

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN DE DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE
ACEITUNA (*Olea europaea*) EN LA GANANCIA DE PESO VIVO
DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO
Y ENGORDE EN EL DISTRITO DE PACHÍA”**

TESIS

Presentada por:

Bach. LOURDES SONIA CHOQUE VALERIANO

Para optar el Título de:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

TACNA – PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

TESIS

**“EVALUACIÓN DE DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO
DE ACEITUNA (*Olea europaea*) EN LA GANANCIA DE PESO
VIVO DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE
CRECIMIENTO Y ENGORDE EN EL
DISTRITO DE PACHÍA”**

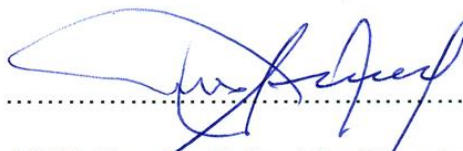
SUSTENTADA Y APROBADA EL 12 DE DICIEMBRE DEL 2014, SIENDO
EL JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE :



Mgr. Arístides Choquehuanca Tintaya

SECRETARIO :



MVZ. Cesario Sebastián Cruz Anchapuri

VOCAL :



Msc. Luis Adolfo Ramos Mamani

ASESOR :



Msc. Juan Nicanor Castro Cancino

DEDICATORIA

A mi querida familia por el gran apoyo brindado en esta etapa de mi vida.

A mis padres Emiliana y Rosendo. A mi esposo Wilfredo junto con mis hijos Michelle y Joaquín. Finalmente a mi hermano Richard.

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradecer a Dios por permitirme cumplir una de mis metas. Un profundo agradecimiento al Msc. Juan Nicanor Castro Cancino por su asesoramiento en el presente trabajo de investigación y al Msc. Edwin Palza Chambe por su aporte en la evaluación estadística de los resultados de la investigación. A mis profesores por brindar su conocimiento, experiencia, paciencia y su motivación, para la culminación de mis estudios con éxito.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE	iii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	vx
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema.	3
1.2. Formulación del Problema.	5
1.3. Justificación	6
1.4. Objetivos	9
1.4.1. Objetivo General	9
1.4.2. Objetivos Específicos	9

1.5. Hipótesis	10
1.6. Variables	10

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes	11
2.2. Base teórica	18

CAPÍTULO III

MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. MATERIAL	49
3.1.1 Ubicación del área de estudio.	49
3.1.2 Materiales	49
3.1.3 Equipos	51
3.2. MÉTODOS	52
3.2.1 Unidades experimentales.	52

3.2.2	Tratamientos	52
3.2.3	Diseño experimental.	53
3.2.4	Características del experimento.	53
3.2.5	Análisis estadístico.	53
3.2.6	Prueba de significancia.	54
3.2.7	Medición de variables y cálculos para el análisis.	54
3.2.8	Procedimiento de manejo específico del experimento.	56

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE ACEITUNA.	60
4.2	DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LOS CUYES EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	63
4.3	INCREMENTO DE PESO VIVO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	66

4.4	RENDIMIENTO DE CARCASA DE LOS CUYES.	69
4.5	COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE ACEITUNA.	71

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1	CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE ACEITUNA.	73
5.2	DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE ACEITUNA.	75
5.3	INCREMENTO DE PESO VIVO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	76
5.4	RENDIMIENTO DE CARCASA DE LOS CUYES.	78
5.5	COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LOS CUYES ALIMENTADOS	79

CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE
ACEITUNA.

CONCLUSIONES	81
RECOMENDACIONES	84
BIBLIOGRAFÍA	85
ANEXOS	90

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	CLASIFICACIÓN DE LOS ANIMALES SEGÚN SU ANATOMÍA GASTROINTESTINAL.	20
Cuadro 2	COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS UTILIZADOS PARA CUYES.	25
Cuadro 3	DIGESTIBILIDAD DE ALGUNOS FORRAJES UTILIZADOS.	26
Cuadro 4	REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DEL CUY.	26
Cuadro 5	EJEMPLO DE ALIMENTO CONCENTRADO (ÉPOCA DE INVIERNO).	32
Cuadro 6	VARIABILIDAD EN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y DIGESTIBILIDAD DEL ORUJO DE ACEITUNA (% DE LA MATERIA SECA).	43
Cuadro 7	“EVALUACIÓN DE DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE ACEITUNA (<i>Olea europaea</i>) EN LA GANANCIA DE PESO VIVO DE CUYES (<i>Cavia porcellus</i>) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN EL DISTRITO DE PACHÍA”.	52

Cuadro 8	ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES.	60
Cuadro 9	PRUEBA DE DUNCAN DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES.	61
Cuadro 10	ANÁLISIS DE VARIANZA DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LOS CUYES.	63
Cuadro 11	PRUEBA DE TUKEY DE LA DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LOS CUYES.	64
Cuadro 12	ANÁLISIS DE VARIANZA DE INCREMENTO DE PESO VIVO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	66
Cuadro 13	PRUEBA DE TUKEY INCREMENTO DE PESO VIVO DE LOS CUYES.	67
Cuadro 14	ANÁLISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE CARCASA DE LOS CUYES.	69
Cuadro 15	ANÁLISIS DE VARIANZA DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LOS CUYES.	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE ACEITUNA.	62
Gráfico 2	DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LOS CUYES EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	65
Gráfico 3	INCREMENTO DE PESO VIVO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	68
Gráfico 4	RENDIMIENTO DE CARCASA DE LOS CUYES.	70
Gráfico 5	COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE ACEITUNA.	72

INDICE DE ANEXOS

Cuadro16	PROMEDIO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE ACEITUNA.	91
Cuadro 17	CONVERSION ALIMENTICIA EN CUYES.	92
Cuadro 18	PROMEDIO DE LA DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LOS CUYES EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	94
Cuadro 19	DIGESTIBILIDAD APARENTE.	95
Cuadro 20	PROMEDIO DEL INCREMENTO DE PESO VIVO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	97
Cuadro 21	INCREMENTO DE PESO PROMEDIO EN CUYES POR SEMANA.	98
Cuadro 22	PROMEDIO DEL RENDIMIENTO DE CARCASA DE LOS CUYES.	100
Cuadro 23	RENDIMIENTO DE CARCASA DE LOS CUYES.	101

Cuadro 24	PROMEDIO DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE ACEITUNA.	103
Cuadro 25	COSTOS DE PRODUCCIÓN DE KILOGRAMO DE DIETA.	103
	EXAMEN BROMATOLÓGICO	104
	BALANCEO DEL TRATAMIENTO 2	105
	BALANCEO DEL TRATAMIENTO 3	106
	BALANCEO DEL TRATAMIENTO 4	107
	FOTOS	108

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el departamento y provincia de Tacna, distrito de Pachía en el Fundo “Aguas Milagros”, con el objetivo de evaluar dietas a base de gallinaza y orujo de aceituna (*Olea europaea*) en la ganancia de peso vivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapa de crecimiento y engorde en el distrito de Pachía. Se utilizaron 30 cuyes destetados, de 21 ± 3 días de edad previamente identificados en sus jaulas con un plan de alimentación de 50:50 forraje y concentrado respectivamente. Para la formulación de las raciones se utilizó el Software Zlact.

Cuyos tratamientos fueron T1 (concentrado comercial “Cuyina” más alfalfa), T2 (concentrado con 15% Gallinaza y 20% Orujo de aceituna más alfalfa), T3 (10% Gallinaza y 25% Orujo de aceituna más alfalfa), T4 (5% Gallinaza y 30% Orujo de aceituna más alfalfa), T5 (Alfalfa).

Los resultados fueron: conversión alimenticia de los cuyes T1 (4,78:1); T2 (5,73:1); T3 (6,35:1); T4 (5,17:1) y T5 (6,95:1). Digestibilidad aparente T1 (78%); T2 (81,37%); T3 (79,04%); T4 (82,88%) y T5 (83,64%). Incrementos de peso vivo T1 (618,83g); T2 (445,17g); T3 (405,33g); T4

(511,50g) y T5 (539,50g). Rendimiento de carcasa T1 (69,21%); T2 (70,75%); T3 (71,28%); T4 (72,25%) y T5 (72,01%). Costos de producción por kg de carne T1 (S/.18,61); T2 (S/.18,98); T3 (S/. 19,99); T4 (S/.17,02) y T5(S/.19,16). Se concluye el alimento concentrado con 5% Gallinaza y 30% Orujo de aceituna es mejor porque es superior en la conversión alimenticia, digestibilidad aparente e incremento de peso vivo.

ABSTRACT

This research was conducted in the department and province of Tacna, district Pachía in Fundo "Aguas Milagros", in order to evaluate diets based on chicken manure and pomace olive (*Olea europaea*) in live weight gain of guinea pigs (*Cavia porcellus*) in growing and fattening Pachía district. 30 guinea pigs weaned of 21 ± 3 days old previously identified in their cages with a meal plan 50:50 for age and concentrate respectively were used. The Software Zlact was used to formulate rations.

Whose treatments were T1 (commercial concentrate "Cuyina" more alfalfa), T2 (concentrate with 15% Gallinaza and 20% pomace olive more alfalfa), T3 (10% Gallinaza and 25% pomace olive more alfalfa), T4 (5% manure and 30% olive pomace more alfalfa), T5 (Alfalfa).

The results were: feed conversion of T1 (4,78:1) guinea pigs; T2(5,73:1); T3 (6,35:1); T4 (5,17:1) and T5 (6,95:1). Apparent digestibility T1 (78%); T2 (81,37%); T3 (79,04%); T4 (82,88%) and T5 (83,64%). Live weight gains T1 (618,83g); T2 (445,17g); T3 (405,33g); T4 (511,50g) and T5 (539,50g). T1 carcass yield (69,21%); T2 (70,75%); T3 (71,28%); T4 (72,25%) and T5 (72,01%). Production costs for kg of meat T1 (S/.18,61); T2 (S/.18,98); T3 (S/.19,99.); T4 (S/.17,02) and T5 (S/.19,16).

We conclude concentrated food 5% and 30% Gallinaza olive pomace is better because it is superior in feed conversion, digestibility and increased body weight.

INTRODUCCIÓN

La nutrición desempeña un rol muy importante en toda actividad pecuaria, pues con el adecuado suministro de nutrientes se pueden obtener mayores rendimientos productivos. Luego de varios años de investigación, se han establecido los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne, lo que permite elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción **(Chauca, 1999)**.

En el manejo de la alimentación se fusionan los conocimientos científicos y prácticos, con la finalidad de hacer más productiva la especie, sin detrimento de la economía del productor **(Saravia, 1999)**.

Teniendo en cuenta que la alimentación es uno de los aspectos más importantes, por su mayor incidencia en los costos de producción de la especie, entre un 65% y 85%, por los que se hace imperativa la búsqueda en forma continua de nuevas alternativas, dentro de los pastos y forrajes, suplementos concentrados y alimentos no convencionales como los subproductos vegetales y animales, que a bajos costos puedan suplir las necesidades nutricionales del cuy **(Caycedo, 1999)**.

Por otra parte el cuy es un animal que se adapta fácilmente al consumo de alimentos diversificados y económicos. Además al consumir desperdicios de cocina, de cosecha y algunos desechos de matadero, está contribuyendo a disminuir los problemas de contaminación del medio ambiente **(Caycedo, 1999)**.

Inevitablemente, al aumentar la producción avícola, es mayor la cantidad de excretas. Por su composición, éstas se han utilizado, principalmente, como fertilizantes orgánicos **(Evers 1998 y Smith et al. 2001)** y como ingredientes de las dietas para animales de granja **(Pugh et al. 1994 y Marshall 2000)**. Estamos viviendo un tiempo en el que aumenta la preocupación por los problemas medioambientales. Las ciudades, las industrias y la agricultura demandan lugares dónde ubicar los residuos que producen, o métodos para tratarlos de forma que causen el mínimo impacto negativo sobre el medio ambiente **(Cabrera, 1994)**.

En Tacna se están investigando estas nuevas fuentes no tradicionales y subproductos derivados de actividades propias de la región, que pueden ser utilizadas en la alimentación de cuyes, por lo que el objetivo del presente trabajo de investigación es evaluar dietas a base de gallinaza y orujo de aceituna (*Olea europaea*) en la ganancia de peso vivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento y engorde.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

La crianza a nivel familiar y comercial del cuy (*Cavia porcellus*) se está incrementando cada vez más, teniendo como limitante para su rápido crecimiento, la escasa disponibilidad de forrajes. Por un lado la estacionalidad es determinante en la producción de forraje durante el año. Bajo estas condiciones se hace necesario e imprescindible buscar alternativas que puedan permitir mantener poblaciones grandes, necesarias para cubrir la demanda que tiene la carne de cuy tanto a nivel nacional e internacional (***Chauca et al., 1994***).

La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez. En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje (***Rico, 1999; Chauca, 1997***).

Sin embargo es importante indicar que sólo con una alimentación sobre la base de forraje, no se logra el mayor rendimiento de los animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir los requerimientos totales nutritivos **(Rico, 1999)**.

El dotar a los animales de una alimentación insuficiente en calidad y cantidad, trae como consecuencia una serie de trastornos; como: retraso en la fecundación, muerte embrionaria, abortos y el nacimiento de crías débiles y pequeñas con alta mortandad **(Rico, 1999)**.

Además, los altos precios de los balanceados comerciales hace que sea imposible su uso en la alimentación de cuyes, por tal motivo, el productor lo hace de manera casera y tradicional con resultados no rentables. Por tales razones se hace imprescindible buscar alternativas con productos que existen en la región como fuente de proteína como la gallinaza que contiene alrededor del 25% de proteína para la elaboración de dietas para cuyes **(Kunkle, 1989)**.

Tacna cuenta con la mayor área de cultivo de olivo en el Perú 14,000 Has y su producción promedio es de 5,000 kg por ha. La mayor cantidad de tierra destinada a la producción la tienen La

Yarada y Los Palos (85%), seguidos por Magollo y Sama Inclán. (**MINAG, 2010**). Donde se produce 54 748 Ton de aceituna (**Banco Central de Reserva del Perú, 2011**). Alrededor del 5% de la producción peruana de olivo se destina a la elaboración de aceite y el resto se procesa en forma de aceituna entera (negras y verdes) y el subproducto orujo, no es utilizado, los mismos que alcanzan el 60 %, siendo este un potencial forrajero que puede ser usado en la alimentación de los cuyes con lo que se puede disminuir los costos de producción.

Los sistemas avícolas intensivos generan grandes cantidades de residuos orgánicos como la gallinaza, que al ser utilizada fresca causa impactos negativos al ambiente. Así como las empresas productoras de aceite de oliva producen residuos como el orujo de aceituna, por lo tanto se quiere aprovechar estos recursos para disminuir los costos de producción de carne de cuy.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Cuál es el efecto de dietas a base de gallinaza y orujo de aceituna (*Olea europea*) en la ganancia de peso vivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento y engorde en el distrito de Pachía?

