

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL  
DE HUAMANGA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE  
AGRONOMIA**



**“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE PROTEÍNA EN EL  
ENGORDE DE CUYES MEJORADOS EN LA EE, CANAÁN –  
INIA A 2,750 m.s.n.m. AYACUCHO”**

**Tesis para obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Presentado por:**

**ISIDORO TINEO HINOSTROZA**

**AYACUCHO-PERÚ**

**2015**

Tesis  
Ag 1145  
fin  
Ej. 1

**“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE PROTEÍNA EN EL  
ENGORDE DE CUYES MEJORADOS EN LA EE, CANAÁN –  
INIA A 2,750 m.s.n.m. AYACUCHO”**

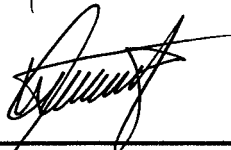
**RECOMENDADO : 10 de agosto del 2015.**

**APROBADO : 20 de agosto de 2015.**



---

**M.Sc. Felipe Escobar Ramírez**  
Presidente



---

**M.Sc. Wilber Samuel Quijano Pacheco**  
Miembro



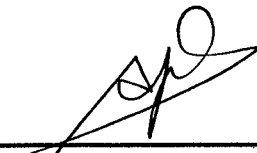
---

**M.Sc. Teodoro Espinoza Ochoa**  
Miembro



---

**Ing. Rogelio Sobero Ballard**  
Miembro



---

**Dr. Antonio Jerí Chávez**  
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

## **DEDICATORIA**

*A mis padres, por brindarme su apoyo incondicional.*

*A mis hermanos, por tenerme fe y paciencia.*

*A mis hijas, por ser la razón de mi deseo de superación.*

*A mi esposa, por estar siempre a mi lado.*

## **AGRADECIMIENTO**

*A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía, por haberme acogido y albergado en sus aulas,*

*Al Instituto nacional de Investigación Agraria (INIA), por permitirme utilizar las instalaciones y hacer posible la ejecución del presente trabajo de Investigación.*

*Al Ing. Wilber Samuel Quijano Pacheco, docente de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, quien me brindó desinteresadamente el asesoramiento necesario para cristalizar el presente trabajo.*

## ÍNDICE

Introducción.....	01
Objetivos.....	02
I. Revisión bibliográfica.....	03
1.1. Origen del cuy.....	03
1.2. Importancia del cuy.....	04
1.3. Taxonomía del cuy.....	06
1.4. Necesidades Nutricionales.....	06
1.5. Proteínas.....	07
1.6. Energía digestible.....	10
1.7. Fibra.....	11
1.8. Grasa.....	12
1.9. Agua.....	12
1.10. Minerales.....	13
1.11. Vitaminas.....	14
1.12. Requerimiento nutricional del cuy.....	15
1.13. Resultados de trabajos en alimentación de cuyes.....	16
1.14. Insumos utilizados.....	17
1.14.1. Fuentes energéticos.....	17
1.14.2. Fuentes proteicos.....	18
II. Materiales y métodos.....	22
2.1. Características del experimento.....	22
2.1.1. Ubicación.....	22
2.1.2. Clima.....	23

2.1.3.	Duración del experimento.....	23
2.1.4.	Instalaciones y equipos.....	24
2.2.	Animales experimentales.....	25
2.3.	Composición y preparación del alimento balanceado.....	26
2.4.	Alimentos.....	27
2.5.	Sanidad.....	28
2.6.	Metodología.....	29
2.6.1.	Selección y distribución de las unidades experimentales.....	29
2.6.2.	Tratamientos.....	29
2.7.	Análisis química de los alimentos.....	30
2.8.	Parámetros a evaluar.....	30
2.8.1.	Consumo de alimento.....	30
2.8.2.	Peso vivo e incremento de peso.....	32
2.8.3.	Conversión alimenticia.....	33
2.8.4.	Rendimiento de carcasa.....	33
2.9.	Diseño experimental.....	33
III.	Resultados y discusión.....	35
3.1.	Composición química nutricional delos alimentos.....	35
3.2.	Peso vivo e incremento de peso.....	36
3.3.	Consumo de alimento.....	41
3.4.	Índice de conversión alimenticia.....	46
3.5.	Rendimiento porcentual de carcasa.....	49
3.6.	Determinación de costos .....	52
3.6.1.	Costos de alimentos.....	52

IV. Conclusiones y recomendaciones.....	57
4.1.    Conclusiones.....	57
4.2.    Recomendaciones.....	59
V. Resumen.....	60
VI. Anexo.....	67

## INDICE DE CUADROS

1.1 Requerimiento nutricional del cuy.....	15
2.1 Composición porcentual por cada tratamiento.....	27
2.2 Distribución al azar de tratamientos y repeticiones.....	29
3.1 Composición química de los alimentos.....	35
3.2 Incremento de peso promedio por cuy en gramos por tratamiento.....	36
3.3 Consumo semanal y acumulado.....	42
3.4 Índice de conversión alimenticia.....	46
3.5 Rendimiento porcentual de carcasa por tratamiento.....	50
3.6 Precio por kg, De insumos utilizados.....	53
3.7 Costos de las raciones utilizadas en kilogramo de materia seca, utilizadas en el experimento.....	54
3.8 Costos de alimentación en los diferentes tratamientos.....	54



