	874	453	7	33	867	420
33	10	874	453	10	72	864	381
34	10	874	453	10	47	864	406
35	10	874	453	12	58	862	395
36	10	874	453	13	12	860	441
37	10	874	453	15	47	859	406
38	10	874	453	12	42	862	411

Anexo N° 6

Consumo total de alimentos por el lote de cuyes alimentados con el
tratamiento T3

DÍA	N° DE ANIMALES	ALIMENTO PROPORCIONADO		ALIMENTO SOBRANTE		ALIMENTO CONSUMIDO	
		Germinado	Balanceado	Germinado	Balanceado	Germinado	Balanceado
		gramos/grupo/día					
1	10	881	294	132	83	749	210
2	10	881	294	65	32	816	262
3	10	881	294	88	118	793	175
4	10	881	294	70	128	811	165
5	10	881	294	25	67	856	227
6	10	881	294	17	58	864	235
7	10	881	294	20	55	861	239
8	10	881	294	13	45	868	249
9	10	945	315	3	35	942	280
10	10	945	315	30	43	915	272
11	10	945	315	50	100	895	215
12	10	945	315	22	63	923	252
13	10	945	315	33	93	912	222
14	10	945	315	27	138	918	177
15	10	945	315	20	83	925	232
16	10	945	315	17	123	928	192
17	10	1041	347	13	142	1028	205
18	10	1041	347	25	108	1016	239
19	10	1041	347	20	113	1021	234
20	10	1041	347	22	132	1019	215
21	10	1041	347	35	123	1006	224
22	10	1041	347	23	117	1018	230
23	10	1041	347	20	137	1021	210
24	10	1041	347	42	128	999	219
25	10	946	315	22	100	924	215
26	10	946	315	53	43	892	272
27	10	946	315	10	10	936	305
28	10	1041	347	10	0	1031	347
29	10	1041	347	12	10	1029	337
30	10	1041	347	13	13	1028	334
31	10	1041	347	3	48	1038	299
32	10	1041	347	7	68	1034	279
33	10	1041	347	13	58	1028	289
34	10	1041	347	15	37	1026	310
35	10	1041	347	7	30	1034	317
36	10	1041	347	2	52	1039	295
37	10	1041	347	3	12	1038	335
38	10	1041	347	8	0	1033	347

Anexo N° 7

Consumo total de alimentos por el lote de cuyes alimentados con el
tratamiento T4

DÍA	N° DE ANIMALES	ALIMENTO PROPORCIONADO		ALIMENTO SOBRANTE		ALIMENTO CONSUMIDO	
		Germinado	Balanceado	Germinado	Balanceado	Germinado	Balanceado
		gramos/grupo/día					
1	10	1189	264	45	19	1144	246
2	10	1189	264	23	36	1166	228
3	10	1174	261	208	23	965	238
4	10	1232	274	18	2	1214	272
5	10	1232	274	91	25	1141	249
6	10	1232	274	7	3	1225	271
7	10	1232	274	28	18	1204	256
8	10	1232	274	41	5	1191	268
9	10	1423	316	46	109	1376	207
10	10	1423	316	36	12	1386	304
11	10	1423	316	11	9	1412	307
12	10	1423	316	7	25	1415	292
13	10	1382	307	9	0	1373	307
14	10	1451	322	7	0	1444	322
15	10	1451	322	6	0	1445	322
16	10	1451	322	7	0	1444	322
17	10	1451	322	6	1	1445	321
18	10	1523	338	5	0	1518	338
19	10	1523	338	6	2	1517	336
20	10	1523	338	6	1	1517	337
21	10	1523	338	7	3	1516	335
22	10	1523	338	4	4	1519	334
23	10	1523	338	5	13	1518	325
24	10	2062	358	47	80	2015	278
25	10	2062	358	118	9	1944	349
26	10	2062	358	146	90	1916	268
27	10	2062	358	72	24	1990	334
28	10	2062	358	70	62	1992	296
29	10	2062	358	20	50	2042	308
30	10	2062	358	12	45	2050	313
31	10	2062	358	25	15	2037	343
32	10	2124	372	15	20	2109	352
33	10	2145	362	12	15	2133	347
34	10	2145	362	13	20	2132	342
35	10	2145	362	15	18	2130	344
36	10	2145	362	15	24	2130	338
37	10	2145	362	12	50	2133	312
38	10	2145	362	18	14	2127	348