1.3. JUSTIFICACIÓN:

El cuy (*Cavia porcellus*) es considerado en el Perú como una especie animal de interés social por ser fuente alternativa de proteína animal (19,21%). Su crianza está ampliamente difundida en la Sierra y es mayormente de tipo familiar; sin embargo, ante la fuerte migración hacia las ciudades de la Costa se viene creando una importante demanda, de allí que sea necesario incrementar su producción (**Moreno, 1989**).

La alimentación del cuy es mayormente en base a desechos de cocina y pasto como suplemento; y en el caso de crianzas comercial familiar se utiliza forraje verde como la alfalfa, maíz chala y la avena forrajera, que demandan altos costos de producción (**Moreno, 1989**).

Los costos de alimentación en la producción animal representan entre el 35 y 75% (**Ensminger y Olentine, 1978**); de allí la importancia de usar insumos proteicos de origen animal o vegetal y económicos así como los subproductos industriales que permitan disminuir los costos de alimentación (**Aliaga, 1979 y Bustamante, 1993**).

Dentro de los sistemas de producción familiar, el cuy es un elemento importante en los ecosistemas Andinos del Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia, donde este animal es base de la alimentación y parte fundamental de sus costumbres, con significativos aportes a la economía campesina, con participación activa en el desarrollo sostenible de las comunidades y es una especie que produce rentabilidad económica y social en los sectores de escasos recursos **(Caycedo, 1999)**.

Analizando las características de nuestro campesino minifundista, generalmente está muy limitado en la producción de alimentos de origen vegetal y animales mayores, hecho que ha llevado a este pequeño productor a explotar especies menores como el cuy, animal altamente productivo, fácil de manejar y donde la mano de obra utilizada está dada por las amas de casa y los hijos de edad escolar **(Caycedo, 1999)**.

El orujo de aceituna es resultado del proceso industrial en la extracción del aceite, generando importantes cantidades de subproductos que se pueden incluir en las dietas de rumiantes para reducir su costo de producción y la importación de insumos, así

como el impacto ambiental que genera la acumulación de estos subproductos (**Molina et al., 2011**).

En granjas comerciales se trabaja con cuyes mejorados o cruzados los cuales son precoces y prolíficos. Su mejor eficiencia está en convertir alimentos concentrados, aunado a su rápido crecimiento permite utilizar alimentos balanceados como alimento predominante. Al igual que en las crianzas familiares la escasez de forraje se torna crítica en determinadas épocas del año. La alternativa es suministrar pequeñas cantidades de forraje y supeditar la alimentación de los cuyes a una ración seca. La restricción puede hacerse proporcionando cantidades limitadas de forraje diariamente o alternar el suministro (**Chauca et al., 1994**).

Con estos antecedentes hay suficiente evidencia que esta investigación está encaminada a mejorar la producción y productividad de cuyes aprovechando recursos existentes de la zona como, subproductos de la aceituna y desechos de explotaciones avícolas como es la gallinaza como fuentes de proteína, fibra y energía en la elaboración de una dieta balanceada para cuyes en la fase de crecimiento y engorde, además contamos

con la capacidad económica logística para llevar a cabo el presente trabajo.

1.4. OBJETIVOS:

1.4.1. Objetivo General.

1. Evaluar dietas a base de gallinaza y orujo de aceituna (*Olea europaea*) en la ganancia de peso vivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapa de crecimiento y engorde en el distrito de Pachía.

1.4.2. Objetivos Específicos.

1. Determinar la conversión alimenticia de los cuyes alimentados con dietas a base de gallinaza y orujo de aceituna.
2. Establecer la digestibilidad aparente de los cuyes en las etapas de crecimiento y engorde.
3. Determinar el incremento de peso vivo en la etapa de crecimiento y engorde.
4. Determinar el rendimiento de carcasa de los cuyes.

5. Determinar los costos de producción de los cuyes alimentados con dietas a base de gallinaza y orujo de aceituna.

1.5. HIPÓTESIS

Las dietas a base de gallinaza y orujo de aceituna (*Olea europaea*) tienen mayor ganancia de peso vivo en cuyes (*Cavia porcellus*) en etapa de crecimiento y engorde en comparación con la alfalfa y el concentrado comercial.

1.6. VARIABLES

1.6.1. Variables independientes:

1. Tipo de dieta.

1.6.2. Variables dependientes:

1. Conversión alimenticia de los cuyes.
2. Digestibilidad aparente de los cuyes.
3. Peso vivo de los cuyes.
4. Rendimiento de carcasa.
5. Costo de producción de los cuyes.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES:

2.1.1. Conversión alimenticia de los cuyes.

Según **Ayarza N. et al.** en **1985** reportó índices de conversión alimenticia los cuales fueron: T0 (alfalfa verde *ad libitum*) 5,71:1; T-1 (20 g de alfalfa verde más un concentrado *ad libitum* a base de 50 % de gallinaza y 50% de cebada) 5,23:1 y T-2 (concentrado comercial 70 de gallinaza y 30 cebada) 5,23:1.

Los resultados de **Ayarza N.,Cook F. (1986)** fueron: T0 (20 gramos de alfalfa verde (AV) más un concentrado(CC) *ad libitum* a base de 50 % de gallinaza y 50 % de cebada)4,89:1; T1 (20 gramos de (AV) más un (CC) *ad libitum* a base de harina de hígado, cebada y sales minerales)2,75:1; T-2 (20 g de (AV) más un (CC) *ad libitum* a base de un producto comercial y cebada)3,47:1 y T3 (20 g de (AV) más un (CC) *ad libitum* a base de 70 % de gallinaza y 30 % de cebada) 6,97:1.

Según **Ayarza N.; Cook F.** en **1985**: T0 (alfalfa verde (AV) ad libitum); T1 (20 gramos de alfalfa verde (AV) más un concentrado (cc) ad libitum a base de 30 % de gallinaza y 70 % de cebada) y T2 (20 gramos de (AV) más un (cc) *adlibitum* a base de 50 % de gallinaza y 50 % de cebada), obtuvo las conversiones alimenticias de 3,75:1 y 3,70:1; 5,18:1 y 6,61:1; 7,12:1 y 5,54:1 para T0, T1 y T2 del 1° y 2° ensayo respectivamente

En cinco diferentes balanceados de acuerdo a los tratamientos: T1 (sin reemplazo de la gallinaza) 3,60:1; T2 (25% de reemplazo a la harina de pescado) 3,57:1; T3 (con 50% de gallinaza y 50% de harina de pescado) 3,83:1; T4 (75% de gallinaza y 25% de harina de pescado) 3,78:1; T5 (100% de gallinaza y 0% de harina de pescado) 3,71:1; (T6) sólo con forraje verde en el que se incluyeron pasto King grass (50%), alfalfa (25%) y pasto silvestre (25%) 7,18:1. El T2 obtuvo mejor conversión alimenticia de 3,57:1 (**De la Torre R., 2008**).

2.1.2. Digestibilidad aparente de los cuyes.

Se elaboraron cinco diferentes balanceados de acuerdo a los tratamientos se obtuvo la digestibilidad aparente de: T1 (sin reemplazo de la gallinaza) 70,20%; T2 (25% de reemplazo a la harina de pescado) 76,28%; T3 (con 50% de gallinaza y 50% de harina de pescado) 70,94%; T4 (75% de gallinaza y 25% de harina de pescado) 70,07%; T5 (100% de gallinaza y 0% de harina de pescado) 68,29%; T6, sólo con forraje verde en el que se incluyeron pasto King grass (50%), alfalfa (25%) y pasto silvestre (25%) 43,54%. En el que obtuvo una mejor digestibilidad aparente en el T2 fue de 76,28% (**De la Torre R., 2008**).

2.1.3. Incremento de peso vivo de los cuyes.

El mayor incremento de peso, 361,3 g lo obtuvo el grupo alimentado con forrajes y concentrados comerciales, luego el grupo con forrajes y la ración sin gallinaza y estiércol, con 325,2 g. Los grupos que contenían gallinaza y estiércol de cuy tuvieron un incremento de 278,5 a 312,9 g, compartiéndose en

forma similar estadísticamente, el último lugar lo ocupó el grupo con forraje solamente, con un incremento de 205,8 g. Los cuyes machos tuvieron un incremento superior estadísticamente a las hembras; 354,1 vs 238,1 g (**Arroyo O., 1983**).

Según **Ayarza N. et al.** en **1985** reporta los incrementos de peso para los TO (alfalfa verde ad libitum) 605g; T1 (20 g de alfalfa verde más un concentrado *ad libitum* a base de 50 % de gallinaza y 50% de cebada.) 417g; T2 (concentrado comercial 70 de gallinaza y 30 cebada) 362g y el consumo de materia seca en gramos promedio total de 5887; 3703 y 2829 respectivamente. Al ANVA no mostraron ambas diferencias estadísticas.

Los resultados de **Ayarza N., Cook F. (1986)** fueron: los incrementos de peso para T0 (20 gramos de alfalfa verde (AV) más un concentrado (CC) ad libitum a base de 50 % de gallinaza y 50 % de cebada) 726g; T1 (20 gramos de (AV) más un (CC) ad libitum a base de harina de hígado, cebada y sales minerales) 1,032g; T2 (20 g de (AV) más un (CC) ad libitum a base de un producto comercial y cebada) 834g, T3 (20 g de

(AV) más un (CC) ad libitum a base de 70 % de gallinaza v 30 % de cebada) 526g. Al ANVA, no mostraron diferencias significativas y el consumo de materia seca en gramos promedio total de 3 550; 2 836; 2 981 y 3 668 respectivamente.

Se elaboraron cinco diferentes alimentos balanceados y se obtuvo un incremento de peso: T1 (sin reemplazo de la gallinaza) 605,75g; T2 (25% de reemplazo a la harina de pescado) 644,66g; T3 (con 50% de gallinaza y 50% de harina de pescado) 586g; T4 (75% de gallinaza y 25% de harina de pescado) 617,5g; T5 (100% de gallinaza y 0% de harina de pescado) 615g;(T6) sólo con forraje verde en el que se incluyeron pasto King grass (50%), alfalfa (25%) y pasto silvestre (25%) 526,34g (**De la Torre R., 2008**).

2.1.4. Rendimiento de carcasa de los cuyes

De la Torre R. en Ecuador en el año 2008 elaboró cinco diferentes balanceados de acuerdo a los tratamientos: T1 (sin reemplazo de la gallinaza) 72,71%; T2 (25% de reemplazo a la harina de pescado) 73,67; T3 (con 50% de gallinaza y 50% de

harina de pescado) 72,11%; T4 (75% de gallinaza y 25% de harina de pescado) 73,08%; T5 (100% de gallinaza y 0% de harina de pescado) 74,11%; (T6) sólo con forraje verde en el que se incluyeron pasto King grass (50%), alfalfa (25%) y pasto silvestre (25%) 69,88%.

2.1.5. Costos de producción de los cuyes.

Según **Ayarza N. et al.** en **1985** reporta un análisis de costos para 1 kg de (IP) mostró para TO (alfalfa verde ad libitum) \$1,51; T-1 (20 g de alfalfa verde más un concentrado *ad libitum* a base de 50 % de gallinaza y 50% de cebada.) \$0,51 y T-2 (concentrado comercial 70 de gallinaza y 30 cebada) \$0,45.

Los resultados de **Ayarza N.,Cook F. (1986)** en el análisis de costo para 1 kg de incremento de peso mostró para T0: (20 gramos de alfalfa verde (AV) más un concentrado(CC) ad libitum a base de 50 % de gallinaza y 50 % de cebada) \$1,70; T1: (20 gramos de(AV) más un (CC) ad libitum a base de harina de hígado, cebada y sales minerales) \$1,40; T2: (20 g de (AV) más un (CC) ad libitum a base de un producto

comercial y cebada) \$1,82 y T3: (20 g de (AV) más un (CC) ad libitum a base de 70 % de gallinaza y 30 % de cebada) \$2,22 lo que evidencia la posibilidad de reemplazar los altos costos de alimentar cuyes con (AV) u otros forrajes con insumos no tradicionales; se ve la factibilidad de utilizar gallinaza y harina de hígado, por ser productos baratos y prácticos en la zona.

De la Torre R. en el año **2008** reporta costos por Kg de carne de cuy: T1 (100% harina de pescado y 0% gallinaza) \$1,27; T2 (75% harina de pescado y 25% gallinaza)\$1,42; T3 (50% harina de pescado y 50% gallinaza)\$1,25; T4 (25% harina de pescado y 75% gallinaza) \$1,18; T5 (0% harina de pescado y 100% gallinaza) \$1,14 y T6 (sólo alfalfa)\$2,46.

Ben A. et al. en **1994** incorporó orujo a niveles del 11,5% (G1) y 23%(G2) en la sustitución parcial o total de la harina de alfalfa contenida en una dieta testigo. En el que se concluyó que es posible suministrar orujo de aceituna a niveles hasta el 23% sin afectar el crecimiento e índice de conversión de los conejos.

2.2. BASETEÓRICA:

2.2.1. Cuy

1. *Descripción zoológica.*

En la escala zoológica (**Orr, 1966, citado por Moreno, 1989**)

se ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

- Orden : Rodentia
- Suborden: Hystricomorpha
- Familia : *Caviidae*
- Género : *Cavia*
- Especie : *Cavia apereaaperea*Erxleben
*Cavia apereaaperea*Lichtenstein
*Cavia cutler*King
*Cavia porcellus*Linnaeus
Cavia cobaya

El cuy, curí o acure (*Cavia porcellus*) es un mamífero originario de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. Como especie productora de carne, constituye un producto alimenticio de alto valor biológico. Contribuye a dar seguridad alimentaria a la población rural de escasos recursos (**Chauca, 1999**).

Las investigaciones reportadas en el Perú, han servido de marco referencial 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 el 70, Bolivia en el 80 y Venezuela en el 90. El esfuerzo conjunto de los países andinos contribuirá al desarrollo de la crianza de cuyes para beneficio de sus pobladores. Los países andinos manejan una población más o menos estable de 35 millones de cuyes, el Perú mantiene la mayor población y consumo. La distribución de la población en Perú y Ecuador es amplia, se encuentra en casi la totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional por lo que manejan poblaciones menores. Los cuyes pueden encontrarse desde la costa o llano hasta alturas 4500 m.s.n.m. y en zonas tanto frías como cálidas (**Chauca, 1999**).