## INDICE DEL ANEXO

1	Cuadrados medios de peso vivo e incremento de peso.....	68
2	Análisis de varianza de peso vivo.....	68
3	Análisis de varianza de incremento de peso.....	69
4	Análisis de variancia de consumo total de m del concentrado con 14% materia seca al final del experimento.....	69
5	Insumos porcentuales y contenido nutricional con 14% de proteína.....	70
6	Insumos porcentuales y contenido nutricional con 17% de proteína.....	71
7	Insumos porcentuales y contenido nutricional con 20% de proteína.....	72
8	Precio de 1 kilogramo de concentrado con 14% de proteína.....	73
9	Precio de 1 kilogramo de concentrado con 17% de proteína.....	73
10	Precio de 1 kilogramo de concentrado con 20% de proteína.....	74
11	Precio de 1 kilogramo de alfalfa.....,.....	74
12	Evolución semanal de peso vivo y rendimiento de carcasa.....	75
13	Consumo de materia seca del concentrado con 20% de proteína.....	77
14	Consumo al 10% de peso vivo del alfalfa.....	77
15	Total de consumo de materia seca (concentrado y 10% del p.v. del alfalfa..	77
16	Consumo de materia seca del concentrado con 17% de proteína.....	78
17	Consumo al 10% de peso vivo del alfalfa.....	78
18	Total de consumo de materia seca (concentrado y 10% del p.v. del alfalfa..	78
19	Consumo ,de materia seca del concentrado con 14% de proteína.....	79
20	Consumo al 10% de peso vivo del alfalfa.....	79
21	Total de consumo materia seca (concentrado y 10% del p.v. del alfalfa....	79
22	Consumo de materia seca del testigo (alfalfa).....	80

23	Control de peso corporal e incremento de peso (balanceado con 20% de proteína).....	81
24	Control de peso corporal e incremento de peso (balanceado con 17% de proteína).....	81
25	Control de peso corporal e incremento de peso (balanceado con 14% de proteína).....	81
26	Control de peso corporal e incremento de peso (alfalfa pura).....	82
27	Análisis de Variancia de peso de carcasa de los diferentes tratamientos.....	83
28	Análisis de variancia de ICA de los diferentes tratamientos.....	83
29	Costo referencial de producción del alfalfa (INIA).....	84

## INDICE DE GRAFICOS

3.1 Prueba de promedios Duncan (0,05) peso vivo e incremento de peso al final del experimento.....	38
3.2 Efecto del incremento de peso vivo (g) semanal de los tratamientos.....	40
3.3 Prueba de promedios de Duncan (0,05) consumo total de materia seca.....	44
3.4 Efecto de consumo de materia seca semanal de los tratamientos.....	45
3.5 Evolución de índice de conversión alimenticia en los tratamiento.....	48
3.6 Prueba de contraste Duncan (0,005) del índice de conversión alimenticia...	49
3.7 Efecto de rendimiento de carcasa.....	50

## ÍNDICE DE IMÁGENES

2.1 Entrada principal INIA- Ayacucho.....	23
2.2 Instalaciones empleadas ,galpones del INIA- Ayacucho.....	25
2.3 Pesado y preparación de los concentrados.....	26
2.4 Corte del alfalfa para el posterior consumo de los cuyes.....	31
2.5 Pesado semanal de los cuyes.....	32
3.6 Animales a los trece semanas de investigación.....	41
3.7 Pesado de carcasa al final de experimento.....	52

## **INTRODUCCIÓN**

Las necesidades nutricionales de los cuyes en la actualidad siguen siendo estudiadas, porque no se conoce realmente cuál es el límite por la constante variación a causa del mejoramiento genético de esta especie. Si bien existen reportes de requerimiento nutritivo en las tablas nutricionales del NRC y otros centros de investigación, esto es referencial. Por lo que diversos estudios muestran variabilidad en los requerimientos, tal es así que, diversas instituciones como es el caso de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a través de la Facultad de Ciencias Agrarias y el Instituto nacional de Investigación Agraria vienen promoviendo y planteando sistemas de crianza que requieran un menor costo que justifiquen su uso a través del comportamiento productivo, confort del animal y que presente rentabilidad a favor del productor.

Por lo que, el mayor problema en la crianza de cuyes es la alimentación y en éste es la proteína, por esta razón el presente trabajo busca obtener un

nivel de proteína óptimo en la dieta del cuy con el mismo nivel de energía digestible, pero con la utilización mayoritaria de insumos que se pueden adquirir con relativa facilidad en nuestra zona. Además también busca el impacto y el equilibrio de costo y beneficio, lo cual permita no sobrealimentar al cuy innecesariamente con el consiguiente perjuicio económico. Bajo los lineamientos expuestos se plantea el presente trabajo con los objetivos siguientes:

1. Objetivo general

Evaluar el efecto en el rendimiento productivo de tres niveles de proteína en el engorde de cuyes de recría.

2. Objetivos específicos.

- a) Determinar los efectos tres niveles de proteína a través de los parámetros productivos (ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento y rendimiento de carcasa).
- b) Comparar el costo de alimento de cada tratamiento.

## **CAPITULO I**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **1.1 ORIGEN**

Pulgar (1952), afirma que el cuy una especie doméstica que se explota en cautiverio en muchos países de Latinoamérica desde la época de la conquista ha constituido una fuente alimenticia y económica muy importante. Pulgar Vidal refiere que en las conquistas de las sábanas de Bogotá los soldados de Gonzalo Jiménez de Quezada sacrificaban diariamente 500 cuyes y así vivieron durante dos años conquistando esa región. Existe Hallazgos de Huesos, pellejos y carcasa de cuyes enterrados juntamente con restos humanos en tumbas de América Meridional.

Zaldívar (1976), refiere que, los estudios estratigráficos hechos en el templo del Cerro Cechín, se encontró abundante depósito de heces de cuyes, en el período primero de la cultura de Paracas denominado cavernas, se determinó que los años 300 a 250 antes de Cristo.

Luna Y Moreno (1966), mencionan que, la crianza de cuyes en el Perú se remonta al incanato, pues se ha comprobado que en las tumbas de los antiguos habitantes del país se encontraron cuerpos disecados y esqueletos, así también residuos de excrementos.

Aliaga, citado por Callañaupa (2001), puntualiza que el cuy es una especie nativa del Perú, domesticada y criada desde épocas muy remotas y que en la actualidad, significa que para el poblador peruano es uno de los ingresos más importantes como fuente de ingreso y alimento, pudiendo disminuir nuestra dependencia y aminorar el déficit de proteína animal.