Anexo N° 8

Consumo promedio diario por cuy de alimentos frescos y de materia seca con el tratamiento T1

DIA	Consumo de alimento fresco		Consumo de materia seca			Plan de alimentación	
	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Total	Alfalfa	Balanceado
	gramos/cuy/día					% de la MS	
1	84,0	20,3	21,0	18,3	39,3	54	46
2	108,2	27,3	27,1	24,6	51,6	52	48
3	105,6	30,1	26,4	27,1	53,5	49	51
4	105,0	30,1	26,3	27,1	53,3	49	51
5	108,6	29,9	27,2	26,9	54,0	50	50
6	108,0	28,9	27,0	26,0	53,0	51	49
7	107,0	28,7	26,8	25,8	52,6	51	49
8	108,6	29,3	27,2	26,4	53,5	51	49
9	106,7	20,3	26,7	18,3	45,0	59	41
10	105,7	12,3	26,4	11,1	37,5	70	30
11	106,7	35,9	26,7	32,3	59,0	45	55
12	99,9	10,5	25,0	9,5	34,4	73	27
13	123,1	18,3	30,8	16,5	47,3	65	35
14	122,5	28,1	30,6	25,3	55,9	55	45
15	115,3	27,1	28,8	24,4	53,2	54	46
16	114,9	13,7	28,7	12,3	41,1	70	30
17	121,2	18,1	30,3	16,3	46,6	65	35
18	133,2	21,5	33,3	19,4	52,7	63	37
19	131,6	23,3	32,9	21,0	53,9	61	39
20	130,8	26,1	32,7	23,5	56,2	58	42
21	131,2	23,7	32,8	21,3	54,2	61	39
22	127,4	24,5	31,9	22,1	53,9	59	41
23	125,2	24,1	31,3	21,7	53,0	59	41
24	119,4	22,7	29,9	20,4	50,3	59	41
25	80,3	28,3	20,1	25,5	45,5	44	56
26	107,7	31,1	26,9	28,0	54,9	49	51
27	119,3	31,9	29,8	28,7	58,5	51	49
28	136,2	37,5	34,1	33,8	67,8	50	50
29	134,2	26,5	33,6	23,9	57,4	58	42
30	135,2	28,5	33,8	25,7	59,5	57	43
31	129,0	26,5	32,3	23,9	56,1	57	43
32	140,4	38,7	35,1	34,8	69,9	50	50
33	142,6	30,8	35,6	27,8	63,4	56	44
34	148,0	38,1	37,0	34,3	71,2	52	48
35	146,3	41,9	36,6	37,7	74,3	49	51
36	158,1	39,2	39,5	35,3	74,8	53	47
37	160,9	41,9	40,2	37,7	77,9	52	48
38	166,8	46,5	41,7	41,8	83,5	50	50
Total	4655,4	1062,3					
Promedio	122,5	28,0	30,6	25,2	55,8	56	44

Anexo N° 9

Consumo promedio diario por cuy de alimentos frescos y de materia seca con el tratamiento T2