A parte de los avances técnicos que la explotación de cuyes ha tenido en el mejoramiento genético, en las instalaciones y la sanidad, la alimentación es uno de los aspectos que por su mayor incidencia en los costos de producción de la especie, se viene investigando en forma continua, buscando alternativas dentro de los pastos y forrajes, suplemento concentrados y

alimentos no convencionales como los subproductos vegetales animales, que a bajos costos puedan suplir las necesidades nutricionales del cuy (**Caycedo, 1999**).

2. Aspectos fisiológicos de la digestión del cuy.

El cuy es un roedor herbívoro, monogástrico presenta un solo estómago, tiene un ciego funcional, lo cual permite tener dos tipos de digestión: una enzimática a nivel del estómago y, otra microbial a nivel del ciego (**Rico, 1999**). Es clasificado por su anatomía gastrointestinal como un animal de fermentación postgástrico, debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego (**Van Soest, 1991, citado por Vergara, 1993**).

CUADRO 1. CLASIFICACIÓN DE LOS ANIMALES SEGÚN SU ANATOMÍA GASTROINTESTINAL.

CLASE	ESPECIE	HABITO ALIMENTICIO
Fermentadores pregástrico		
Rumiantes	Vacunos, ovinos, antílope y camello	Herbívoros de pasto Herbívoros selectivos
No rumiantes	Hámster, ratón de campo Canguro, hipopótamo	Herbívoros selectivos Herbívoros de pasto y selectivo
Fermentadores postgástrico		
Cecales	Capibara Conejo Cuy Rata	Herbívoros de pasto Herbívoros selectivos Herbívoros Omnívoros
Colónicos		
Saculados	Caballo, cebra	Herbívoros de pasto
No saculados	Perro, gato	Carnívoros

Fuente: Van Soest, 1991, citado por Vergara, 1993.

El cuy es un animal que realiza cecotrófia, ya que produce dos tipos de pellets:

- Cecótrofo: o heces blandas que son reingeridas y reutilizadas, ricas en nitrógeno, minerales, vitaminas y ácidos grasos volátiles.
- Heces: o heces duras que son eliminadas.

La cantidad de heces blandas producidas e ingeridas, es aproximadamente un tercio del material fecal total, sin embargo varía con el individuo, la edad y la composición del alimento **(Rico, 1999)**.

3. Necesidades nutritivas.

Luego de varios años de investigación, se han establecido los requerimientos nutritivos de lo cuyes productores de carne, lo que permite elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción **(Rico, 1999)**.

Se dice que la alimentación no es sólo nutrición aplicada, sino también el arte complejo en el cual desempeñan un papel

importante los principios nutricionales y económicos (**Saravia, 1999**).

Los nutrientes son sustancias que se encuentran en los alimentos y que el animal utiliza para mantenerse, crecer y reproducirse. Los animales necesitan diferentes proporciones de nutrientes. Los nutrientes que los cuyes necesitan son: proteínas, carbohidratos, minerales, vitaminas y agua (**Rico, 1999**).

Las proteínas son importantes porque forman los músculos del cuerpo, los pelos y las vísceras. Los forrajes más ricos en proteínas son las leguminosas: alfalfa, vicia, tréboles, kudzú, garrotilla, etc. Las gramíneas son buenas fuentes de energía y tienen un contenido bajo en proteínas entre ellas las que más se utilizan para la alimentación de cuyes son el maíz forrajero, el ryegrass y el pasto elefante (**Rico, 1999**).

Los carbohidratos proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer y reproducirse. Los alimentos ricos en carbohidratos, son los que contienen azúcares y almidones. Las gramíneas son ricas en azúcares y almidones,

en algunos casos se utiliza para la alimentación complementaria el maíz amarillo, el sorgo (**Rico, 1999**).

Los minerales forman los huesos y los dientes principalmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionarles minerales en su alimentación. Algunos productores proporcionan sal a sus cuyes, pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y en cantidad apropiada (**Rico, 1999**).

Las vitaminas activan las funciones del cuerpo. Ayudan a los animales a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C. Su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede causarles la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C (**Rico, 1999**).

El agua es el principal componente del cuerpo; indispensable para un normal crecimiento y desarrollo. Las fuentes de agua para los animales son: el agua asociada con el alimento (forraje fresco) que no es suficiente y el agua ofrecida para bebida. Por

esta razón se debe proporcionar agua de bebida a los cuyes, especialmente si se dispone de poco forraje, si está muy maduro y/o seco **(Rico, 1999)**.

Los cuyes reproductores para vivir necesitan 100 cc de agua por día, la falta de agua en esta etapa puede provocar el canibalismo. Los animales en la etapa de crecimiento necesitan 80 cc de agua, los cuyes lactantes requieren de 30 CC. El agua puede proporcionarse en platos de arcilla y diariamente se deben lavar y colocar agua limpia para evitar contaminación. **(Rico, 1999)**.

La alimentación consiste, en hacer una selección y combinación adecuada de los diferentes nutrientes que tienen los alimentos, con el fin de obtener una eficiente producción desde el punto de vista económico y nutricional. El valor nutritivo de los alimentos está en función de la composición química, la digestibilidad y el consumo voluntario. La composición química varía con el tipo de forraje y estado vegetativo de la planta **(Rico, 1999)**.

**CUADRO 2. COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS UTILIZADOS
PARA CUYES.**

INSUMO	MS (%)	E.D. Kcal/Kg	P (%)	FC (%)	Ca (%)	P (%)
Alfalfa	24	620	4.9	6.5	0.45	0.06
Avena	90	2600	11.5	32.0		
H. de Alfalfa	92	2309	17.9	24.1	1.70	0.23
Maíz grano	89	3790	9.3	2.0	0.03	0.31
Maíz chala	90	2210	3.2	36.2	0.12	0.04
Sorgo	89	3330	10.7	2.2	0.04	0.29
Cebada	89	3330	12.4	5.6	0.04	0.33
Avena	89	2950	12.4	10.6	0.06	0.33
Af. Trigo	89	2996	14.8	10.3	0.11	0.33
H. Soya	89	2474	46.1	2.2	0.04	0.62
H. Girasol	93	2551	46.3	11.0	0.38	1.05
T. Algodón	90	3090	40.7	12.6	0.17	1.09
H. Hueso	96	-	-	-	24.0	12.1
Conchilla	96	-	-	-	26.0	-

Fuente: Nutrient Requirements of Rabbits, 1991.

El grado de aprovechamiento de los animales se mide en función a su digestibilidad. El consumo de alimento está afectado por el tipo de forraje e insumos utilizados, nivel energético, temperatura ambiental, comportamiento individual y otros (**Rico et al., 1999**).

Por lo tanto la digestibilidad permite apreciar la calidad nutritiva de los alimentos, dando la posibilidad de utilizar los recursos existentes de una manera más eficiente para cubrir los requerimientos de esta especie (**Rico et al., 1999**).

Con la finalidad de obtener tablas locales sobre el valor nutritivo de los forrajes de alfalfa, triticale, maíz forrajero y

avena, se ha realizado un estudio, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

CUADRO 3. DIGESTIBILIDAD DE ALGUNOS FORRAJES UTILIZADOS.

Clase de forraje	Digestibilidad Proteína(%)	Digestibilidad Fibra (%)	Consumo (g. de MS)
Alfalfa (1)	88	34	47
Maíz forrajero (1)	69	77	38
Avena (1)	59	64	41
Triticale (1)	80	73	50
Kudzu (2)	62	27	
Chala de maíz (2)	63	47	
Gramma china (2)	52	57	
Phalaris tuberinacea (2)	67	32	

Fuente: (1) Rico y Mollo, (1995), (2) Castro y Chirinos (1994), citado por Chauca (1997).

A continuación se presentan los requerimientos nutritivos del cuy según la etapa productiva:

CUADRO 4. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DEL CUY.

NUTRIENTES	UNIDAD	ETAPA		
		GESTACION	LACTANCIA	CRECIMIENTO
Proteínas	%	18.0	18 -22	13 –17
E. D.	Kcal/Kg.	2800.0	3000.0	2800.0
Fibra	%	8 – 17	8 - 17	10
Calcio	%	1.4	1.4	0.8 – 1.0
Fósforo	%	0.8	0.8	0.4 – 0.7
Magnesio	%	0.1 – 0.3	0.1 – 0.3	0.1 – 0.3
Potasio	%	0.5 – 1.4	0.5 – 1.4	0.5 – 1.4
Vitamina C	mg.	200.0	200.0	200.0

Fuente: Nitrient Requirements of Laboratory Animals, 1990. Universidad – NARIÑO, 1992.

4. Sistemas de alimentación.

Los sistemas de alimentación en cuyes se adecuan de acuerdo a la disponibilidad de alimento y los costos que estos tengan a través del año. Se pueden emplear tres sistemas de alimentación, de acuerdo al tipo de crianza (familiar, familiar - comercial y comercial) y a la disponibilidad de alimento, los cuales se describen a continuación:

A. Alimentación sobre la base de forraje.

Consiste en el empleo de forraje como única fuente de alimentación, por lo que existe dependencia a la disponibilidad de forraje, el cual está altamente influenciado por la estacionalidad en la producción de forrajes, por lo que se tiene un alto grado asociativo entre la dinámica poblacional y la disponibilidad de forraje, en este caso el forraje es la fuente principal de nutrientes y asegura la ingestión adecuada de vitamina C (*Rico, 1999*).

Sin embargo es importante indicar, que con una alimentación sobre la base de forraje no se logra el mayor rendimiento de los

animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir los requerimientos nutritivos **(Rico, 1999)**.

El cuy es una especie altamente adaptable variando su selectividad de plantas de acuerdo a la disponibilidad de forraje, así cuando la disponibilidad de gramíneas es alta y la disponibilidad de leguminosas y otros es limitada, las gramíneas representan la mayor parte de la dieta **(Rico, 1999)**.

Por otro lado la calidad nutritiva sigue una tendencia similar a la producción de forraje, que medida en términos de digestibilidad y proteína alcanza sus valores más bajos durante la época seca, por el contrario la digestibilidad incrementa en la época de lluvia, como consecuencia de ello los animales experimentan una disminución en el rendimiento durante este periodo **(Rico, 1999)**.

El problema del recurso forrajero es especialmente energético, las leguminosas tienen un contenido proteico que se puede considerar satisfactorio. Los cuyes consumen prácticamente cualquier tipo de forraje verde **(Rico, 1999)**.

El cuy consume en forraje verde 30% de su peso vivo. La alfalfa es el mejor forraje que se puede proporcionar a los cuyes, sin embargo al no disponerse en algunas épocas y zonas se pueden utilizar otros forrajes (**Rico, 1999**).

A continuación se presentan algunos de los forrajes que se le puede dar a los cuyes:

- Alfalfa
- Vicia
- Garrotilla
- Maíz forrajero
- Avena
- Cebada
- Triticale
- Rye grass
- Pasto elefante
- Rastrojos de cosecha (hojas de habas, repollo, paja de avena, paja de cebada, chala de maíz, etc.)
- Desperdicios de cocina: cáscaras de hortalizas y verduras.

Los forrajes para alimentar a los animales después del corte deben orear por una hora, no se debe suministrar forraje:

- Recién cortado, ni caliente y/o fermentado porque provoca timpanismo y mortandad.
- De igual manera, tampoco con el rocío de la mañana, ni estar muy tiernos porque les producen diarreas.
- Recién fumigados porque les puede producir envenenamientos.

La alfalfa (leguminosa) es sin lugar a dudas desde un punto de vista cualitativo, el mejor forraje que se les puede proporcionar(**Rico, 1999**).

Se realizó un estudio de comparación de consumo de alimento básico (alfalfa) y conversión alimenticia entre cuyes de la Línea Nativa Boliviana y Línea Peruana en la fase de recría. El efecto de la Línea fue altamente significativo sobre el carácter peso e incremento de peso del nacimiento hasta la saca. La Línea Peruana tuvo un mejor incremento de peso y conversión alimenticia en comparación a la Línea Nativa Boliviana(**Rico, 1999**).

B. Alimentación mixta.

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje más concentrado. La producción cuyícola en crianzas familiares, está basada en la utilización de alimentos voluminosos (forrajes) y la poca utilización de concentrados. El alimento concentrado completa una buena alimentación, por lo que para obtener rendimientos óptimos es necesario completar la alimentación con insumos accesibles desde el punto de vista económico y nutricional (**Rico, 1999**).

Por tanto, el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C, y ayuda a cubrir los requerimientos en parte de algunos nutrientes y el alimento concentrado completa una buena alimentación para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales y vitaminas. Con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo de los animales (**Rico, 1999**).

En la práctica la dotación de concentrado puede constituir un 40% de toda la alimentación. Los ingredientes utilizados para la preparación deben ser de buena calidad y de bajo costo, se deben evitar los productos que contengan insectos, hongos o estén contaminados con Salmonella. La elaboración se debe

realizar de acuerdo al requerimiento según la etapa como se observa en la siguiente tabla:

CUADRO 5. EJEMPLO DE ALIMENTO CONCENTRADO (ÉPOCA DE INVIERNO).

Composición	Etapa	
	Gestación y lactancia	Crecimiento
Alfalfa fresca	20.0	20.0
henos (alfalfa, avena, maíz)	30.0	30.0
Frangollo de maíz	12.0	11.0
Afrecho de trigo	20.0	25.0
Harina de girasol	14.2	11.0
Harina de hueso	1.9	1.2
Conchilla	1.0	1.0
Sal	0.7	0.6
Vitaminas + minerales	0.2	0.2
TOTAL	100.0	100.0

Fuente: Proyecto MEJOCUY, 1999.

C. Alimentación sobre la base de balanceados.

Como su nombre indica, el alimento balanceado es un alimento completo que cubre todos los requerimientos (**Rico, 1999**).

Este sistema permite el aprovechamiento de los insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C en el agua o alimento (ya que no es sintetizada por el cuy), se debe tomar en cuenta que la vitamina C es inestable, se descompone, por lo cual se recomienda evitar su degradación, utilizando vitamina C protegida y estable. Sin

embargo no puede utilizarse este sistema en forma permanente, sino más bien complementarse periódicamente con forraje (**Rico, 1999**).

5. Suministro de alimento y agua.

- En sistemas de alimentación mixta y sobre la base de balanceados, se debe asegurarla dotación de agua a voluntad.
- Debe dotarse el alimento por lo menos dos veces al día en un 30 a 40 % durante la mañana y el resto (60 a 70%) por la tarde.
- Si se efectúa la dotación de concentrado, debe hacerse en la mañana como primer alimento y luego el forraje.
- La dotación de agua debe efectuarse en la mañana o al atardecer, o bien entre la dotación de concentrado y forraje (alimentación mixta), el agua debe ser fresca y estar libre de contaminación.
- El suministro de forraje no debe realizarse en forma inmediata al corte porque puede producir problemas digestivos (timpanismo) en los cuyes. Debe olearse el forraje en la sombra, por lo menos una hora.