Además asevera que, Geoffrey, Sainit y Hilarie demostraron que la especie racial del cuy es originario del Perú y que al Cavia cutleri, se debe considerar como el antecesor de la especie doméstica, actualmente conocida en América y Europa. Así mismo, manifiesta que, existen pruebas arqueológicas de que este animal fue domesticado hace 3000 años, algunos ejemplos son los restos de excretas encontradas en la cultura Paracas (250 a300 a.c), además de hallazgos de restos de cuyes enterrados con restos humanos en algunas tumbas de América del sur que son una muestra de existencia y utilización y utilización de esta especie en épocas precolombinas.

## **1.2 IMPORTANCIA DEL CUY (Cavia porcellus)**

El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos



recursos económicos y constituye una de las fuentes de ingreso económico vital para muchas de estas familias (Chauca, 1991).

Además entre las especies utilizadas por el Hombre andino, sin lugar a dudas constituye el de mayor popularidad. Este pequeño roedor en la actualidad tiene múltiples usos, aunque en los andes sigue usándose como alimento tradicional, explotación tipo familiar o casera y el 90% de la producción de los cuyes se da en la sierra del Perú, es una de las especies de la cual su la demanda está en crecimiento.

Luna (1999), también refiere que el cuy es una especie nativa de nuestros andes de mucha utilidad para la alimentación humana, se caracteriza por tener una carne muy sabrosa y nutritiva, ser una fuente excelente de proteínas y poseer menos grasa y que también se aprovecha el estiércol que tiene una muy buena calidad como abono orgánico.

Además, el mismo autor manifiesta que por su capacidad de adaptación los cuyes pueden ser criados en diversas condiciones climáticas y se les pueden encontrar al nivel del mar como alturas de 4500 y en zonas tanto frías como cálidas.

En el Perú, la institución que más ha trabajado en el desarrollo e investigación de esta actividades la Estación Experimental La Molina del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), quienes llevan más de 30 años trabajando en el mejoramiento y fomento de esta especie, los frutos de este trabajo saltan a la vista, al obtener animales con mayor peso y más adaptados al medio.

### **1.3 TAXONOMIA DE CUY.**

Según estudios biológicos, la escala zoológica del cuy es la siguiente (Zevallos, S.M. 1978):

Reino : animal  
Subreino : metazoarios  
Tipo : cordado  
Subtipo : vertebrados  
Clase : mamíferos  
Subclase : placentarios  
Orden : roedor  
Suborden : simplidentado  
Familia : cavidad  
Género : cavia  
Especie : *Cavia porcellus*

Nombres comunes: curi, huanco, conejillo de indias, ciriél, guinea pig, sacha, cuy, cavia aporeal, patzael y otros.

### **1.4 NECESIDADES NUTRICIONALES**

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, de eso no hay duda, El adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción, El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción,

Moreno (1989), refiere que la alimentación de cuyes requiere de proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua, en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medioambiente donde se crían los cuyes. La nutrición es lo que hará la diferencia en nuestra producción y es por ello que se debe saber cómo proporcionar alimento para proporcionar alimento para mejorar el tamaño de nuestras camadas.

### **1.5 PROTEINAS.**

La proteína, luego del agua, es el principal componente de la mayoría de los tejidos del animal. La formación de cada uno de los tejidos del cuerpo requiere del aporte de proteínas, por lo que el suministro inadecuado de ésta, da lugar a un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento (Gómez y Vergara, 1994).

Caycedo (1992), Menciona, que la formación de cada uno de los tejidos requiere de su aporte, dependiendo más de su calidad que de la cantidad que ingiere. Existen aminoácidos esenciales que se debe suministrar a los monogástricos a través de los diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados.

Según la FAO (1992), para cuyes mejorados, señala que el requerimiento de proteína es del 20% siempre que esté compuesto por más de dos fuentes proteicas. Este valor se incrementa a 30 ó 35%, si se suministra proteínas simples como caseína o soya, fuentes de proteicas que pueden mejorar con

la adición de aminoácidos. Para el caso de caseína con L-arginina (1% de la dieta) y para el caso de la soya con DL-metionina (0,5% en la dieta).

Torres (2006), menciona que se ha demostrado que el cuy responde en forma eficiente a raciones con 20% de proteínas y que niveles mayores no tienen ningún efecto benéfico sobre el crecimiento. Evaluando diferentes niveles de energía (2,9 y 3,0 Mcal ED/kg) y proteína cruda, 15 y 18 % se obtuvo los mejores rendimientos en los animales que consumieron dietas con 18 % de proteína.

Según el NRC (1978) el requerimiento de proteína es de 18% para cuyes manejado en bioterios. El requerimiento de proteínas, es en realidad es la necesidad de los diferentes aminoácidos, ya que son sus unidades estructurales. Algunos aminoácido son sintetizados en los tejidos del animal, denominándose no esenciales mientras que otros aminoácidos no se sintetizan en absoluto, denominándose esenciales; entre ellos se encuentran la arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, triptófano, treonina y valina.

Además, Vergara, (2008), Manifiesta que en estudios realizados, para evaluar niveles bajos (14%) y altos (28%) de proteína en raciones para crecimiento, señalan mayores ganancias de peso, mayor consumo y más eficiencia en los cuyes que recibieron las raciones con menores niveles proteicas.