DIA	Consumo de alimento fresco		Consumo de materia seca			Plan de alimentación	
	Germinado	Balanceado	Germinado	Balanceado	Total	Germinado	Balanceado
	gramos/cuy/día					% de la MS	
1	70,0	19,1	13,0	17,2	30,2	43	46
2	71,0	10,8	13,1	9,7	22,8	58	48
3	70,5	16,3	13,0	14,7	27,7	47	51
4	72,0	18,9	13,3	17,1	30,4	44	51
5	71,0	21,4	13,1	19,3	32,4	40	50
6	71,5	19,4	13,2	17,5	30,7	43	49
7	72,2	19,8	13,4	17,8	31,2	43	49
8	72,3	23,1	13,4	20,8	34,2	39	49
9	91,3	20,9	16,9	18,8	35,7	47	41
10	93,2	31,3	17,2	28,1	45,4	38	30
11	91,3	26,4	16,9	23,8	40,7	42	55
12	90,8	32,8	16,8	29,5	46,3	36	27
13	91,5	33,9	16,9	30,5	47,5	36	35
14	91,7	31,4	17,0	28,3	45,2	37	45
15	91,0	30,8	16,8	27,7	44,5	38	46
16	87,5	21,6	16,2	19,4	35,6	45	30
17	79,0	15,3	14,6	13,8	28,4	52	35
18	74,0	16,5	13,7	14,8	28,5	48	37
19	77,4	26,6	14,3	24,0	38,3	37	39
20	85,4	24,6	15,8	22,2	37,9	42	42
21	85,9	26,3	15,9	23,7	39,5	40	39
22	85,5	26,6	15,8	24,0	39,8	40	41
23	86,0	30,3	15,9	27,3	43,2	37	41
24	86,2	28,0	15,9	25,2	41,1	39	41
25	78,5	25,5	14,5	22,9	37,5	39	56
26	78,3	32,6	14,5	29,4	43,9	33	51
27	76,8	39,8	14,2	35,8	50,0	28	49
28	86,0	45,3	15,9	40,8	56,7	28	50
29	86,4	44,1	16,0	39,7	55,7	29	42
30	86,4	44,0	16,0	39,6	55,5	29	43
31	86,7	43,6	16,0	39,3	55,3	29	43
32	86,7	42,0	16,0	37,8	53,8	30	50
33	86,4	38,1	16,0	34,3	50,3	32	44
34	86,4	40,6	16,0	36,6	52,5	30	48
35	86,2	39,5	15,9	35,5	51,5	31	51
36	86,0	44,1	15,9	39,7	55,6	29	47
37	85,9	40,6	15,9	36,6	52,4	30	48
38	86,2	41,1	15,9	37,0	53,0	30	50
Total	3140,7	1133,0					
Promedio	82,7	29,8	15,3	26,8	42,1	38	44

Anexo N° 10

Consumo promedio diario por cuy de alimentos frescos y de materia seca con el tratamiento T3

DIA	Consumo de alimento fresco		Consumo de materia seca			Plan de alimentación	
	Germinado	Balanceado	Germinado	Balanceado	Total	Germinado	Balanceado
	gramos/cuy/día					% de la MS	
1	74,9	21,0	13,9	18,9	32,8	42	58
2	81,6	26,2	15,1	23,6	38,7	39	61
3	79,3	17,5	14,7	15,8	30,5	48	52
4	81,1	16,5	15,0	14,9	29,9	50	50
5	85,6	22,7	15,8	20,4	36,3	44	56
6	86,4	23,5	16,0	21,2	37,2	43	57
7	86,1	23,9	15,9	21,5	37,4	43	57
8	86,8	24,9	16,1	22,4	38,4	42	58
9	94,2	28,0	17,4	25,2	42,6	41	59
10	91,5	27,2	16,9	24,5	41,4	41	59
11	89,5	21,5	16,6	19,4	35,9	46	54
12	92,3	25,2	17,1	22,7	39,7	43	57
13	91,2	22,2	16,9	20,0	36,8	46	54
14	91,8	17,7	17,0	15,9	32,9	52	48
15	92,5	23,2	17,1	20,9	38,0	45	55
16	92,8	19,2	17,2	17,3	34,4	50	50
17	102,8	20,5	19,0	18,5	37,5	51	49
18	101,6	23,9	18,8	21,5	40,3	47	53
19	102,1	23,4	18,9	21,0	39,9	47	53
20	101,9	21,5	18,9	19,4	38,2	49	51
21	100,6	22,4	18,6	20,1	38,7	48	52
22	101,8	23,0	18,8	20,7	39,6	48	52
23	102,1	21,0	18,9	18,9	37,8	50	50
24	99,9	21,9	18,5	19,7	38,2	48	52
25	92,4	21,5	17,1	19,4	36,5	47	53
26	89,2	27,2	16,5	24,5	41,0	40	60
27	93,6	30,5	17,3	27,5	44,8	39	61
28	103,1	34,7	19,1	31,2	50,3	38	62
29	102,9	33,7	19,0	30,3	49,4	39	61
30	102,8	33,4	19,0	30,0	49,0	39	61
31	103,8	29,9	19,2	26,9	46,1	42	58
32	103,4	27,9	19,1	25,1	44,2	43	57
33	102,8	28,9	19,0	26,0	45,0	42	58
34	102,6	31,0	19,0	27,9	46,9	40	60
35	103,4	31,7	19,1	28,5	47,7	40	60
36	103,9	29,5	19,2	26,6	45,8	42	58
37	103,8	33,5	19,2	30,2	49,4	39	61
38	103,3	34,7	19,1	31,2	50,3	38	62
Total	3621,4	966,1					
Promedio	95,3	25,4	17,6	22,9	40,5	44	56