- Cuando se realice un cambio de alimento (especialmente de forraje) se debe hacer gradualmente con el fin de evitar problemas digestivos.

2.2.2. Gallinaza

La gallinaza es el estiércol de las gallinas preparado para ser utilizado en la industria ganadera o en la industria agropecuaria, tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían, tanto en el piso como en jaula, para la producción de huevo (*Ávila, 1992*).

La gallinaza se utiliza tradicionalmente como abono, su composición depende principalmente de la dieta y del sistema de alojamiento de las aves. La gallinaza obtenida de explotaciones en piso, se compone de una mezcla de deyecciones y de un material absorbente que puede ser viruta, pasto seco, cascarillas, entre otros y este material se conoce con el nombre de cama; esta mezcla permanece en el galpón durante todo el ciclo productivo. La gallinaza obtenida de las explotaciones de jaula, resulta de las deyecciones, plumas, residuo de alimento y huevos rotos, que caen al piso y se

mezclan. Este tipo de gallinaza tiene un alto contenido de humedad y altos niveles de nitrógeno, que se volatiliza rápidamente, creando malos y fuertes olores, perdiendo calidad como fertilizante. Para solucionar este problema es necesario someter la gallinaza a secado, que además facilita su manejo. Al ser deshidratada, se produce un proceso de fermentación aeróbica que genera nitrógeno orgánico, siendo mucho más estable (**Estrada, 2005**).

1. Calidad de la gallinaza

La calidad de la gallinaza está determinada principalmente por: el tipo de alimento, la edad del ave, la cantidad de alimento desperdiciado, la cantidad de plumas, la temperatura ambiente y la ventilación del galpón. También es muy importante el tiempo de permanencia en el galpón una conservación prolongada en el gallinero, con desprendimiento abundante de olores amoniacales, reduce considerablemente su contenido de nitrógeno y, finalmente, el tratamiento que se le haya dado a la gallinaza durante el secado (**North MO et al., 1998**).

2. Producción de gallinaza

La cantidad de gallinaza depende de diversos factores, como se describe a continuación:

- Edad del ave: las aves jóvenes producen menos excretas, debido a su bajo consumo de alimento en sus primeras etapas de vida.
- Línea: en pollos de engorde la situación es compleja debido a que la cantidad de gallinaza producida es una mezcla de deyecciones y del material utilizado como cama (**Castelló, 2000**).

Desde el punto de vista puramente teórico, hay que tener en cuenta que por cada kilo de alimento consumido los pollos producen alrededor de 1,1 a 1,2 kg de deyecciones frescas, con el 70 - 80% de humedad. En deyecciones totalmente secas ello supondría unos 0,2 - 0,3 kg por ave y por kilo de alimento consumido (**Castelló, 2000**).

La cantidad de material utilizado como cama, en el caso de la viruta, varía entre 5 a 8 kg de cama/m² de superficie del galpón,

lo que a una densidad de 15 pollos/m², supone de 0,3 - 0,5 kg/pollo (**Castelló, 2000**).

La producción de gallinaza pura y seca, al final del periodo, depende del peso vivo y de su consumo total, pudiéndose estimar entre 20 y 28 kg/ave(**Castelló, 2000**).

La cantidad de gallinaza, junto con la viruta, que puede recogerse al final de la cría en un galpón de pollos, depende de la cantidad de cama de viruta de la humedad del producto final, estimándose que puede variar entre 1,5 y 2 kg por pollo, con una humedad entre 20 - 30%. Con respecto a la producción de gallinaza de ponedoras, la situación parecería más sencilla al recogerse en forma pura (explotaciones en jaula). Sin embargo, la circunstancia de existir diversos sistemas de recogida de deyecciones (en función de su periodicidad y/o si se dispone de un pre-secado o no), hace que la humedad (70 a 80%) de éstas varíe considerablemente, lo que afecta a su producción aparente (**CINSET, 1998**).

Producción de alimento: la producción de heces por parte de las aves depende de la cantidad de alimento consumido; así, para el pollo de engorde la relación alimento: deyecciones es

de 1:1,1 a 1,2; con una humedad entre el 70 al 80% y una relación de 1:1 en ponedoras. Lo anterior es teniendo en cuenta la digestibilidad del alimento del 70 al 80%, o los mismos valores en humedad (**CINSET, 1998**).

Los diferentes niveles de humedad, en función a su momento de recolección.

3. Prácticas para el manejo de la gallinaza

Para lograr que un residuo orgánico como la gallinaza se convierta en un subproducto de alta calidad para el productor avícola, es indispensable que se apliquen diferentes prácticas de manejo (**North MO et al., 1998**):

a. Evitar que se presenten altas humedades dentro del galpón. Este factor es el causante de la producción de las altas concentraciones de gases y pérdida de elementos como el nitrógeno. El manejo de la reducción de humedades se logra con una buena ventilación de las instalaciones, evitar fugas de agua de las tuberías de los equipos de bebida y una rápida recolección de heces frescas.

b. Una vez recolectada la gallinaza del galpón, tener un lugar para su disposición (secaderos) que sea cubierto para evitar el contacto con el agua lluvia y almacenarla en forma de pirámide, con el fin de lograr un escurrido de la humedad que ésta presente.

c. Se pueden emplear productos que eviten la humedad y que reduzcan la producción de gases y olores.

4. Valor de la gallinaza

Si se va a utilizar la gallinaza como alimento para el ganado, como fertilizante u otro uso, debe tenerse muy presente que la composición de la misma cambia de acuerdo al momento de recolección y al tipo de almacenamiento (**Castelló et al., 1989 citado en selecciones avícolas 2000**).

La gallinaza seca posee una mayor concentración de nutrientes, este valor depende del tiempo y rapidez del secado, así como de la composición de N, P (P_2O_5), K (K_2O). Esto tiene especial relevancia en el caso del nitrógeno y el fósforo ya que, aparte de su valor como abono, en muchas ocasiones, con una excesiva densidad animal en el área, estos elementos se

consideran contaminantes del suelo (*International Fertilizer Development Center, 1987*).

En relación con la alimentación de las aves, el nivel de nitrógeno de las deyecciones es, obviamente, más elevado en la de los pollos de engorde que en la de las gallinas, en tanto que con el calcio ocurre al contrario (*Peláez et al., 1999*).

La utilidad de la gallinaza para tal fin proviene de su elevado valor de nitrógeno, aun debiendo tenerse presente que éste en su mayor parte se halla en forma no proteica, principalmente es ácido úrico. El elevado valor nitrogenado para la gallinaza desecada, equivaldría a un nivel proteico del orden de un 22 a 34%, de igual manera que su elevado contenido de materia orgánica, cerca del 70%, le aseguraría un valor energético (del orden del de muchos cereales) (*Peña, 1986*).

2.2.3. Orujo de aceituna

El aceite de oliva se obtiene mediante los métodos de presión en discontinuo o por el de centrifugación en continuo, en los

que se producen tres fases: aceite (20%), un residuo sólido (30%) y un licor acuoso (50%) (**Cabrera F., 1995**).

El orujo de aceituna está constituido por la pulpa, la piel y los huesos de la aceituna y agua. Los orujos son muy variables dependiendo de factores como su contenido en aceite residual y agua, la proporción de hueso o el proceso de extracción del aceite. La extracción de 1000 kg de aceituna genera aproximadamente 800 kg de orujo (**Ben Salem y Znaidi, 2008**).

El residuo sólido (orujo), que está constituido por la pulpa y los huesos del fruto, aceite y agua, se utiliza para la extracción de aceite y, cuando está agotado (orujillo), como combustible. Otros usos del orujo y del orujillo son la alimentación animal y la producción de abonos orgánicos, composts, carbones activos y furfural (**Cabrera, 1995**).

El orujo está constituido por la pulpa y los huesos de la aceituna, y contiene, además, humedad y aceite en proporciones que varían según el sistema de producción del que proceda (sistema de presión: 25-30% humedad, 5-6% aceite; sistema de centrifugación: 45-50% humedad, 4-7% aceite). El orujo no constituye un problema medioambiental, ya

que tradicionalmente es la materia prima de otra industria, la orujera, en la que, después de secado, se extrae el aceite, aceite de orujo, resultando otro subproducto sólido, el orujo extractado u orujillo, que se emplea como combustible en la propia orujera, en las almazaras o en otras industrias **(Cabrerá, 1995)**.

La inclusión de orujo sin extractar, de alta humedad, en bloques multinutrientes, se ha mostrado como una vía prometedora para la reutilización de esos subproductos en la alimentación del ganado **(Ben Salem y Znaidi, 2008)**.

En los últimos años se han realizado numerosos estudios para revalorizar el orujo y el orujillo, encontrándoseles diversos usos **(Ramos Ayerbe, 1986)**. Así, por ejemplo, la separación de la pulpa y los huesos facilita la extracción del aceite, en el caso del orujo, y permite una mejor utilización de la pulpa de orujo y de orujillo, compuesta por celulosa, hemicelulosa, azúcares, pectinas y proteínas, para la alimentación animal **(Ramos A. et al., 1986; Aguilera et al., 1986)**.

La utilización del orujo de aceituna en la alimentación animal es un tema que ha sido poco estudiado, de ahí la escasa

bibliografía que sobre tal subproducto agrícola existe (**Vera y Vega et al., 1977**).

En la bibliografía española, se cuenta con el trabajo de Castejón et al. (1966) poniendo en relieve la importancia de utilizar orujos del mismo año o bien conservados para alimentación de corderos y, el estudio de Pérez Cuesta et al. (1972) que muestra las buenas posibilidades del orujo desgrasado y deshuesado en ceba de corderos, cuando se complementa debidamente (**Vera y Vega et al., 1977**).

CUADRO 6. VARIABILIDAD EN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y DIGESTIBILIDAD DEL ORUJO DE ACEITUNA (% DE LA MATERIA SECA).

	Orujo de aceituna
Materia orgánica (MO)	90-97
Proteína bruta (PB)	5-14
Fibra bruta (FB)	15-50
Extracto etéreo (EE)	4-30
Digestibilidad materia orgánica	32-54

Fuente: Gasa J. et al., 1992.

2.2.4. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia (CA) es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume (Materia Seca) entre el peso que gana; y la eficiencia alimentaria (EA) como la gestación de una unidad de peso en base a los kilos de alimento necesarios para la misma (CIAP, 2010).

La clave para conseguir una buena conversión alimenticia es comprender bien los factores básicos que la afectan y adoptar métodos de manejo que optimicen esos factores (CIAP, 2010).

1. Principales factores que afectan la conversión alimenticia

- **Genética:** Los cuyes mejorados presentan mejor conversión alimenticia que los criollos, es decir menor costo energético por kilogramo producido.
- **Salud animal:** La incidencia de enfermedades y parásitos presentes influye marcadamente en la disminución.
- **Ambiente:** La mala calidad del ambiente haciendo referencia a las temperaturas, mala calidad de agua o

exceso de humedad inducen a tener, en la mayoría de los casos, una disminución de la conversión alimenticia como consecuencia de una situación de estrés.

- **Manejo:** Diversas normas o medidas de manejo repercuten en los cuyes lo que sin duda impacta sobre la conversión alimenticia. Por ejemplo, el manejo de las instalaciones, del ambiente, del personal.
- **Nutrición:** Aún con los factores antes mencionados bajo control, sin una nutrición y alimentación apropiada, no se obtendrán los resultados deseados. Los cuales deben ser suministrados en cantidad y calidad apropiada para lograr el máximo potencial productivo.

2.2.5. Digestibilidad aparente.

La digestibilidad es una forma de medir el aprovechamiento de un alimento, es decir, la facilidad con que es convertido en el aparato digestivo en sustancias útiles para la nutrición. Comprende dos procesos, la digestión que corresponde a la hidrólisis de las moléculas complejas de los alimentos, y la absorción de pequeñas moléculas (aminoácidos, ácidos grasos) en el intestino (**Manríquez, 1993**).

1. Coeficiente de digestibilidad

El coeficiente de digestibilidad para la proteína, representa la digestibilidad aparente ya que las heces contienen tanto nitrógeno metabólico como nitrógeno no digerido. Debido a que la fracción digerida no se determina en forma directa en casi todos los nutrientes, es frecuente usar el término coeficiente de digestibilidad aparente(**UNAD, 2011**).

2. Determinación de la digestibilidad in vivo

Fundamento:se compara la cantidad de nutrientes ingeridos con la cantidad de nutrientes excretados en las heces. Es decir: la diferencia entre el peso total del alimento en base seca ingerido menos el peso en base seca de la heces, esta diferencia se divide para el peso total del alimento ingerido en base seca y multiplicado por 100(**ULPGC, 2010**).

Métodos para recolección de heces:La recolección debe hacerse solamente de heces, es decir, libre de orina. Para tal efecto en la actualidad se utilizan jaulas metabólicas(**UNAD, 2011**).

2.2.6. Rendimiento de carcasa

Después de concluida la producción queda la etapa más importante, que es la de llegar al mercado. Los estudios en la etapa de post producción involucran los valores agregados que deben conseguirse para llegar al mercado con un producto de calidad (**Chauca, 1997**).

A este nivel se tiene que trabajar con las carcasas para determinar los factores que afectan su rendimiento. La carcasa en cuyes incluye la cabeza, patitas y riñones. Entre los factores que influyen en el rendimiento se tiene el tipo de alimentación, la edad, el genotipo y la castración (**Chauca, 1997**).

2.2.7. Costos de producción

El costo unitario de producción del cuy es de S/. 7,31 por unidad. Este costo incluye los costos fijos y variables directos, asociados a la producción (alimentación, cuidados, supervisión). Cabe señalar que los costos variables representan aproximadamente el 80% del costo unitario de cada cuy. Por ello, las necesidades de capital de trabajo, es

decir de dinero para la crianza y el engorde de los animales, es alto (***Universidad del Pacífico, 2011***).

CAPÍTULO III

MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. MATERIAL

3.1.1. Ubicación del área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en octubre del 2013 en el departamento y provincia de Tacna, distrito de Pachía, con una superficie territorial de 1510,96km²; en el Fundo “Aguas Milagros”, ubicado a una Altitud de 1095 m.s.n.m., latitud 17° 53' S, longitud 70° 9' O. El clima es seco, agradable, templado y constante, puede considerarse a Pachía como estación climática de primer orden para la convalecencia de enfermedades bronquiales, palúdicas y tíficas; por lo que el natural ingenio popular la llama la "Pequeña Chosica Tacneña". Temperatura máxima 23°C, temperatura mínima 18°C, con una de humedad de 73%.