### **1.5.1 Problemas por exceso de proteínas.**

Buena salud (2014), manifiesta que entre las enfermedades o problemas

que se tienen cuando se consume demasiadas proteínas, pueden ser:

- Enfermedades cardiovasculares, Las proteínas, sobre todo los animales, suelen ir acompañadas de grasas saturadas las cuales en exceso aumentan el colesterol.
- Obesidad, ese aporte de grasa y calorías puede favorecer la obesidad, La típica hamburguesa grande aporta casi las calorías necesarias para todo el día.
- Sobrecarga del organismo, Especialmente del hígado y los riñones, para poder eliminar las sustancias de desecho como son el amoníaco, la urea o el ácido úrico.
- Cálculos del riñón, La proteína animal ayuda a perder o eliminar calcio ya que además de mucho fósforo se acostumbra a cocinarse con mucha sal.
- Cansancio y cefaleas. El exceso de amoníaco puede provocar cansancio, cefaleas y náuseas.
- Dificultad en la absorción de calcio. Un exceso de proteínas puede ocasionar un exceso de fósforo, lo cual puede hacer disminuir la absorción de calcio. Podría ser una explicación de por qué hoy en día a pesar de tomar más leche y alimentos enriquecidos con calcio la gente continúa sufriendo de problemas de descalcificación.
- El exceso de proteína si además no acompañamos con abundante frutas y verduras provoca un pH ácido del organismo y ello favorece la desmineralización ya que el cuerpo intenta compensar aportando reservas alcalinas o básicas (calcio magnesio y potasio).

## **1.6 ENERGÍA DIGESTIBLE.**

Gómez y Vergara (1994), Afirman que las necesidades de energía están influenciadas por la edad, la actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental. Una vez que estos requerimientos han sido satisfechos, el exceso de energía se almacena como grasa en el cuerpo, El contenido de energía de la dieta afecta el consumo de alimento; los animales tienden a un mayor consumo de alimentos a medida que se reduce el nivel de energía en la dieta, Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal, Los más disponibles son los Carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo.

National Research Council (1984), citado por Chauca (1991), sugiere un nivel de energía digestible de 3000 Kcal/kg de dieta. En general, al evaluar raciones con diferente densidad energética se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética.

Caballero (1992), Menciona que existe una aparente relación inversa entre contenido energético de los alimentos y consumo, por lo que se debe variar el consumo de alimento con el objeto de alcanzar en lo posible ingresos energéticos semejantes.

Además, la digestibilidad y consumo voluntario de los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes en la costa central vienen siendo estudiados con el fin de racionalizar la crianza de cuyes. Los forrajes son fuentes de energía y su consumo varía ante diferentes valores de energía digestible.

## **1.7 FIBRA**

Carampoma (1991) refiere que, los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18%, Cuando retrata de alimentar a los cuyes como animal de laboratorio, donde solo reciben alimento una dieta balanceada, ésta debe tener porcentajes altos de fibra. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, si no que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. El aporte de la fibra está dado básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial.

Ninanya (1974) Citado por Caycedo (1992) menciona que, mediante pruebas de digestibilidad en cuyes de tres meses de edad llegó a la conclusión que los coeficientes de digestibilidad aparentes para la fibra de afrechillo, heno de alfalfa, maíz y harina de pescado fueron de: 60,11, 40,71, 59,06 y 57,15% respectivamente, lo que indica que los cuyes tienen alta utilización de la fibra principalmente por la digestión microbiana realizada a nivel del ciego y colon, produciendo ácidos grasos volátiles que podrían

contribuir significativamente a satisfacer las necesidades energéticas de esta especie.

## **1.8 GRASA**

Ensminger (1983) afirma que las grasas, son fuentes de calor y energía y si no se cuenta con ellas, puede conllevar a retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis, úlceras en la piel y anemias.

## **1.9 AGUA**

Carcelén (2011), Menciona que el agua tiene una importancia primaria como el mayor constituyente del organismo animal; esta es requerida para la regulación de la temperatura corporal, para el crecimiento, reproducción, lactación, digestión, metabolismo, excreción, hidrolisis de nutrientes, transporte de nutrientes y de desperdicios en el cuerpo, lubricación de las articulaciones y muchas funciones más. Varios factores influyen en el contenido de agua del cuerpo como son la especie, edad, y condición de la dieta. Existen tres fuentes de agua para los animales: (1) agua de bebida; (2) agua contenida en los alimentos; (3) agua metabólica. Los forrajes verdes y los ensilados contienen de 70- 90% de agua y hacen una contribución sustancial a los requerimientos del animal. Los alimentos secos como los concentrados y el heno contienen entre 7% y 15% de agua. La presencia de más de 15% de humedad en los ingredientes de alimentos secos no es aceptable por la subsecuente disminución del valor alimenticio y la



predisposición de los ingredientes húmedos a convertirse en fungosos y/o podridos.

### **1.10 MINERALES**

Salinas (2001), mencionado por Bendezú (2006), indica que los principales minerales que deben estar incluidos en las dietas de los cuyes en producción son: calcio, fósforo, magnesio y potasio. El desbalance de uno de estos en la dieta provoca un crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y una alta mortalidad, Además, la relación de fósforo y de calcio en la dieta de nuestros cuyes debe ser de 1 a 2.

Ayarza (1988), Reporta que, el cuy como otros herbívoros, está acostumbrado a una elevada ingestión de minerales, los esenciales son calcio, fósforo, potasio, sodio, magnesio y cloro. Forman parte de los medios líquidos corporales; la carencia o exceso de ciertos elementos provoca modificaciones metabólicas y hasta produce cuadros patológicos.

FAO (1992), Manifiestan que, a deficiencia o el exceso de elementos minerales puede estar limitando en forma asolapada la producción en algunos establecimientos ganaderos, a tal punto que se puede hacer difícil que este problema sea reconocido por el productor como causa principal de la baja producción. Sin embargo, en algunos casos es así. En los sistemas extensivos con reducido o nulo asesoramiento técnico por lo general hay otros factores productivos negativos que ocultan los efectos de las deficiencias o excesos de minerales.

Los ganaderos deben interiorizarse más en el tema; deben conocer los requerimientos básicos de su ganado a pastoreo y la proporción en que esos

requerimientos son cubiertos por los minerales que puedan brindar las pasturas de su campo, y en qué proporción deben complementar esos requerimientos con suplementos. Los minerales constituyen elementos fundamentales en la alimentación, tanto para el crecimiento, como para el desarrollo y la salud del animal; ejercen sus funciones a diferentes niveles dentro de los distintos organismos y, a pesar de ciertas diferencias entre sí, existe un esquema general para todos ellos.