Anexo N° 11

Consumo promedio diario por cuy de alimentos frescos y de materia seca con el tratamiento T4

DIA	Consumo de alimento fresco		Consumo de materia seca			Plan de alimentación	
	Germinado	Balanceado	Germinado	Balanceado	Total	Germinado	Balanceado
	gramos/cuy/día					% de la MS	
1	114,4	24,6	21,2	22,1	43,3	49	51
2	116,6	22,8	21,6	20,6	42,1	51	49
3	96,5	23,8	17,9	21,4	39,3	45	55
4	121,4	27,2	22,5	24,5	46,9	48	52
5	114,1	24,9	21,1	22,4	43,5	48	52
6	122,5	27,1	22,7	24,4	47,1	48	52
7	120,4	25,6	22,3	23,0	45,3	49	51
8	119,1	26,8	22,0	24,2	46,2	48	52
9	137,6	20,7	25,5	18,6	44,1	58	42
10	138,6	30,4	25,6	27,4	53,0	48	52
11	141,2	30,7	26,1	27,6	53,8	49	51
12	141,5	29,2	26,2	26,2	52,4	50	50
13	137,3	30,7	25,4	27,6	53,0	48	52
14	144,4	32,2	26,7	29,0	55,7	48	52
15	144,5	32,2	26,7	29,0	55,7	48	52
16	144,4	32,2	26,7	29,0	55,7	48	52
17	144,5	32,1	26,7	28,9	55,6	48	52
18	151,8	33,8	28,1	30,5	58,5	48	52
19	151,7	33,6	28,1	30,3	58,3	48	52
20	151,7	33,7	28,1	30,4	58,4	48	52
21	151,6	33,5	28,0	30,2	58,2	48	52
22	151,9	33,4	28,1	30,1	58,2	48	52
23	151,8	32,5	28,1	29,3	57,4	49	51
24	201,5	27,8	37,3	25,0	62,3	60	40
25	194,4	34,9	36,0	31,4	67,4	53	47
26	191,6	26,8	35,5	24,1	59,6	59	41
27	199,0	33,4	36,8	30,1	66,9	55	45
28	199,2	29,6	36,9	26,7	63,5	58	42
29	204,2	30,8	37,8	27,7	65,5	58	42
30	205,0	31,3	37,9	28,2	66,1	57	43
31	203,7	34,3	37,7	30,9	68,6	55	45
32	210,9	35,2	39,0	31,7	70,7	55	45
33	213,3	34,7	39,5	31,2	70,7	56	44
34	213,2	34,2	39,4	30,8	70,2	56	44
35	213,0	34,4	39,4	31,0	70,4	56	44
36	213,0	33,8	39,4	30,4	69,8	56	44
37	213,3	31,2	39,5	28,1	67,5	58	42
38	212,7	34,8	39,4	31,3	70,7	56	44
Total	6198,0	1161,7					
Promedio	163,1	30,6	30,2	27,5	57,7	52	48

Anexo Nº 12

Peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T1

Nº ARETE	PESO INICIAL	PESO 1era SEMANA	PESO 2da SEMANA	PESO 3era SEMANA	PESO 4 ta SEMANA	PESO 5 ta SEMANA
1	312	410	513	626	713	813
2	389	514	644	769	872	987
3	321	457	582	694	785	895
4	421	450	619	735	809	904
5	318	382	539	658	760	870
6	355	456	557	690	788	888
7	376	481	575	702	797	892
8	387	508	618	750	850	948
9	401	511	636	756	856	955
10	423	519	640	792	892	994
Promedio	370,3	468,8	592,3	717,2	812,2	914,6
D.S.	41,8	46,8	46,0	52,2	55,2	56,1
C.V. (%)	11,3	10,0	7,8	7,3	6,8	6,1