3.1.2. Materiales.

1. Materiales de investigación

- 30 Cuyes destetados

2. Materiales de indumentaria y seguridad

- Mandil/mameluco

- Gafas de protección.
- Máscara de protección.
- Guantes

3. Materia prima

- Maíz
- Gallinaza cernida
- Orujo de aceituna
- Afrecho de trigo
- Alfalfa

4. Insumos

- L-Lisina
- DL-Metionina
- Sal
- Treonina
- Coccisan

5. Otros materiales

- Tamiz
- Costales
- 24 Comederos
- 30 Bebederos
- Bolsa de basura

- Platos de plástico
- Carretilla
- Escobilla
- Escoba
- Baldes
- Desinfectante
- Antiparasitario

3.1.3. Equipos

- Balanza electrónica
- Molino
- Mezcladora
- Peletizador (aglomerador)
- Equipo veterinario
- Equipo sanitario
- Equipo de sacrificio
- Cámara fotográfica
- Laptop

3.2. MÉTODO

3.2.1. Unidades experimentales

Se realizó el experimento en 30 cuyes del tipo 1.

3.2.2. Tratamientos

Cuadro 7: “EVALUACIÓN DE DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE ACEITUNA (*Olea europaea*) EN LA GANANCIA DE PESO VIVO DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN EL DISTRITO DE PACHÍA”

NOMENCLATURA	TRATAMIENTOS	% Gallinaza	% Orujo de aceituna	Total
Control 1	T1	CONCENTRADO COMERCIAL		
S1	T2	15	20	35
S2	T3	10	25	35
S3	T4	5	30	35
Control 2	T5	SÓLO FORRAJE		

CONTROL1: La dieta está elaborada con 0% de gallinaza

CONTROL2: Los cuyes se alimentaron con 100% de alfalfa

Fuente: Elaboración propia – 2014.

3.2.3. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño Completamente Aleatorio (DCA) con cinco tratamientos y seis repeticiones; donde S es el porcentaje de gallinaza y orujo que se suministró en la dieta balanceada.

3.2.4. Características del experimento

- Número de tratamientos: 5
- Número de repeticiones: 6
- Unidades experimentales: 30

3.2.5. Análisis estadístico

El modelo estadístico seguido es: $Y_{ij} = \mu + t_i + \epsilon_{ij}$

En donde:

Y_{ij} : Variable respuesta de la ij-esima unidad experimental.

μ : Efecto de la media general.

t_i : Efecto del i-esimo tratamiento.

ϵ_{ij} : Efecto del error experimental asociado a la i-esima unidad experimental.

3.2.6. Prueba de significancia

Para la comparación de los promedios se usó la Prueba Tukey.

3.2.7. Medición de variables y cálculos para el análisis

1. Consumo de alimento semanal en función de la materia seca.

Para realizar este cálculo se restó el alimento rechazado del alimento suministrado inicialmente, luego se transformó la cantidad a la base seca.

2. Incremento de peso promedio semanal (IPP).

Se pesó semanalmente cada unidad experimental en una balanza electrónica para evitar estrés en los animales, esto facilita medir el incremento semanal de peso en cada animal.

3. Rendimiento de carcasa.

Se estableció una relación entre los kilogramos de carne libre de vísceras vs. kilogramos de peso vivo del animal, para realizar este cálculo se sacrificó, se depiló con agua caliente, se lavó, posteriormente se evisceró y se sometió a pesaje.

4. Conversión alimenticia semanal.

Para hacer este análisis se evaluó semanalmente tomando en cuenta el peso total del alimento ingerido vs. incremento de peso de peso promedio (peso actual- peso anterior), esto nos facilita saber cuál de las dietas generó mayor ganancia en peso vivo del animal.

5. Digestibilidad aparente semanal.

Para poder hacer este cálculo se hizo la diferencia entre el peso total del alimento en base seca ingerido menos el peso en base seca de la heces, esta diferencia se divide para el peso total del alimento ingerido en base seca y multiplicado por 100. Esta prueba permite saber qué porcentaje de alimento es aprovechado.

6. Costos de producción de kilogramo de dieta por tratamiento

Se evaluó de acuerdo al kilogramo de cada una de las materias primas que intervienen en la formulación de la dieta con su respectivo precio/kilogramo, más la mano de obra utilizada

durante la elaboración tomando como base un jornal. Esto permite conocer cuánto cuesta el kilo de la dieta balanceada.

7. Costos de producción de kilogramo de carne de cuy por tratamiento

Permitió establecer cuánto cuesta producir un kilogramo de carne, para esto se tomó en cuenta los kilogramos de alimento consumidos con su respectivo precio, más la inversión en la compra de ejemplares destetados.

3.2.8. Procedimiento de Manejo Específico del Experimento

Para efectuar la presente investigación se realizará el siguiente procedimiento:

1. Procesamiento de la gallinaza.

Se sometió a un secado solar, hasta reducir el contenido de humedad, se procede de la siguiente manera.

A. Recepción de la gallinaza.

B. Tamizado para separar materiales extraños de la gallinaza.

- C.** Se tendió plástico negro sobre el piso de cemento para evitar contaminación con el suelo y facilitar la acumulación de calor.
- D.** Sobre el tendido se cubrió de una capa de medio centímetro de gallinaza.
- E.** La capa de gallinaza se cubrió con otro plástico negro y se expone al sol por dos días, el calor acumulado en el interior permite la desinfección de la gallinaza.
- F.** Se envasó la gallinaza deshidratada para evitar el intercambio de humedad con el ambiente.
- G.** Se almacenó la gallinaza en un lugar fresco y seco.

2. Proceso de elaboración de la dieta balanceada.

Las materias primas así como los insumos se compraron en la ciudad de Tacna.

A. Recepción

Operación en la que se recibe la materia prima libre deterioros y putrefacción o pudrición proveniente de los proveedores.

B. Pesado

La cantidad recibida se procedió a pesar en una báscula para saber de cuánto se dispone para la dosificación o mezcla.

C. Limpieza

Actividad que permitió separar impurezas que están entre la materia prima.

D. Análisis bromatológico.

Se hizo un análisis proximal de Materia seca, proteína cruda, grasa cruda, fibra cruda, Extracto libre de nitrógeno y cenizas. Esto permite conocer el porcentaje de nutrientes a utilizarse lo que facilita la formulación de la dieta alimenticia.

E. Formulación de la dieta

Esta operación se hizo utilizando el programa de formulación de raciones ZLact.

F. Mezcla

Luego se procedió a mezclar la materia prima necesaria calculada en la formulación de la dieta

G. Peletizado

Se utilizó un molino peletizador para obtener un pelet.

H. Envasado

Se hizo en sacos de plástico de capacidad de 40kg lo cual brinda protección contra la humedad ambiental.

I. Almacenado

Se ubicó en un lugar fresco y seco, ausente de olores.

3. Procedimiento de los cuyes.

- A.** Cuando el alimento balanceado ya estaba elaborado se compraron los cuyes destetados y se colocaron en la jaulas, pero previamente se desinfectó con una solución de creso (4ml/l).
- B.** La adquisición de los cuyes se realizó en el mismo Fundo.
- C.** Tratamiento preventivo: Los cuyes fueron desparasitados externa e internamente.
- D.** Con el aretado se inicia la apertura de control, en donde se realizó el pesado de todos los cuyes (peso inicial). Se les brindará una alimentación en la tercera y cuarta semana para la etapa de crecimiento, posteriormente una alimentación para la etapa de engorde.
- E.** El control de los pesos se realizó semanalmente.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE ACEITUNA.

En el T1 (Concentrado comercial) y T4 (concentrado 5% gallinaza y 30% orujo de aceituna) presentan un menor promedio 4,78:1 y 5,17:1 respectivamente en comparación con el resto de tratamientos, es decir la conversión alimenticia es mejor por necesitar menor cantidad de alimento para obtener mayor ganancia en peso vivo del animal, mientras que el T5 (alfalfa) nos muestra una conversión alimenticia alta de 6,95:1, sinónimo de ineficiencia.

CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES.

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	18,332	4	4,583	2,802	0,047
Error experimental	40,888	25	1,636		
Total	59,221	29			

Fuente: Elaboración propia-2014

En el cuadro 8, se observa diferencias significativas entre los tratamientos a un nivel de significancia del $\alpha = 0,05$; por lo que realiza la prueba de Duncan.

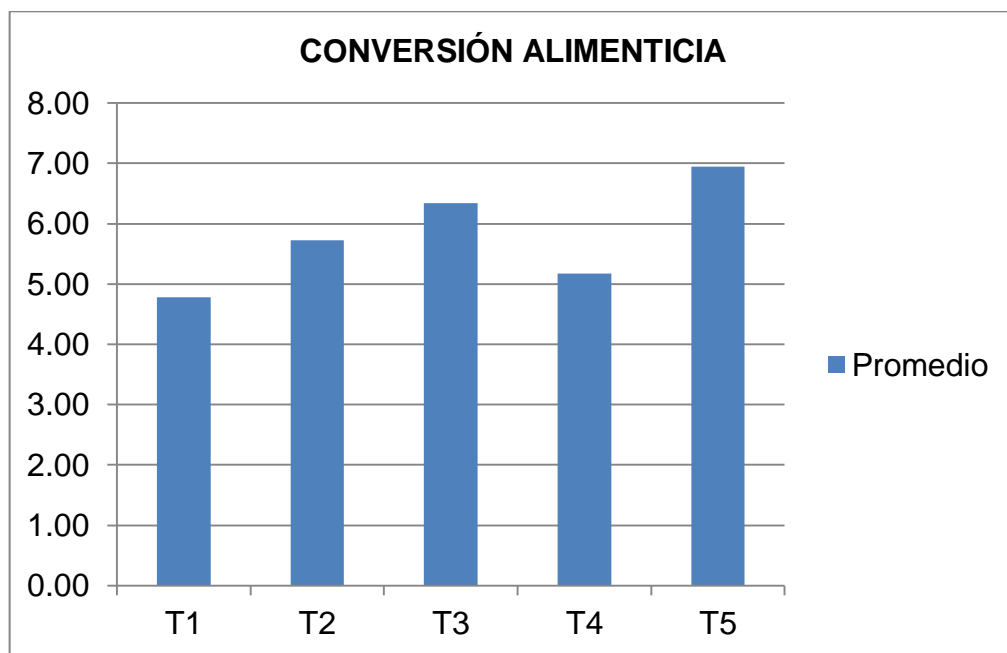
CUADRO 9. PRUEBA DE DUNCAN DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES.

Tratamiento	Promedio	Rangos
1	4,7833	a
4	5,1683	a
2	5,7267	ab
3	6,3467	ab
5	6,9483	b

Fuente: Elaboración propia-2014

En el cuadro 9, se observa diferencias significativas entre el T1 que fue alimentado con concentrado comercial “Cuyina” más alfalfa y el T2 (concentrado con 15% Gallinaza y 20% Orujo de aceituna más alfalfa) respecto al resto de tratamientos, es decir que se obtuvo una mejor conversión alimenticia con concentrados alimenticios. Mientras que el T5 (alfalfa) presenta una alta conversión alimenticia.

**GRÁFICO 1. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES
ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE
ACEITUNA.**



Fuente: Elaboración propia-2014

En el gráfico 1, nos muestra en mejor detalle que el T1 (Concentrado comercial) 4,78:1 y T4 (concentrado 5% gallinaza y 30% orujo de aceituna) 5,17:1 presentan una mejor conversión alimenticia.

4.2. DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LOS CUYES EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

Se observa una mayor digestibilidad aparente del 83,64% en el T5 (alfalfa), es decir un mayor porcentaje de alimento es digerido o aprovechado; mientras que una menor digestibilidad aparente de 78% la presenta el T1 (Concentrado comercial). Para lo cual se realiza el análisis de varianza.

CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LOS CUYES.

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	986,776	4	246,694	19,026	2,54x10 ⁻¹³
Error experimental	2658,035	205	12,966		
Total	3644,811	209			

Fuente: Elaboración propia-2014

En el cuadro 10, nos muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos a un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ y $0,01$. Por lo que se procede a realizar la prueba de Tukey.

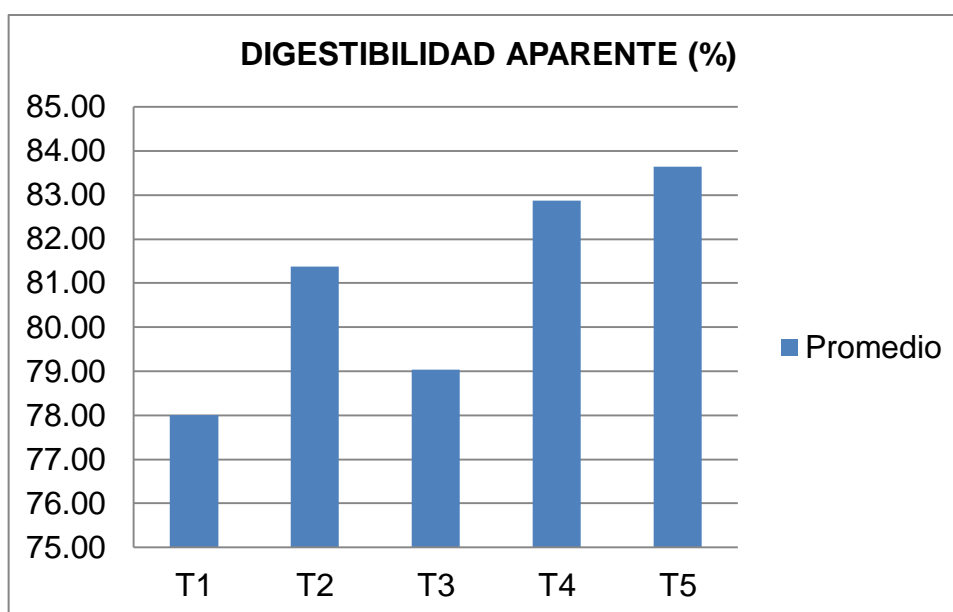
**CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY DE LA DIGESTIBILIDAD APARENTE
DE LOS CUYES.**

Tratamiento	Promedios	Rangos
5	83,6398	a
4	82,8814	ab
2	81,3748	b
3	79,0412	c
1	77,9983	c

Fuente: Elaboración propia-2014

En el cuadro 11, se observa que estadísticamente hay diferencias altamente significativas en donde los T5 (alfalfa) y T4 (5% gallinaza y 30% orujo de aceituna) son similares y superiores al resto de tratamientos. En cambio el T1 (Concentrado comercial) y T3 (10% gallinaza y 25% orujo de aceituna) son inferiores al resto de tratamientos. Por lo tanto los rangos son a, ab, b y c.

**GRÁFICO 2.DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LOS CUYES
ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE
ACEITUNA.**



Fuente: Elaboración propia-2014

En el gráfico 2, se observa en detalle una digestibilidad aparente mayor en el T5 (alfalfa) y T4 (5% gallinaza y 30% orujo de aceituna) con respecto al resto de tratamientos, mientras que el T1 (Concentrado comercial) presenta la menor digestibilidad.