Recordemos también que las enfermedades carenciales, no son de etiología única. Por un lado, la insuficiente concentración mineral de los pastos ingeridos se conoce como deficiencia primaria; mientras que la interacción o interferencia por parte de otros elementos presentes en las pasturas que impiden la correcta absorción mineral, es conocida como deficiencia secundaria o condicionada.

### **1.11 VITAMINAS**

FAO (1992), indica que la vitamina limitante en los cuyes y conejos es la vitamina C, por eso es conveniente agregar un poco de esta vitamina en el agua de sus bebederos (ácido ascórbico 0,2 g/l de agua pura).

Moreno (1989), menciona que las vitaminas tales como A, D, E, K, C, tiamina, riboflavina, piridoxina, niacina, B12, inositol y ácido paraaminobenzoico, son elementos indispensables para el regular funcionamiento fisiológico del cuy.

Palomino (1999), menciona que, el agua en el organismo animal integra el líquido que baña los tejidos. En los trabajos realizados en el área de

nutrición de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga se ha comprobado que los cuyes y conejos pueden desarrollarse sin agua suministrado como tal, siempre que la ración contenga forrajes verdes, pues cuando estas consumen forrajes secos y/o concentrados requieren cantidades relativamente elevadas de agua como otras especies animales.

### 1.12 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY

Caycedo (1992), presenta los requerimientos de los cuyes en diferentes etapas de su crecimiento (Cuadro 02), que coincide con lo reportado por el NRC.

Cuadro N° 1.1. Requerimiento nutricional del cuy

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	(%)	18	18-22	13-17
ED	(Kcal/kg)	2800	3000	2800
Fibra	(%)	8- 17	8-17	10
calcio	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4-0,7
magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3
potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

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

### 1.13 RESULTADOS DE TRABAJOS EN ALIMENTACION.

Martínez (1986), En la evaluación comparativa entre el concentrado comercial "conejina" con 16% de proteína total y 18,7% de fibra total y un balanceado local con 16,22% de proteína total y 17,85% de fibra total. En la alimentación de cuyes mejorados, los resultados para la fase post destete que duró 65 días; los cuyes incrementaron pesos vivos promedios de 618 y 563 gramos por animal para machos y hembras respectivamente, existiendo una diferencia entre los tratamientos a favor del comercial y en sexo a favor de los machos y hembras fue de 3,752 y 3,416 kg, para la comercial y el local sin diferencia estadística.

Pino (1970), evaluando diferentes niveles de proteína 14, 17, 20, y 23% de proteína, en cuyes de 21 días de edad, por 15 semanas del experimento obtuvo los mejores incrementos de peso con nivel de 20%.

Bendezú (2006), menciona que, el mayor consumo de alimento se obtiene con los tratamientos 16% y 18% de proteína en el concentrado, existiendo diferencia estadística entre ellos, pero superando al alimento con 14% de proteína. La tendencia del consumo semanal sigue en función cuadrática para los tres tipos de tratamientos (16%, 18% y 14%), mostrándose con mayor tendencia los alimentos con 16% y 18% de proteína en el concentrado con valores de 3108,74 y 3040,1 gramos respectivamente, sin diferencia estadística entre ellos pero superando al alimento con 14% de proteína, La tendencia del consumo semanal sigue en función cuadrática para los tres tratamientos, mostrándose con mayor tendencia los alimentos con 16y 18% de proteína.

Zaldivar y Chauca (1975), sostienen que el cuy responde a raciones con 20% de contenido proteico, cuando estas provienen de dos o más fuentes, sin embargo se han reportado el logro de buenos incrementos con 14 y 17%. Agustín y Colona (1984) citado por Bendezú (2006), Emplearon 13, 17, 20 y 25% de proteína total en las que cada grupo recibió adicionalmente 100 gr de alfalfa verde /animal/día y el suministro del concentrado fue a discreción y se logró mejores incrementos de peso con raciones de 17% y 20% de proteína.

Carcelén (2011), Emplendo tratamientos isoprotéicos (18%) ,1 y 2 tuvieron 2.8 y 3.0 Mcal/kg ED con exclusión de forraje, y el tratamiento 3 (referencial) fue similar a T2 pero con suministro de forraje. El alimento y el agua se suministraron ad libitum. Se emplearon 72 cuyes machos, destetados, de 14 ± 3 días, distribuidos al azar en 24 pozas pozas por tratamiento. No se encontró diferencia significativa en ganancias de peso vivo o en rendimiento de carcasa entre los tratamientos. Se registró un mayor consumo de materia seca total 5394 g en T3 (p<0.05). Los grupos T1 y T2 lograron una mejor conversión alimenticia a la semana 10 con 3.18 y 3.32) que el grupo con forraje (p<0.01).

## **1.14. INSUMOS UTILIZADOS**

### **1.14.1. Fuente Energético.**

#### **a) Cebada**

Rico (2003), Manifiesta que, el contenido de energía metabolizado de la cebada (2784 Kcal/Kg) es menor que el del maíz, siendo un nivel de proteína

de 11,5% superior al del maíz pero casi similar al sorgo. Contenido de fibra 6% carece de propiedades pigmentantes, por su carencia de xantofilas.

La cebada contiene más proteína total y niveles superiores de lisina, metionina y cistina que el maíz, aunque su valor nutritivo para los rumiantes es apreciablemente inferior de la mayoría de las cosas, debido a que la cáscara es relativamente rica en fibra y de mayor contenido en energía digestible.