Anexo Nº 13

Peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T2

Nº ARETE	PESO INICIAL	PESO 1era SEMANA	PESO 2da SEMANA	PESO 3era SEMANA	PESO 4 ta SEMANA	PESO 5 ta SEMANA
1	403	460	563	643	733	853
2	339	430	568	677	803	937
3	314	400	488	558	660	737
4	404	470	532	543	655	780
5	336	415	509	590	686	799
6	432	500	612	718	794	807
7	350	425	510	590	680	800
8	302	415	531	640	766	900
9	403	490	531	542	654	779
10	431	520	611	717	793	806
Promedio	371,4	452,5	545,5	621,8	722,4	819,8
D.S.	48,5	41,4	42,2	67,3	62,2	60,1
C.V. (%)	13,1	9,1	7,7	10,8	8,6	7,3

Anexo Nº 14

Peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T3

Nº ARETE	PESO INICIAL	PESO 1era SEMANA	PESO 2da SEMANA	PESO 3era SEMANA	PESO 4 ta SEMANA	PESO 5 ta SEMANA
1	334	380	475	534	590	683
2	350	398	502	565	654	751
3	340	401	484	575	663	751
4	346	415	502	587	681	778
5	348	425	545	618	732	830
6	485	520	615	666	756	827
7	398	540	639	714	751,5	789
8	339	400	483	574	662	750
9	347	424	544	617	731	829
10	401	460	531	582	672	743
Promedio	368,8	436,3	532,0	603,2	689,3	773,1
D.S.	47,3	54,0	56,2	53,0	52,5	47,2
C.V. (%)	12,8	12,4	10,6	8,8	7,6	6,1

Anexo Nº 15

Peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T4

Nº ARETE	PESO INICIAL	PESO 1era SEMANA	PESO 2da SEMANA	PESO 3era SEMANA	PESO 4 ta SEMANA	PESO 5 ta SEMANA
1	432	525	647	770	876	986
2	374	424	515	620	740	840
3	322	424	546	666	775	885
4	327	416	513	624	735	835
5	433	522	601	692	779	864
6	333	413	530	655	776	886
7	417	491	577	675	783	875
8	305	429	542	671	805	927
9	456	530	664	801	922	1038
10	333	401	496	595	696	788
Promedio	373,2	457,5	563,1	676,9	788,7	892,4
D.S.	56,2	52,8	57,7	64,7	66,7	74,0
C.V. (%)	15,1	11,5	10,3	9,6	8,5	8,3

Anexo Nº 16

Composición porcentual y costo de los balanceados experimentales

INSUMOS	Costo/kg	T1	T2	T3	T4
		BF	BF	BF	BF
Heno de alfalfa	1,4		28,8	16,85	0
Afrecho	0,79	42	24	29,76	37,83
Maíz amarillo	1,06	36,88	26,77	29,28	32,83
Harina integral de soya	1,76	9,63	2,87	3,35	4
Torta de soya (44%)	1,53	8,85	14,56	16,82	20
Carbonato de calcio	0,2	0,86	2	2,87	4
Sal común	0,31	0,64	0,46	0,53	0,64
DL-metionina	17,01	0,45	0,2	0,21	0,215
L-lisina	6,5	0,26	0,04	0,05	0,062
Premezcla vit-min	13,37	0,22	0,155	0,18	0,22
Cloruro de colina	2,99	0,11	0,08	0,09	0,11
Fosfato dicalcio	2,77	0,06	0	0	0
Fitasa	84,68	0,02	0,02	0,02	0,02
Costo total/kg (+ flete)		1,316	1,372	1,328	1,163

Anexo N° 17

Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes alimentados con la ración T1