4.3. INCREMENTO DE PESO VIVO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

Un mayor incremento de peso vivo en los cuyes lo presentó el T1 (Concentrado comercial), seguido del T5 (alfalfa). El menor incremento de peso vivo se mostró en el T3 (10% gallinaza y 25% orujo de aceituna).

CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL INCREMENTO DE PESO VIVO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	166197,867	4	41549,467	4,3	0,008
Error experimental	238692,000	25	9547,680	2	
Total	404889,867	29			

Fuente: Elaboración propia-2014

En el cuadro 12, se observa que existen diferencias altamente significativas para los tratamientos, entonces es conveniente realizar la prueba de Tukey para definir los rangos.

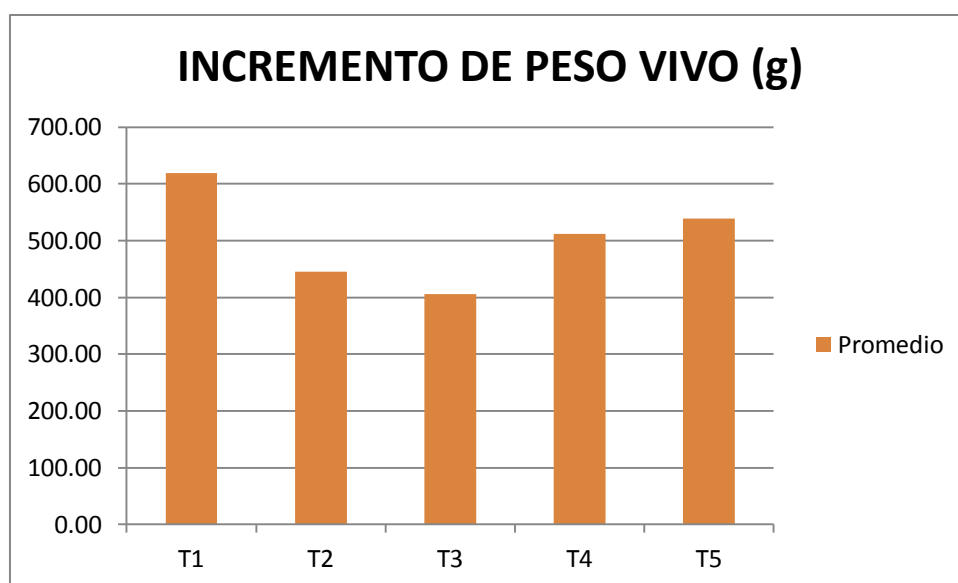
**CUADRO 13.PRUEBA DE TUKEY INCREMENTO DE PESO VIVO DE
LOS CUYES.**

Tratamiento	Promedio	Rango
1	618,8333	a
5	539,5000	ab
4	511,5000	ab
2	445,1667	b
3	405,3333	b

Fuente: Elaboración propia-2014

Como se observa en el cuadro 13, existen dos rangos definidos y éstos son el a y b, siendo estadísticamente superiores los T1 (Concentrado comercial),T5 (Alfalfa) y T4 (concentrado 5% gallinaza y 30% orujo de aceituna). Mientras el T2 (Concentrado 15% gallinaza y 20% orujo de aceituna) y T3 (Concentrado 10% gallinaza y 25% orujo de aceituna) muestran incrementos de peso inferiores.

GRÁFICO 3: INCREMENTO DE PESO VIVO DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE ACEITUNA.



Fuente: Elaboración propia-2014

Según el gráfico 3, observamos que en los promedios nos indican que T1(Concentrado comercial)es el alimento de mayor incremento, seguidoslos T5 (Alfalfa) y T4 (Concentrado 5% gallinaza y 30% orujo de aceituna).

4.4. RENDIMIENTO DE CARCASA DE LOS CUYES.

En cuanto al rendimiento de carcasa de los cuyes, el T4 (Concentrado 5% gallinaza y 30% orujo de aceituna) presenta el mayor rendimiento de carcasa 72,25%, en comparación a los demás tratamientos. Mientras que el T1 presenta el menor rendimiento de carcasa de 69,21%

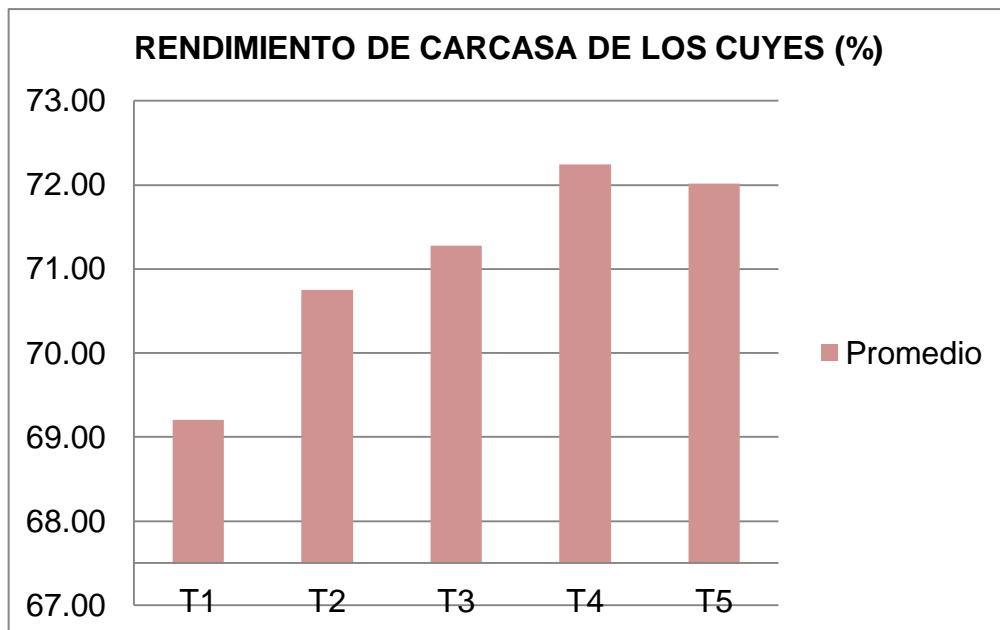
CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE CARCASA DE LOS CUYES.

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	35,002	4	8,751	0,622	0,651
Error experimental	351,448	25	14,058		
Total	386,450	29			

Fuente: Elaboración propia-2014

En el cuadro 14, observamos que no existen diferencias significativas entre los tratamientos. Es decir estadísticamente los tratamientos son iguales.

GRÁFICO4:RENDIMIENTO DE CARCASA DE LOS CUYES.



Fuente: Elaboración propia – 2014

En el gráfico 4, observamos que los tratamientos presentan un rendimiento de carcasa similar.

**4.5. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LOS CUYES ALIMENTADOS
CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE
ACEITUNA.**

El menor costo de producción por kg de carne lo presenta el T4 (Concentrado 5% gallinaza y 30% orujo de aceituna) S/.18,89; mientras el T5 (Alfalfa) presenta un mayor costo de producción por kg de carne de S/.22,42.

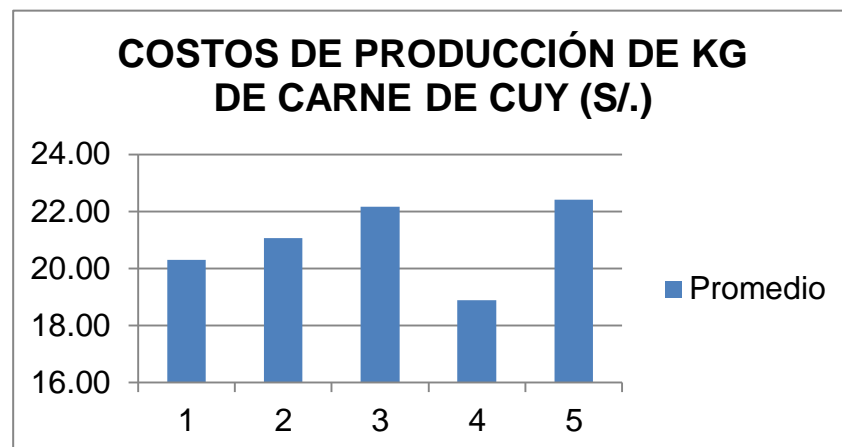
**CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA DE COSTOS DE PRODUCCIÓN
DE LOS CUYES.**

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	49,991	4	12,498	1,400	0,263
Error experimental	223,116	25	8,925		
Total	273,106	29			

Fuente: Elaboración propia – 2014

En el cuadro 15, se observa que no existen diferencias significativas entre los tratamientos implementados en los costos de producción de Kg de carne de cuy por tratamiento.

**GRÁFICO 5: COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LOS CUYES
ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO
DE ACEITUNA.**



Fuente: Elaboración propia – 2014

En el gráfico 5, se observa aparentemente que el T4(Concentrado 5% gallinaza y 30% orujo de aceituna) presenta un costo de producción menor pero estadísticamente no existen diferencias significativas entre tratamientos.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE ACEITUNA.

Las conversiones alimenticias obtenidas en el presente trabajo de investigación son: T1 (Concentrado comercial) 4,78:1; T2 (Concentrado 15% gallinaza y 20% orujo de aceituna) 5,73:1; T3 (Concentrado 10% gallinaza y 25% orujo de aceituna) 6,35:1; T4 (Concentrado 5% gallinaza y 30% orujo de aceituna) 5,17:1; T5 (Alfalfa) 6,95:1. Los cuales resultan similares con los reportados por **Ayarza N. et al.** en Ayacucho en el año 1985, en donde se obtuvo una conversión alimenticia: T1 (20 g de alfalfa verde más un concentrado *ad libitum* a base de 50 % de gallinaza y 50% de cebada.) 5,93:1 y T2 (concentrado comercial 70 de gallinaza y 30 cebada) 5,23:1. Exceptuando en la conversión alimenticia de la alfalfa T0 (alfalfa verde *ad libitum*) 5,71:1.

Así mismo los resultados de **Ayarza N.; Cook F.** en Ayacucho en el año de 1986 fueron similares con el presente trabajo de investigación: 4,89:1 en el T0 (20 gramos de alfalfa verde (AV) más

un concentrado(CC) *ad libitum* a base de 50 % de gallinaza y 50 % de cebada); 2,75:1 en el T1 (20 gramos de(AV) más un (CC) *ad libitum* a base de harina de hígado, cebada y sales minerales); 3,47:1 en el T2 (20 g de (AV) más un (CC) *ad libitum* a base de un producto comercial y cebada), salvo en el T3 (20 g de (AV) más un (CC) *ad libitum* a base de 70 % de gallinaza y 30 % de cebada) registrándose una conversión alimenticia alta de 6,97:1.

Los resultados de **Ayarza N.; Cook F.** en Ayacucho en el año de 1985 difieren en el T0 (alfalfa verde (AV) *ad libitum*); pero los demás tratamientos son similares: T1 (20 gramos de alfalfa verde (AV) más un concentrado (cc) *ad libitum* a base de 30 % de gallinaza y 70 % de cebada) y T2 (20 gramos de (AV) más un (cc) *ad libitum* a base de 50 % de gallinaza y 50 % de cebada), las conversiones alimenticias fueron 3,75:1 y 3,70:1; 5,18:1 y 6,61:1; 7,12:1 y 5,54:1 para T0, T1 y T2 del 1° y 2° ensayo respectivamente

De la Torre R. en Ecuador el año 2008 reportó cinco diferentes balanceados cuyas conversiones alimenticias difieren en comparación con el presente trabajo: T1 (sin reemplazo de la gallinaza) 3,60:1; T2 (25% de reemplazo a la harina de pescado)

3,57:1; T3 (con 50% de gallinaza y 50% de harina de pescado) 3,83:1; T4 (75% de gallinaza y 25% de harina de pescado) 3,78:1; T5 (100% de gallinaza y 0% de harina de pescado) 3,71:1; (T6) sólo con forraje verde en el que se incluyeron pasto King grass (50%), alfalfa (25%) y pasto silvestre (25%) 7,18:1.

5.2. DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE ACEITUNA.

La digestibilidad aparente obtenidas en el presente trabajo de investigación son: T1 (Concentrado comercial) 78%; T2 (concentrado 15% gallinaza y 20% orujo de aceituna) 81,37%; T3 (concentrado 10% gallinaza y 25% orujo de aceituna) 79,04%; T4 (concentrado 5% gallinaza y 30% orujo de aceituna) 82,88%; T5 (alfalfa) 83,64%. Los cuales resultan similares con los reportados por **De la Torre R.** en Ecuador en el año 2008, donde se obtuvo una digestibilidad aparente: T1 (sin reemplazo de la gallinaza) 70,20%; T2 (25% de reemplazo a la harina de pescado) 76,28%; T3 (con 50% de gallinaza y 50% de harina de pescado) 70,94%; T4 (75% de gallinaza y 25% de harina de pescado) 70,07%; T5 (100% de gallinaza y 0% de harina de pescado) 68,29%; a excepción (T6) sólo con forraje verde en el que se incluyeron pasto King grass

(50%), alfalfa (25%) y pasto silvestre (25%) 43,54%, siendo este menor.

5.3. INCREMENTO DE PESO VIVO EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

Los incrementos de peso vivo obtenidas en el presente trabajo de investigación son: T1 (Concentrado comercial) 618,83 g; T2 (concentrado 15% gallinaza y 20% orujo de aceituna) 539,50g; T3 (concentrado 10% gallinaza y 25% orujo de aceituna) 405,33g; T4 (concentrado 5% gallinaza y 30% orujo de aceituna) 511,50g y T5 (alfalfa) 539,50g. Los resultados son mayores a los obtenidos por **Arroyo O. en Ayacucho en el año de 1983**, en donde el mayor incremento de peso fue sólo de 361,3g lo obtuvo el grupo alimentado con forrajes y concentrados comerciales, luego el grupo con forrajes y la ración sin gallinaza y estiércol con 325,2 g. Los grupos que contenían gallinaza y estiércol de cuy tuvieron un incremento de 278,5g a 312,9g; compartiéndose en forma similar estadísticamente, el último lugar lo ocupó el grupo con forraje solamente, con un incremento de 205,8 g. Los cuyes machos tuvieron un incremento superior estadísticamente a las hembras; 3541g vs 2381 g.

Los resultados obtenidos difieren con **Ayarza N. et al.** En Ayacucho en 1985 donde reporta los incremento de peso para los T0 (alfalfa verde ad libitum) 605g; T1 (20 g de alfalfa verde más un concentrado *ad libitum* a base de 50 % de gallinaza y 50% de cebada.) 417g; T2 (concentrado comercial 70% de gallinaza y 30% cebada) 362g y el consumo de materia seca en gramos promedio total de 5887g; 3703g y 2829g respectivamente. Al ANVA no mostraron ambas diferencias estadísticas.