#### **b) Maíz Amarillo**

Rojas (1979), Afirma que, del 70% del grano de maíz es carbohidrato, el cual está presente como almidón, azúcar y fibra (en forma de celulosa). El almidón está principalmente en el embrión las vitaminas están localizadas principalmente en el embrión y en la capa más externa del endospermo, incluyendo la capa de la aleurona situada inmediatamente debajo del pericarpio. El resto del endospermo es más pobre en vitaminas que otras porciones del grano. El contenido nutricional del maíz es almidón 71,5%, Proteína 10,3%; Grasas 4,8%; Azucares 2,0% y Ceniza 1,4%.

#### **1.14.2 Fuente Proteico.**

##### **a) Harina de Sangre.**

Rojas (1979), Puntualiza que, la harina de sangre es el subproducto que se obtiene del desecamiento y molido de sangre fresca recuperado del sacrificio de diversas especies de animales (vacuno, porcino, ovino, etc.); el rendimiento promedio es de 1kg. de sangre por cada 5 ó 6 litros de sangre

fresca. La harina de sangre es muy rica en proteína, más de 80%, su energía metabolizable es de 2850 Kcal/kg. Es pobre en calcio y fósforo, pero bastante rica en lisina, su calidad de conservación solamente es buena cuando el contenido de humedad es muy bajo, de lo contrario la harina de sangre se calienta y forma grumos e incluso fermenta durante su almacenamiento.

Ensminger (1983), afirma que, la harina de sangre, cuando se prepara mediante un proceso y se reduce a polvo fino y contiene 80%- 82% de proteína o sea más que cualquier otro subproducto de carne, pero a causa de la alta temperatura del proceso, esta proteína es menos digestible y de menor calidad que la harina de carne de alto grado y es muy pobre en particular en el aminoácido esencial isoleucina, también es pobre en calcio y fósforo.

Mc. Donald (2004), Puntualiza que, además la sangre seca es un polvo de color chocolate oscuro, con un olor característico, contiene alrededor de 80% de proteína, pequeñas cantidades de ceniza y de grasa, un 10% de agua, su importancia estriba únicamente en su contenido de proteína; que es de baja calidad y poco digestible, siendo pobre el isoleucina y metionina, con solo trazas de glicina. Tiene alto contenido en lisina y puede ser de alto valor cuando el suministro de lisina es limitante.

## **b) Soya**

Ocaña y Habit, mencionado por Nishikawa (1993), Sostiene que la soya es originaria de China, Japón y Manchuria. Se cultiva con gran intensidad por

su interés económico, usos en la alimentación humana, animal y en la industria, para animales en la alimentación como subproducto y en forma de forraje.

El aceite de soya es una fuente de calorías que está libre del colesterol y tiene un 85% de ácidos grasos no saturados lo que es saludable para la alimentación. La proteína que se encuentra en la leche, carne y huevos tienen todo los aminoácidos esenciales, el contenido de soya se parece mucho a la de la carne.

Caballero (1992), menciona que la soya es una planta anual, herbácea, pertenece a la familia de las leguminosas y su nombre científico es *Glycine max* (L.) Merrill. También cita a Ocaña y Habit (s/f) el cual menciona que el aceite de soya es una fuente de calorías está libre de colesterol y tiene un 85% de ácidos grasos no saturados.

### **c) La torta de Soya.**

Al realizar los análisis nutricionales de la soya tanto en forma de grano crudo como procesado (tostado) y como sub producto (torta de soya) encontraron que la principal diferencia se observa en el porcentaje de grasas en el grano entero el cual es del 17% comparado con la torta de soya que solo tiene 1,5 %. También observaron que el mayor porcentaje de proteína correspondía a la torta de soya siendo el 45% comparado con el grano de soya entero que solo tiene 37,5% respecto a la utilización del grano de soya en la alimentación de monogástricos observaron que el mayor limitante es la



presencia de factores antinutricionales y factores tóxicos. Los cuales deben ser destruidos antes de la dieta.

## **CAPITULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1 CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO**

##### **2.1.1. Ubicación**

El presente trabajo se desarrolló en las instalaciones del programa de Crianzas Familiares de la Estación Experimental "Canaán" el Instituto Nacional de Investigación Agraria, ubicada al Sudeste de la ciudad de Ayacucho a una altura de 2750 m.s.n.m. cuyas coordenadas son 13° 08'00" latitud sur y 74° 13'14" longitud oeste, situada actualmente en el distrito de General, Andrés Avelino Cáceres Dorregaray, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho, sierra central del Perú.

### 2.1.2. Clima

Maldonado citado por Callañaupa (2001), menciona que la ciudad de Ayacucho, se caracteriza entre otras particularidades, por variaciones y/o cambios bruscos de temperatura media anual fluctúa entre los 17 a 18°C. Las precipitaciones reinician mayormente en las estaciones de primavera, concentrándose más en el verano; la precipitación promedio fluctúa entre 250 y 400 mm.



Imagen N° 2.1 Entrada Principal al INIA - Ayacucho

### 2.1.3. Duración del experimento

El experimento tuvo una duración de 13 semanas iniciándose el 23 de setiembre y concluyendo el 22 de diciembre del 2014.

#### 2.1.4. Instalaciones y equipos

- a) **Galpón:** El experimento se realizó en el galpón del programa de crianzas familiares de INIA, que son instalaciones especialmente construidas para la crianza de cuyes, que consiste en una construcción a base de adobe, el interior de la instalación está recubierto de yeso, el piso de cemento frotachado, con techo de eternit a dos aguas.
- b) **Pozas:** Están construidas a base de carrizo y listones de madera que se adecuaron a pozas cuya dimensión es de 0,50 X 0,50 m<sup>2</sup> y una altura de 0,40 m. en el piso de cemento se colocaron camas de paja de un espesor de 10 cm. lo cual se limpió y cambió cada 4 semanas. El número de pozas que se utilizó fueron una cantidad de 13.
- c) **Comederos:** Se utilizaron un total de 13 comederos, hechos a base de arcilla de base circular con una capacidad aproximada de 400 gramos, éstas fueron colocados en las pozas para suministrarle los concentrados, en los tratamientos correspondientes los que fueron pesadas y reemplazadas diariamente con el fin de calcular el consumo diario.
- d) **Bebedores:** Del mismo modo se le suministró agua limpia y fresca a discreción lavando y llenando el bebedero diariamente, para lo cual se utilizaron bebederos a base de arcilla cocida, con una capacidad aproximada de 600 ml, se utilizó 13 bebederos en total.
- e) **Balanzas:** Para el control estricto y semanal de peso de cada una de los animales, además de los alimentos ofrecidos y la carcasa después del

beneficio se utilizó una balanza eléctrica con una capacidad de 5 kilogramos con una sensibilidad de centésima de gramo.