Cuy N°	Ganancia total (gr)	Ganancia diaria (gr)	Consumo de MS (gr)	Conversión Alimenticia	Consumo total (kg/cuy)		Valor del alimento (S./)	Costo/kg ganancia (S./)
					Alfalfa	Balanceado		
1	501	13,18	55,79	4,23	4,66	1,06	5,12	10,22
2	598	15,74	55,79	3,55	4,66	1,06	5,12	8,57
3	574	15,11	55,79	3,69	4,66	1,06	5,12	8,92
4	483	12,71	55,79	4,39	4,66	1,06	5,12	10,61
5	552	14,53	55,79	3,84	4,66	1,06	5,12	9,28
6	533	14,03	55,79	3,98	4,66	1,06	5,12	9,61
7	516	13,58	55,79	4,11	4,66	1,06	5,12	9,93
8	561	14,76	55,79	3,78	4,66	1,06	5,12	9,13
9	554	14,58	55,79	3,83	4,66	1,06	5,12	9,25
10	571	15,03	55,79	3,71	4,66	1,06	5,12	8,97
Promedio	544,3	14,32	55,79	3,91	4,66	1,06	5,12	9,45
D.S.	35,70	0,94		0,26				0,64
C.V. (%)	6,56	6,56		6,74				6,74

Costo/kg de alfalfa y balanceado es de 0.80 y 1.316 soles, respectivamente

Anexo N° 18

Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes alimentados con la ración T2

Cuy N°	Ganancia total (gr)	Ganancia diaria (gr)	Consumo de MS (gr)	Conversión Alimenticia	Consumo total (kg/cuy)		Valor del alimento (S./)	Costo/kg ganancia (S./)
					Germinado	Balanceado		
1	450	11,84	42,12	3,56	3,14	1,13	2,50	5,55
2	598	15,74	42,12	2,68	3,14	1,13	2,50	4,17
3	423	11,13	42,12	3,78	3,14	1,13	2,50	5,90
4	376	9,89	42,12	4,26	3,14	1,13	2,50	6,64
5	463	12,18	42,12	3,46	3,14	1,13	2,50	5,39
6	375	9,87	42,12	4,27	3,14	1,13	2,50	6,66
7	450	11,84	42,12	3,56	3,14	1,13	2,50	5,55
8	598	15,74	42,12	2,68	3,14	1,13	2,50	4,17
9	376	9,89	42,12	4,26	3,14	1,13	2,50	6,64
10	375	9,87	42,12	4,27	3,14	1,13	2,50	6,66
Promedio	448,4	11,80	42,12	3,68	3,14	1,13	2,50	5,73
D.S.	86,21	2,27		0,62				0,97
C.V. (%)	19,23	19,23		16,87				16,87

Costo/kg de germinado y balanceado es de 0.30 y 1.372 soles, respectivamente

Anexo N° 19

Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes alimentados con la ración T3

Cuy N°	Ganancia total (gr)	Ganancia diaria (gr)	Consumo de MS (gr)	Conversión Alimenticia	Consumo total (kg/cuy)		Valor del alimento (S/.)	Costo/kg ganancia (S/.)
					Germinado	Balanceado		
1	349	9,18	40,51	4,41	3,62	0,97	2,37	6,79
2	401	10,55	40,51	3,84	3,62	0,97	2,37	5,91
3	411	10,82	40,51	3,75	3,62	0,97	2,37	5,76
4	432	11,37	40,51	3,56	3,62	0,97	2,37	5,48
5	482	12,68	40,51	3,19	3,62	0,97	2,37	4,92
6	342	9,00	40,51	4,50	3,62	0,97	2,37	6,93
7	391	10,29	40,51	3,94	3,62	0,97	2,37	6,06
8	411	10,82	40,51	3,75	3,62	0,97	2,37	5,76
9	482	12,68	40,51	3,19	3,62	0,97	2,37	4,92
10	342	9,00	40,51	4,50	3,62	0,97	2,37	6,93
Promedio	404,3	10,64	40,51	3,86	3,62	0,97	2,37	5,95
D.S.	51,58	1,36		0,49				0,75
C.V. (%)	12,76	12,76		12,60				12,60

Costo/kg de germinado y balanceado es de 0.30 y 1.328 soles, respectivamente

Anexo N° 20

Indicadores del comportamiento productivo de los cuyes alimentados con la ración T4