Los resultados obtenidos por **Ayarza N., Cook F.** en Ayacucho el año de 1986 son mayores en comparación con este trabajo de investigación: los incremento de peso para elT0 (20 gramos de alfalfa verde (AV) más un concentrado(CC) ad libitum a base de 50 % de gallinaza y 50 % de cebada) 726g; T1 (20 gramos de(AV) más un (CC) ad libitum a base de harina de hígado, cebada y sales minerales) 1032g; T2 (20 g de (AV) más un (CC) ad libitum a base de un producto comercial y cebada) 834g; T3 (20 g de (AV) más un (CC) ad libitum a base de 70 % de gallinaza v 30 % de cebada) 526g. Al ANVA, no mostraron diferencias significativas y el consumo de materia seca en gramos promedio total de 3550g; 2836g; 2981g y 3668g respectivamente.

Los incrementos de peso reportados por **De la Torre R.** en Ecuador en el año 2008 son mayores, en donde realizó cinco diferentes balanceados: T1 (sin reemplazo de la gallinaza) 605,75g; T2 (25% de reemplazo a la harina de pescado) 644,66g; T3 (con 50% de gallinaza y 50% de harina de pescado) 586g; T4 (75% de gallinaza y 25% de harina de pescado) 617,5g; T5 (100% de gallinaza y 0% de harina de pescado) 615g; (T6) sólo con forraje verde en el que se incluyeron pasto King grass (50%), alfalfa (25%) y pasto silvestre (25%) 526,34g.

5.4. RENDIMIENTO DE CARCASA DE LOS CUYES.

El rendimiento de carcasa de los cuyes obtenidos en el presente trabajo de investigación son: T1 (Concentrado comercial) 69,22%; T2 (Concentrado 15% gallinaza y 20% orujo de aceituna) 70,71%; T3 (Concentrado 10% gallinaza y 25% orujo de aceituna) 71,26%; T4 (Concentrado 5% gallinaza y 25% orujo de aceituna) 72,22% y T5 (alfalfa) 72,02%. Los cuales se asemejan con los reportados por **De la Torre R.** en Ecuador en el año 2008: T1 (sin reemplazo de la gallinaza) 72,71%; T2 (25% de reemplazo a la harina de pescado) 73,67%; T3 (con 50% de gallinaza y 50% de harina de pescado) 72,11%; T4 (75% de gallinaza y 25% de harina de

pescado) 73,08%; T5 (100% de gallinaza y 0% de harina de pescado) 74,11%;obteniendo un menor rendimiento de carcasa en el (T6) sólo con forraje verde en el que se incluyeron pasto King grass (50%), alfalfa (25%) y pasto silvestre (25%) 69,88%, debido a que implementan pastos en su tratamiento.

5.5. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y ORUJO DE ACEITUNA.

Los costos de producción de los cuyes por kg de peso obtenidos en el presente trabajo de investigación son: T1 (Concentrado comercial) S/20,30; T2 (Concentrado 15% gallinaza y 20% orujo de aceituna) S/21,06; T3 (Concentrado 10% gallinaza y 25% orujo de aceituna) S/ 22,17; T4 (Concentrado 5% gallinaza y 25% orujo de aceituna S/18,89 y T5 (alfalfa) S/ 22,42. Los cuales difieren con los otras investigaciones debido a que se toma en cuenta el precio del cuy destetado (S/ 8,00) en los costos de producción.

Según **Ayarza N. et al.** en **1985** reporta un análisis de costos para 1 kg de (IP) mostró para T0 (alfalfa verde ad libitum) \$1,51; T1 (20 g de alfalfa verde más un concentrado *ad libitum* a base de 50 % de gallinaza y 50% de cebada.) \$0,51 y T2 (concentrado comercial 70 de gallinaza y 30 cebada) \$0,45.

Los resultados de **Ayarza N., Cook F. (1986)** del análisis de costo para 1 kg de incremento de peso mostró para T0 (20 gramos de alfalfa verde (AV) más un concentrado (CC) ad libitum a base de 50 % de gallinaza y 50 % de cebada) \$1,70; T1 (20 gramos de (AV) más un (CC) ad libitum a base de harina de hígado, cebada y sales minerales) \$1,40; T2 (20 g de (AV) más un (CC) ad libitum a base de un producto comercial y cebada) \$1,82 y T3 (20 g de (AV) más un (CC) ad libitum a base de 70 % de gallinaza y 30 % de cebada) \$2,22 .

De la Torre R. en el año **2008** reporta costos por Kg de carne de cuy, en donde, el tratamiento más económico resultó ser T5 (dieta en la que la gallinaza reemplaza a la harina de pescado en un 100%) de \$1,14; en comparación con el T1 (100% harina de pescado y 0% gallinaza) \$1,27; T2 (75% harina de pescado y 25% gallinaza) \$1,42; T3 (50% harina de pescado y 50% gallinaza) \$1,25; T4 (25% harina de pescado y 75% gallinaza) \$1,18 y T6 (sólo alfalfa) \$2,46.

CONCLUSIONES

Con el presente trabajo se concluye que:

1. La conversión alimenticia de los cuyes alimentados con dietas a base de gallinaza y orujo de aceituna fueron para el T2 (concentrado de 15% gallinaza y 20% orujo de aceituna) 5,73:1; T3 (concentrado 10% gallinaza y 25% orujo de aceituna) 635:1 y T4 (concentrado 5% gallinaza y 30% orujo de aceituna) 5,17:1. De los cuales estadísticamente el tratamiento 4 es superior a los demás alimentos concentrados de gallinaza y orujo de aceituna asemejándose al concentrado comercial.
2. La digestibilidad aparente de los cuyes en las etapas de crecimiento y engorde fueron: T2 (concentrado 15% gallinaza y 20% orujo de aceituna) 81,37%; T3 (concentrado 10% gallinaza y 25% orujo de aceituna) 79,04% y T4 (concentrado 5% gallinaza y 30% orujo de aceituna) 82,88%. Estadísticamente el tratamiento 4 es superior a los demás alimentos concentrados de gallinaza y orujo de aceituna.

3. Los incrementos de peso vivo en la etapa de crecimiento y engorde fueron: T2 (concentrado 15% gallinaza y 20% orujo de aceituna) 445,7g; T3 (concentrado 10% gallinaza y 25% orujo de aceituna) 405,33g; y T4 (concentrado 5% gallinaza y 30% orujo de aceituna) 511,50g. Por lo tanto el tratamiento 4 es superior a los alimentos concentrados de gallinaza y orujo de aceituna.

4. Los rendimientos de carcasa de los cuyes con dietas a base de gallinaza y orujo de aceituna en el presente trabajo de investigación fueron: T2 (concentrado 15% gallinaza y 20% orujo de aceituna) 70,71%; T3 (concentrado 10% gallinaza y 25% orujo de aceituna) 71,26% y T4 (concentrado 5% gallinaza y 25% orujo de aceituna) 72,22%. De los cuales estadísticamente no existen diferencias significativas en los alimentos concentrados de gallinaza y orujo de aceituna.

5. Los costos de producción por kg de carne de los cuyes alimentados con dietas a base de gallinaza y orujo de aceituna fueron: T2 (concentrado 15% gallinaza y 20% orujo de aceituna) S/.18,98; T3 (concentrado 10% gallinaza y 25% orujo de aceituna) S/. 19,99 y T4 (concentrado 5% gallinaza y 25% orujo de aceituna) S/.17,02.

De los cuales no existen diferencias significativas entre los alimentos concentrados de gallinaza y orujo de aceituna.

6. Se concluye que tomando en cuenta los parámetros de conversión alimenticia, digestibilidad aparente e incremento de peso vivo, el tratamiento 4 es superior a los demás alimentos concentrados.

RECOMENDACIONES.

1. Todo cambio de un diferente tipo de dieta deberá de pasar por un periodo de adaptación y así se conseguirá no provocar cambios bruscos en el estado de ánimo ni la salud de los cuyes (estrés alimentario).
2. Disponer de abundante agua de calidad cuando administre alimentos balanceados (secos) para evitar problemas gastrointestinales en los cuyes.
3. Hacer investigaciones de esterilización de la gallinaza a escala industrial con diferentes métodos como la ozonificación, radiación y otros, para no depender de la radiación solar, y evitar problemas en invierno o contaminación ambiental con gases provenientes de la misma como el amoniaco.
4. Proseguir con trabajos de investigación similares en otras zonas para tener mayor conocimiento de las diferentes alternativas de alimentación en los cuyes y otras especies.

BIBLIOGRAFÍA

Aliaga L., 1979. Producción de cuyes. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo.

Areche N. et al., 1992. Desarrollo de ensilado de residuo de pescado utilizando bacterias lácticas de yogurt en engorde. En: Segunda Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. Informe de Pesca. FAO. Roma.

Avila E., 1992. Alimentación de las aves, segunda edición, México.

Banco Central de Reserva del Perú sucursal Arequipa, 2011. Síntesis Económica de Tacna, Departamento de Estudios Económicos. Perú.

Ben A. et al., 1994. Revista científica "World Rabbit Science".

Berenz Z., 1998. Ensilado de residuos de pescado. En: Procesamiento de Ensilado de Pescado. XIV Curso Internacional de Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros. 7 de Enero-27 de Febrero. ITP-JICA. Perú.

Bustamante J., 1993. Producción de cuyes. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.

Cabrera F., 1994. Reutilización de residuos. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla. España.

Cabrera F., 1995. Características y tratamiento de las aguas residuales industriales por sectores: molturado de aceituna para la obtención de aceite de oliva virgen. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla. España.

Castelló J., 2000. La gallinaza. Secciones avícolas. España.

Caycedo A., 1999. Alternativas de alimentación en cuyes en crianzas familiares, Universidad de Nariño. Pasto. Colombia.

Chauca L., et al., 1994. Investigaciones en cuyes. Instituto nacional de investigación agraria. Perú.

Chauca L., et al., 1994. Proyecto sistemas de producción de cuyes, tomo II. Perú.

Chauca L., 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Perú.

Chauca L., 1999. Importancia de la crianza de cuyes en Latinoamérica y sistemas de producción, Perú

CIAP, 2010. Nutrición y alimentación. Eficiencia de conversión. Argentina.

CINSET, 1998. Diagnóstico e impacto ambiental de la avicultura. En: Cuadernos Avícolas 3. Federación Nacional de Avicultores, FENAVI. Santa fe de Bogotá, Colombia. Colombia.

De la Torre R., 2008. Evaluación de la gallinaza como reemplazo a la harinade pescado en la elaboración de dietas aglomeradas para cuyes (*Cavia porcellus*). Ecuador.

Estrada M., 2005. Manejo y procesamiento de la gallinaza.

Gasa J. et al.,1992. Criterios de utilización de subproductos agroindustriales en la alimentación de rumiantes. Departamento de producción animal y ciencia de los alimentos. Facultad de veterinaria.Universidad de zaragoza. España.

International Fertilizer Development Center, 1987. Fertilizer manual.

Manríquez J., 1993. Determinación de la digestibilidad del alimento utilizado en la salmonicultura. Chile.

Marshall W.A., 2000.Contribución al estudio de la ceba ovina estabulada sobre la base de heno y suplemento proteico con harina de soya y gallinaza. Instituto de Ciencia Animal. Cuba.

Molina E. et al., 2011. Los subproductos del olivar en la alimentación de rumiantes. Departamento de Fisiología y Bioquímica de la Nutrición Animal. Estación Experimental del Zaidín (CSIC). Granada.

Moreno A., 1989. Producción de cuyes. 2a. ed. p 53-66. Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.

North MO et al., 1998. Manual de producción avícola. México.

Pelaez C. et al., 1999. Gallinaza: materia prima en proceso de compostación. En revista avicultores. Colombia.

Peña F., 1986. La gallinaza y su utilización en ganado de carne. En: revista nacional de zootecnia.

Ramos A. et al., 1986. Application for extracted olive residue. España.

Reyes G., 1997. Evaluación de algunos parámetros que afectan la obtención del ensilado microbiano de pescado. En: Trabajos técnicos. Resumen. ITP. Lima.

Rico E., 1999. Nutrición y Alimentación. Universidad Mayor de San Simón. Proyecto Mejocuy. Bolivia.

Saravia J., 1999. Avances en la alimentación de cuyes. En: Congreso de cuyicultura. Colombia.

Smith K.et al., 2001.A survey of the production and use of animal manures in England and Wales. II. Poultry manure. Soil Use and Management.

ULPGC, 2010. Nutrición animal. España.

UNAD, 2011. Determinación de la digestibilidad. Colombia.

Universidad del Pacífico, 2011. Crea tu empresa. Crianza de cuyes. Documento ampliado de negocio para la Ficha 4. Ministerio de la producción.

Vera y Vega et al., 1977. Valor nutritivo y utilización del orujo de aceituna granulado en la alimentación invernal de ovejas vacías, gestantes y lactantes, archivos de zootecnia. España.

ANEXO

**CUADRO 16.PROMEDIO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS
CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y
ORUJO DE ACEITUNA.**

REP	T1	T2	T3	T4	T5
1	4,59	4,25	4,78	5,74	6,78
2	5,73	4,99	7,95	4,67	8,12
3	4,24	4,56	6,22	6,45	7,55
4	5,33	7,60	4,01	4,13	5,54
5	4,23	7,17	9,29	4,85	8,02
6	4,58	5,79	5,83	5,17	5,68
Σ	28,7	34,36	38,08	31,01	41,69
\bar{x}	4,78	5,73	6,35	5,17	6,95

Fuente: Elaboración propia - 2014

CUADRO 17. CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN CUYES.

MSc+Msa	Peso inicial	Peso final	Incremento peso (g)	C.A.	PROMEDIO
2582,18	371	934	563	4,59	
2792,20	312	799	487	5,73	
3085,38	477	1205	728	4,24	
3017,76	341	907	566	5,33	
3118,99	338	1076	738	4,23	
2887,95	482	1113	631	4,58	4,78
2562,44	427	1030	603	4,25	
2191,04	360	799	439	4,99	
2180,81	465	943	478	4,56	
2296,59	405	707	302	7,60	
2637,76	332	700	368	7,17	
2784,01	314	795	481	5,79	5,73
2222,28	412	877	465	4,78	
2521,54	351	668	317	7,95	
2133,85	306	649	343	6,22	
2175,30	363	905	542	4,01	
2769,67	388	686	298	9,29	

2724,16	439	906	467	5,83	6,35
2921,89	484	993	509	5,74	
2257,49	344	827	483	4,67	
2238,63	328	675	347	6,45	
2251,41	437	982	545	4,13	
2862,51	479	1069	590	4,85	
3073,29	410	1005	595	5,17	5,17
3594,05	367	897	530	6,78	
3619,65	391	837	446	8,12	
3636,72	299	781	482	7,55	
3681,79	311	976	665	5,54	
3763,14	382	851	469	8,02	
3661,79	310	955	645	5,68	6,95

Fuente: Elaboración propia - 2014

**CUADRO 18.PROMEDIO DE LA DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LOS
CUYES EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.**

REP	T1	T2	T3	T4	T5
1	75,14	82,33	77,59	82,98	81,82
2	80,38	78,65	79,02	80,39	82,97
3	79,14	81,27	77,90	83,10	83,13
4	71,37	81,51	77,83	83,11	84,00
5	78,95	84,33	81,23	86,87	85,13
6	83,02	80,15	80,68	80,84	84,79
Σ	467,99	488,25	474,25	497,28	501,84
\bar{x}	78,00	81,38	79,04	82,88	83,64

Fuente: Elaboración propia-2014

CUADRO 19. DIGESTIBILIDAD APARENTE.