- f) **Otros:** Se utilizaron instrumentos, equipos y productos comunes que se utilizan en la crianza de estos animales, como el aretador, segadera, desparasitador, etc.



Imagen N° 2.2. Instalaciones empleadas, galpones del INIA- Ayacucho

## **2.2. ANIMALES EXPERIMENTALES**

En el presente experimento se utilizaron un total de 36 cuyes machos de una edad promedio de 15 días, de la línea andina, los cuales fueron seleccionados y agrupados teniendo en cuenta la uniformidad de peso. De esta manera se formó 4 tratamientos y 3 repeticiones de cada una.

### **2.3 COMPOSICIÓN, PREPARACIÓN Y VALOR NUTRICIONAL DEL ALIMENTO BALANCEADO.**

Para el presente trabajo de investigación se emplearon distintos insumos que se ofertan en la zona y que permitió su uso en las tres raciones que fueron diferenciadas en el nivel de proteína, en los porcentajes establecidos. Para la mezcla de los alimentos balanceados, las proporciones de los insumos de cada ración fueron de acuerdo a la formulación, usando el software Mixit 2 plus y la preparación fue manual, con el cuidado necesario para una buena mezcla de alimentos balanceados.

Los alimentos preparados fueron de tres tipos, diferenciados por el nivel de proteína, los cuales se hicieron de acuerdo a las técnicas para el mezclado de alimento balanceado y el tratamiento sólo con alfalfa.



Imagen N° 2.3. Pesado y preparación de los concentrados

La composición porcentual de cada una de estas mezclas se indica en el Cuadro N° 2.1

Cuadro N° 2.1. Composición porcentual por cada tratamiento.

INSUMOS	T3 (14%)	T2 (17%)	T1 (20%)
Maíz	28,33	29,51	33,11
Cebada grano	26,10	16,90	10,68
Paja de cebada	23,00	23,00	25,00
Torta de soya	14,39	22,00	15,00
Harina de soya integral	3,63	3,89	2,56
Fosfato di cálcico	1,67	1,61	1,64
Sal	1,00	1,00	1,00
Grasa de cerdo,	1,00	1,00	1,00
Carbonato de calcio	0,78	0,77	0,72
Premix	0,1	0,10	0,1
Harina de sangre	0,00	0,22	9,19
Total	100,00	100,00	100,00

El alimento preparado fue isocalórico con 2,80 Mcal/Kg de Energía Digestible.

### 2.3. ALIMENTOS

El suministro de forraje verde a los cuyes fue a base de alfalfa en verde, administrada a razón del 10% del peso corporal (base fresca), para cubrir los requerimientos de vitamina C.

Para los tratamientos con alimento balanceado, esta fue proporcionada dos veces al día, mitad a las 8 de la mañana y el restante a las 3 de la tarde y mantener constante esta proporción, la cantidad de alfalfa fue agregándose gradualmente de acuerdo a la ganancia de peso semanal en cada una de las unidades experimentales en cambio para el tratamiento solo con alfalfa a esta se le suministró pesando en la mañana y en la tarde. Se obtuvieron muestras para la determinación de materia seca.

El alimento balanceado se le suministró a libre discreción evitando que se desperdicie. Se empezó dando 100 gramos de concentrado a todos los tratamientos, de esa manera gradualmente se fue incrementando el alimento balanceado (ad-libitum) de acuerdo a su consumo en cada tratamiento, se tuvo especial cuidado a fin de que no les faltara el agua limpia y fresca, lavando diariamente los bebederos.

#### **2.4. SANIDAD**

Con una semana de anticipación al trabajo experimental se acondicionaron las pozas realizándose limpieza y desinfecciones utilizando las herramientas necesarias. Un día antes de la instalación del trabajo se desinfectó a los animales seleccionados.

En el transcurso del experimento no se presentó mayores problemas sanitarios, salvo la incidencia del ácaro (chuchuy) que se controló rápidamente a base de una acaricida de nombre comercial ectonil.



## 2.6. METODOLOGIA

### 2.6.1. Selección y Distribución de las unidades experimentales.

Para el estudio de la evaluación de tres niveles de proteína en el engorde de cuyes mejorados se emplearon una cantidad de 36 cuyes machos mejorados de la línea andina recién destetado de una edad promedio de 15 días, previamente aretados. La selección para cada repetición de los respectivos tratamientos fue mediante la homogeneidad de peso luego se distribuyó en 12 pozas, 3 animales por repetición, al azar.

Cuadro N° 2.2. Distribución al azar de tratamientos y repeticiones.

T1R1	T2R1	T4R1	T3R1
T2R3	T3R3	T1R2	T4R2
T1R3	T4R3	T3R2	T2R2

El control de los pesos de los animales se realizó semanalmente en las mañanas antes de suministrarle alimento. El cálculo del suministro de la cantidad de la alfalfa se realizó semanalmente después del control del peso de los animales, el 10% del peso vivo de los animales. Mientras para el tratamiento testigo se proporcionó alfalfa ad libitum.