Cuy N°	Ganancia total (gr)	Ganancia diaria (gr)	Consumo de MS (gr)	Conversión Alimenticia	Consumo total (kg/cuy)		Valor del alimento (S/.)	Costo/kg ganancia (S/.)
					Germinado	Balanceado		
1	554	14,58	57,69	3,96	6,20	1,16	3,33	6,01
2	466	12,26	57,69	4,70	6,20	1,16	3,33	7,14
3	563	14,82	57,69	3,89	6,20	1,16	3,33	5,91
4	508	13,37	57,69	4,32	6,20	1,16	3,33	6,55
5	431	11,34	57,69	5,09	6,20	1,16	3,33	7,72
6	553	14,55	57,69	3,96	6,20	1,16	3,33	6,02
7	458	12,05	57,69	4,79	6,20	1,16	3,33	7,26
8	622	16,37	57,69	3,52	6,20	1,16	3,33	5,35
9	582	15,32	57,69	3,77	6,20	1,16	3,33	5,72
10	455	11,97	57,69	4,82	6,20	1,16	3,33	7,31
Promedio	519,2	13,66	57,69	4,28	6,20	1,16	3,33	6,50
D.S.	64,45	1,70		0,53				0,81
C.V. (%)	12,41	12,41		12,47				12,47

Costo/kg de germinado y balanceado es de 0.30 y 1.263 soles, respectivamente

Anexo Nº 21

Análisis estadístico con el diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y 10 repeticiones para la variable ganancia de peso vivo

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	sumatoria
1	13,18	11,84	9,18	14,58	
2	15,74	15,74	10,55	12,26	
3	15,11	11,13	10,82	14,82	
4	12,71	9,89	11,37	13,37	
5	14,53	12,18	12,68	11,34	
6	14,03	9,87	9,00	14,55	
7	13,58	11,84	10,29	12,05	
8	14,76	15,74	10,82	16,37	
9	14,58	9,89	12,68	15,32	
10	15,03	9,87	9,00	11,97	
total de repeticiones	10	10	10	10	40

promedio		14,32	11,80	10,64	13,66
-----------------	--	-------	-------	-------	-------

sumatoria		143,24	118,00	106,39	136,63	504,26
sumatoria tratamientos		2051,68	1392,40	1131,98	1866,82	6442,88

Termino de corrección		6357,03
------------------------------	--	----------------

ANÁLISIS DE VARIANZA

fuentes de variación	grados de libertad	suma de cuadrados	cuadrado medio	FC	F tabular	resultado
Tratamiento	3	85,85	28,62	10,65	2.88/4,41	**
Errores exp.	36	96,73	2,69			
Total	39	182,58	4,68			

Anexo N° 22

Prueba de significancia de Duncan para la variable ganancia de peso vivo

T3	10,64	a	repeticiones	10
T2	11,80	a	CM error	2,69
T4	13,66	b	Desv. Estandar promedio	0,518
T1	14,32	b		

Valores
de
tabla

GL error	Alfa	Distancia		
		2	3	4
36	0,05	2,849	3,021	3,117
	0,01	3,857	4,022	4,133

Valores críticos de comparación (DLS Duncan)

GL error	Alfa	Distanciamiento		
		2	3	4
50	0,05	1,477	1,566	1,615
	0,01	1,999	2,085	2,142

N°	Comparación	Diferencia	Distanc	DLS Duncan	Resultado
1	T3 - T2	1,161	2	1,477	ns
2	T3 - T4	3,024	3	2,085	**
3	T3 - T1	3,684	4	2,142	**
4	T2-T4	1,863	2	1,477	*
5	T2 - T1	2,524	3	2,085	**
6	T4 - T1	0,661	2	1,477	ns

Anexo Nº 23

Análisis estadístico con el diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y 10 repeticiones para la variable conversión alimenticia

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	sumatoria
1	4,23	3,56	4,41	3,96	
2	3,55	2,68	3,84	4,70	
3	3,69	3,78	3,75	3,89	
4	4,39	4,26	3,56	4,32	
5	3,84	3,46	3,19	5,09	
6	3,98	4,27	4,50	3,96	
7	4,11	3,56	3,94	4,79	
8	3,78	2,68	3,75	3,52	
9	3,83	4,26	3,19	3,77	
10	3,71	4,27	4,50	4,82	
total de repeticiones	10	10	10	10	40

promedio	3,91	3,68	3,86	4,28
-----------------	------	------	------	------

sumatoria	39,10	36,76	38,63	42,82	157,31
sumatoria tratamientos	152,90	135,14	149,25	183,31	620,61