1	2	3	4	5	6	2 DÍAS
SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	SEMANA	
68,20	73,25	76,86	78,25	76,69	75,68	77,05
75,26	83,46	84,03	80,49	80,22	79,07	80,10
76,77	83,12	81,24	81,71	79,00	76,62	75,51
66,77	74,27	73,20	74,02	73,45	68,25	69,65
77,79	80,90	82,35	79,90	79,70	76,25	75,74
77,26	82,17	83,72	85,25	83,95	84,73	84,03
80,14	83,35	83,52	85,46	81,13	80,90	81,82
72,31	80,84	81,28	80,71	78,33	78,35	78,73
80,48	83,29	81,76	82,32	80,21	80,05	80,81
72,83	84,12	84,66	82,66	81,69	82,42	82,22
75,58	85,49	84,64	85,27	86,69	86,73	85,91
68,92	81,75	80,86	83,90	82,82	80,99	81,80
83,93	81,08	79,66	76,44	74,91	73,84	73,23
74,36	82,41	82,05	79,73	78,76	77,90	77,95
67,04	82,38	82,32	80,91	78,86	76,79	77,02
71,35	80,70	79,12	79,27	78,23	77,28	78,85

70,92	84,25	85,36	83,12	83,60	80,63	80,75
76,26	81,50	80,89	81,96	82,44	80,48	81,20
78,40	83,34	83,71	84,73	84,70	83,17	82,84
75,18	82,38	81,28	83,73	81,44	80,20	78,49
76,26	84,24	83,23	84,68	85,34	83,14	84,79
79,39	84,33	83,58	83,44	83,95	83,10	83,96
83,86	88,35	87,50	88,11	87,34	86,29	86,67
72,23	82,67	83,24	81,20	83,66	80,56	82,32
75,64	82,89	83,00	83,63	82,98	82,68	81,92
82,35	83,76	82,51	83,00	82,91	82,52	83,75
80,92	83,51	83,90	83,06	82,17	83,62	84,74
82,09	84,86	83,91	83,78	84,07	84,03	85,24
83,27	85,15	85,02	86,63	85,09	84,58	86,16
83,29	84,22	85,12	84,91	85,31	85,08	85,60

Fuente: Elaboración propia - 2014

**CUADRO 20.PROMEDIO DEL INCREMENTO DE PESO VIVO EN LA
ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.**

REP	T1	T2	T3	T4	T5
1	563	603	465	509	530
2	487	439	317	483	446
3	728	478	343	347	482
4	566	302	542	545	665
5	738	368	298	590	469
6	631	481	467	595	645
Σ	3713	2671	2432	3069	3237
\bar{x}	618,83	445,17	405,33	511,50	539,50

Fuente: Elaboración propia - 2014

CUADRO 21. INCREMENTO DE PESO PROMEDIO EN CUYES POR SEMANA.

1 SEMANA	2 SEMANA	3 SEMANA	4 SEMANA	5 SEMANA	6 SEMANA	2 DIAS
80	85	103	54	119	88	34
53	78	93	104	60	70	29
72	90	154	130	135	118	29
51	92	97	92	104	91	39
81	114	123	136	134	99	51
68	87	104	103	96	88	85
48	133	92	95	109	90	36
1	94	64	85	90	95	10
-4	110	57	38	137	110	30
-11	63	54	42	69	58	27
1	85	49	71	65	57	40
49	93	88	66	88	58	39
-5	124	46	66	102	96	36
6	66	51	40	92	37	25
32	42	73	32	75	60	29
11	103	94	83	119	73	59
-27	70	62	68	73	23	29

27	109	57	66	101	69	38
27	103	70	88	120	66	35
11	103	62	88	98	74	47
7	75	42	71	70	57	25
-19	111	56	169	95	78	55
40	118	86	71	115	112	48
39	114	92	97	132	85	36
81	77	77	81	92	88	34
71	77	29	63	122	61	23
82	73	90	55	99	54	29
95	114	85	108	123	88	52
70	88	88	39	102	70	12
89	65	103	106	144	107	31

Fuente: Elaboración propia - 2014

**CUADRO 22.PROMEDIO DEL RENDIMIENTO DE CARCASA DE LOS
CUYES.**

REP	T1	T2	T3	T4	T5
1	74,63	70,78	70,81	72	73,13
2	72,47	70,34	71,26	72,31	72,64
3	72,12	70,73	71,19	72,30	72,09
4	71,44	70,72	71,27	73,01	69,67
5	72,12	70,86	71,28	72,31	72,62
6	52,47	71,07	71,85	71,54	71,94
Σ	415,25	424,50	427,66	433,47	432,09
\bar{x}	69,21	70,75	71,28	72,25	72,02

Fuente: Elaboración propia – 2014

CUADRO 23. RENDIMIENTO DE CARCASA.

PESO FINAL	PESO CARCASA	% RENDIMIENTO DE CARCASA
934	697	74,63
799	579	72,47
1205	869	72,12
907	648	71,44
1076	776	72,12
1113	584	52,47
1030	729	70,78
799	562	70,34
943	667	70,73
707	500	70,72
700	496	70,86
795	565	71,07
877	621	70,81
668	476	71,26
649	462	71,19
905	645	71,27
686	489	71,28

906	651	71,85
993	715	72,00
827	598	72,31
675	488	72,30
982	717	73,01
1069	773	72,31
1005	719	71,54
897	656	73,13
837	608	72,64
781	563	72,09
976	680	69,67
851	618	72,62
955	687	71,94

Fuente: Elaboración propia - 2014

**CUADRO 24. PROMEDIO DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LOS
CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE GALLINAZA Y
ORUJO DE ACEITUNA.**

REP	T1	T2	T3	T4	T5
1	18,69	16,87	18,92	18,08	21,44
2	23,31	20,81	25,72	19,75	23,20
3	16,31	17,51	25,11	24,13	25,11
4	21,65	23,73	18,09	16,46	20,90
5	18,41	25,04	25,87	16,59	23,22
6	23,40	22,40	19,32	18,33	20,64
Σ	121,79	126,35	133,03	113,33	134,51
\bar{x}	20,30	21,06	22,17	18,89	22,42

Fuente: Elaboración propia - 2014

CUADRO 25. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE KILOGRAMO DE DIETA.

TRATAMIENTO.	PRECIO Kg (S/.)
TRATAMIENTO 1: CONCENTRADO COMERCIAL	2,30
TRATAMIENTO 2: CONCENTRADO 15% GALLINAZA Y 20% ORUJO DE OLIVO	1,40
TRATAMIENTO 3: CONCENTRADO 10% GALLINAZA Y 25% ORUJO DE OLIVO	1,42
TRATAMIENTO 4: CONCENTRADO 5% GALLINAZA Y 30% ORUJO DE OLIVO	1,45
TRATAMIENTO 5: ALFALFA	0,45

Fuente: Elaboración propia - 2014



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA - INCAGRO



Sr(es.)
Lourdes Choque
Tacna
Tacna

LNAA/ 082/2013

Resultados obtenidos de muestras remitidas por el solicitante y corridas en duplicado

Todos los resultados en base seca:

Parámetros Nutricionales	Muestra	Orujo de
	Código	Aceituna
Materia Seca Total (MST)**	(%)	89.18
Proteína Cruda (PC)	(%MS)	8.58
Extracto Etéreo (EE)	(%MS)	8.23
Fibra cruda (FC)	(%MS)	26.09
Cenizas (Czs)	(%MS)	7.21
Extracto libre de nitrógeno (ELN)	(%MS)	49.90

Arequipa, 21 de octubre del 2013


MVZ. Mgster. Jorge Zegarra Paredes
Responsable Laboratorio de Nutrición
y Alimentación Animal
P.P. Medicina Veterinaria y Zootecnia
U C S M

** Materia seca total obtenida en estufa a 105 °C x 3h

MS, PC, EE, CZS, FC según AOAC, (1990)

FDN, FDA, LDA, según Van Soest y Roberston, (1991), modificado por ANKOM, (2005)

PIDN, PIDA, según Van Soest y Roberston, (1991), modificado por ANKOM, (2005)

BALANCEO DEL TRATAMIENTO 2

ZLact v1.1 © Zotech Software Pecuario 2010

Compañía/Razón social: Zotech

Base de datos: CUYES-CONEJOS. zmv - Grupo: Raciones de cuyes

Fórmula: CUYES CRECIMIENTO ACABADO

Fecha y hora: 19/10/2013 07:58:52 p.m.

SOLUCIÓN ALTERNA FRACCIONADA AL MÍNIMO COSTO

Forraje	Base Seca	B. Fresca	Kg/TM	Costo/TM
Alfalfa verde inicio flora	100,0000%	100,0000%	784,1810	156,8362
TOTAL FORRAJE	100,0000%	100,0000%	784,1810	156,8362

Concentrado	Base Seca	B. Fresca	Kg/TM	Costo/TM
Maíz	58,6470%	59,8580%	129,1850	129,1850
Orujo de aceituna	20,0000%	19,1239%	41,2730	20,6365
Gallinaza cernida	15,0000%	14,8110%	31,9650	3,8358
Afrecho	3,5106%	3,5831%	7,7330	4,6398
L-Lisina	1,2066%	1,1185%	2,4140	22,6337
DL-Metionina	0,8672%	0,7956%	1,7170	27,4720
Sal	0,4000%	0,3707%	0,8000	0,2480
Treonina	0,3386%	0,3104%	0,6700	7,5971
Coccisan	0,0300%	0,0287%	0,0620	1,3869
TOTAL CONCENTRADO	100,0000%	100,0000%	215,8190	217,6348

Componente	Base Seca	B. Fresca	Kg/TM	Costo/TM
Forraje	50,0000%	78,4181%	784,1810	156,8362
Concentrado	50,0000%	21,5819%	215,8190	217,6348
TOTAL	100,0000%	100,0000%	1000,0000	374,4710

BALANCEO DEL TRATAMIENTO 3

ZLact v1.1 © Zotech Software Pecuario 2010

Compañía/Razón social: Zotech

Base de datos: CUYES-CONEJOS.zmv - Grupo: Raciones de cuyes

Fórmula: CUYES CRECIMIENTO ACABADO

Fecha y hora: 19/10/2013 08:15:08 p.m.

SOLUCIÓN ALTERNA FRACCIONADA AL MÍNIMO COSTO

Forraje	Base Seca	B. Fresca	Kg/TM	Costo/TM
Alfalfa verde inicio flora	100,0000%	100,0000%	784,4450	156,8890
TOTAL FORRAJE	100,0000%	100,0000%	784,4450	156,8890
Concentrado	Base Seca	B. Fresca	Kg/TM	Costo/TM
Maíz	58,6470%	59,9515%	129,2290	129,2290
Orujo de aceituna	25,0000%	23,9418%	51,6080	25,8040
Gallinaza cernida	10,0000%	9,8893%	21,3170	2,5580
Afrecho	3,5106%	3,5884%	7,7350	4,6410
L-Lisina	1,2066%	1,1204%	2,4150	22,6430
DL-Metionina	0,8672%	0,7970%	1,7180	27,4880
Sal	0,4000%	0,3716%	0,8010	0,2483
Treonina	0,3386%	0,3113%	0,6710	7,6085
Coccisan	0,0300%	0,0288%	0,0620	1,3869
TOTAL CONCENTRADO	100,0000%	100,0000%	215,5560	221,6067
Componente	Base Seca	B. Fresca	Kg/TM	Costo/TM
Forraje	50,0000%	78,4445%	784,4450	156,8890
Concentrado	50,0000%	21,5556%	215,5560	221,6067
TOTAL	100,0000%	100,0000%	1000,0000	378,4957

BALANCEO DEL TRATAMIENTO 4

ZLact v1.1 © Zotech Software Pecuario 2010

Compañía/Razón social: Zotech

Base de datos: CUYES-CONEJOS.zmv - Grupo: Raciones de cuyes

Fórmula: CUYES CRECIMIENTO ACABADO

Fecha y hora: 19/10/2013 08:11:46 p.m.

SOLUCIÓN ALTERNA FRACCIONADA AL MÍNIMO COSTO

Forraje	Base Seca	B. Fresca	Kg/TM	Costo/TM
Alfalfa verde inicio flora	100,0000%	100.0000%	784.7110	156.9422
TOTAL FORRAJE	100,0000%	100.0000%	784.7110	156.9422
Concentrado	Base Seca	B. Fresca	Kg/TM	Costo/TM
Maíz	58,6470%	60,0451%	129,2710	129,2710
Orujo de aceituna	30,0000%	28,7756%	61,9510	30,9755
Gallinaza cernida	5,0000%	4,9524%	10,6620	1,2794
Afrecho	3,5106%	3,5942%	7,7380	4,6428
L-Lisina	1,2066%	1,1217%	2,4150	22,6430
DL-Metionina	0,8672%	0,7985%	1,7190	27,5040
Sal	0,4000%	0,3721%	0,8010	0,2483
Treonina	0,3386%	0,3117%	0,6710	7,6085
Coccisan	0,0300%	0,0288%	0,0620	1,3869
TOTAL CONCENTRADO	100,0000%	100,0000%	215,2900	225,5594
Componente	Base Seca	B. Fresca	Kg/TM	Costo/TM
Forraje	50,0000%	78,4711%	784,7110	156,9422
Concentrado	50,0000%	21,5290%	215,2900	225,5594
TOTAL	100,0000%	100,0000%	1000,0000	382,5016

FOTOS

Foto 1: Materiales



Foto 2: Aretado de cuyes



Foto 3: Desparasitación de cuyes



Foto 4: Pesaje de cuyes



Foto 5: Pesaje de concentrados



Foto 6: Pesaje de alfalfa



Foto 7: Unidades experimentales



Foto 8: Heces de cuyes



Foto 9: Degüello y sangrado del cuy



Foto 10: Pelado del cuy



Foto 11: Evisceración del cuy



Foto 12: Oreo y clasificación del
cuy



Foto 13: Comercialización