Termino de corrección	618,68
------------------------------	---------------

ANÁLISIS DE VARIANZA

fuentes de variación	grados de libertad	suma de cuadrados	cuadrado medio	FC	F tabular	resultado
Tratamiento	3	1,93	0,64	2,63	2.88/4,41	ns
Errores exp.	36	8,79	0,24			
Total	39	10,71	0,27			

Anexo Nº 24

Análisis estadístico con el diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y 10 repeticiones para la variable mérito económico

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	sumatoria
1	10,22	5,55	6,79	6,01	
2	8,57	4,17	5,91	7,14	
3	8,92	5,90	5,76	5,91	
4	10,61	6,64	5,48	6,55	
5	9,28	5,39	4,92	7,72	
6	9,61	6,66	6,93	6,02	
7	9,93	5,55	6,06	7,26	
8	9,13	4,17	5,76	5,35	
9	9,25	6,64	4,92	5,72	
10	8,97	6,66	6,93	7,31	
total de repeticiones	10	10	10	10	40
promedio	9,45	5,73	5,95	6,50	
sumatoria	94,48	57,34	59,45	64,98	276,26
sumatoria	892,74	328,74	353,48	422,28	1997,25
Termino de		1907,97			

ANÁLISIS DE VARIANZA

fuentes de variación	grados de libertad	suma de	cuadrado	FC	F tabular	resultado
Tratamiento	3	89,28	29,76	46,51	2.88/4,41	**
Errores exp.	36	23,03	0,64			
Total	39	112,31	2,88			

Anexo N° 25

Prueba de significancia de Duncan para la variable mérito económico

T2	5,73	c	repeticiones	10
T3	5,95	cb	CM error	0,64
T4	6,50	b	Desv. Estandar promedio	0,253
T1	9,45	a		

Valores de
tabla

GL error	Alfa	Distancia		
		2	3	4
36	0,05	2,849	3,021	3,117
	0,01	3,857	4,022	4,133

Valores críticos de comparación (DLS Duncan)

GL error	Alfa	Distanciamiento		
		2	3	4
50	0,05	0,721	0,764	0,788
	0,01	0,976	1,017	1,045

N°	Comparación	Diferencia	Distanc	DLS Duncan	Resultado
1	T2 - T3	0,212	2	0,721	ns
2	T2 - T4	0,765	3	0,764	*
3	T2 - T1	3,715	4	1,045	**
4	T3-T4	0,553	2	0,721	ns
5	T3 - T1	3,503	3	1,017	**
6	T4 - T1	2,950	2	0,976	**

Anexo Nº 26

Estructura de costos para la producción de cebada germinada

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Semilla	Kg	60	1,8	108
Agua	m3	1	1	1
Energía eléctrica	kwh	1	0,52	0,52
Desinfectante	Litros	1	2	2
Mano de obra	horas	3	5	15
TOTAL				126,52
Rendimiento				1:7
Rendimiento total				420
Costo/kg				0,30

Fuente: En base a la estructura de costos del INIA. Ramirez Miranda







GERMINADO DE CEBADA EN LA ZONA DE PRODUCCION – 15 DIAS



GERMINADO DE CEBADA EN LA ZONA DE PRODUCCION - 10 DIAS



GERMINADO DE CEBADA – 20 DIAS



PESADO DE SOBRAS DE GERMINADO DE CEBADA Y BALANCEADO



BANDEJAS NUMERADAS PARA LA PRODUCCION DE GERMINADO DE CEBADA



ZONA DE PRODUCCION DE GERMINADO DE CEBADA



ZONA DE PRODUCCION DE GERMINADO DE CEBADA



TRATAMIENTOS



GERMINADO DE CEBADA - ZONA DE PRODUCCION - 20 DIAS



TRATAMIENTO 2 – GERMINADO DE ALFALFA Y BALANCEADO CON HENO DE ALFALFA



TRATAMIENTO 4 – GERMINADO DE CEBADA Y BALANCEADO



TRATAMIENTO 4 - GERMINADO DE CEBADA Y BALANCEADO



GERMINADO DE CEBADA – ZONA DE GERMINACION - DIA 2



TRATAMIENTO 1 – ALFALFA Y BALANCEADO.



TRATAMIENTO 2 – GERMINADO DE CEBADA Y BALANCEADO CON HENO DE ALFALFA.