2.6.2. **Tratamientos.** El trabajo constó de los siguientes tratamientos:

**Tratamiento 1.-** Alfalfa verde al 10% del peso vivo y alimento balanceado con 20% de proteína.

**Tratamiento 2.-** Alfalfa verde al 10% del peso vivo y alimento balanceado con 17% de proteína.

**Tratamiento 3.-** Alfalfa verde al 10% del peso vivo y alimento balanceado con 14% de proteína.

**Tratamiento 4.-** Alfalfa verde ad libitum, (Testigo).

## **2.7. ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS ALIMENTOS**

Con respecto a los análisis proximal (proteína bruta, fibra cruda, materia seca, materia seca, humedad, ceniza, ELN) de cada alimento balanceado y el testigo (solo alfalfa) que se utilizó en el experimento, se determinó en el Laboratorio de Nutrición Animal de Programa de Pastos y Ganadería de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

## **2.8 PARÁMETROS A EVALUAR**

### **2.8.1 Consumo de alimento.**

Desde el primer día de instalado el experimento se les proporcionó alfalfa y el alimento balanceado respectivo según correspondía para cada tratamiento.

La alfalfa se les proporcionó a los cuyes debidamente pesados suministrándole el 50% en la mañana y el resto en la tarde. Para lo cual, se tomó el 10 % del peso vivo semanal de cada cuy y el respectivo promedio para cada repetición; al final del experimento se determinó el porcentaje de materia seca.

Los respectivos pesajes se realizaron cada mañana calculando la diferencia del alimento ofrecido el día anterior y los residuos, posteriormente se le ofreció nuevamente el alimento, repitiéndose la rutina diariamente hasta finalizar el experimento. También se le suministró agua limpia y fresca diariamente.



Imagen N° 2.4 corte del alfalfa para el posterior consumo de los cuyes.

En tanto el alimento balanceado, se les suministró pesando por las mañanas en sus comederos la suficiente cantidad para que tengan a libre discreción durante las 24 horas. Igualmente los residuos del alimento balanceado se controlaron diariamente antes de cada provisión respectiva, a efectos de permitir el cálculo de consumo efectivo del alimento determinado por la diferencia de lo ofrecido y el residuo, para luego determinar la materia seca

para mostrar los resultados, paralelo a esto también se les suministró agua limpia y fresca en sus bebederos debidamente lavados.

### **2.8.2. Peso vivo e incremento de peso**

Para el control del peso vivo se usó una balanza electrónica de 5 kg de capacidad más una canastilla; el control de peso se realizó todos las semanas a las 7 de la mañana antes de brindarles el alimento correspondiente al día. El pesaje se hizo ordenadamente por pozas para evitar confusiones e individualmente a cada cuy; del mismo modo se registraron los datos semanales obtenidos durante el periodo de investigación; con lo cual se procesó en una hoja de cálculo (Excel) de donde se obtuvo el incremento de peso acumulado promedio semanal para cada tratamiento.

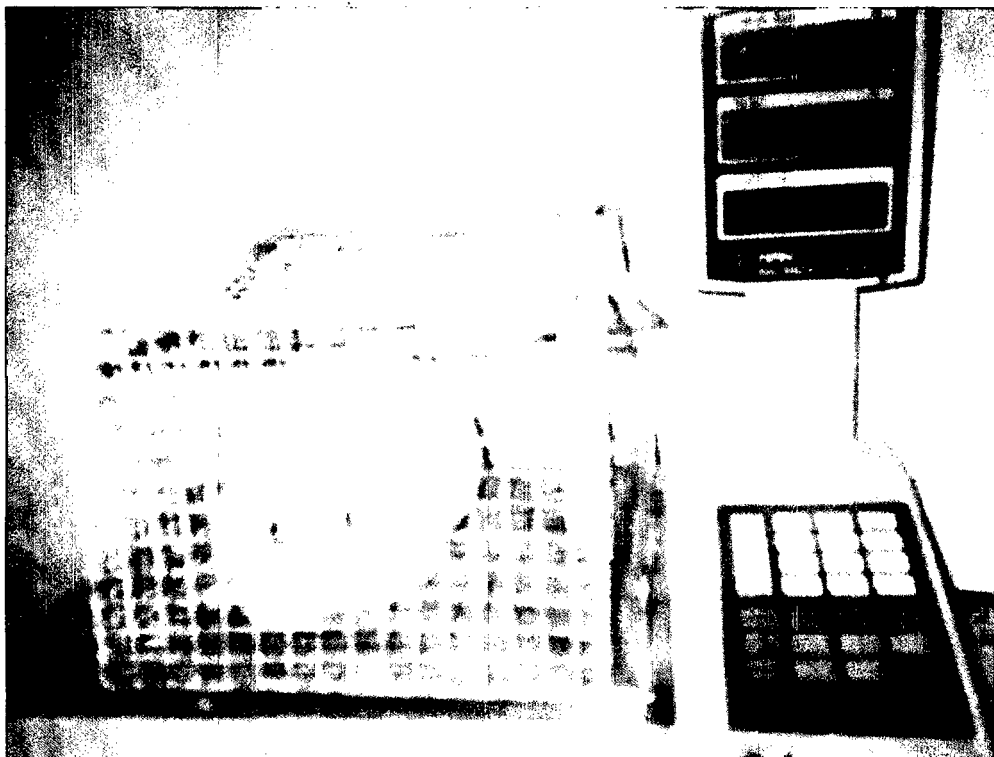


Imagen N° 2.5 Pesado semanal de los cuyes.

### **2.8.3. Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia se determinó relacionando el consumo acumulado de alimento en materia seca y la ganancia de peso vivo acumulado de los cuyes, respectivamente para cada tratamiento.

### **2.8.4. Rendimiento de carcasa**

Al final del experimento, se beneficiaron 3 cuyes de cada tratamiento tomados al azar, determinándose así el rendimiento de carcasa de la relación entre el peso de carcasa y peso vivo respectivo multiplicado por 100.

### **2.8.5. Costo del alimento**

Para determinar el costo de alimento, se tuvo en cuenta el consumo en materia seca del alimento en relación el costo por Kg. del alimento en estudio.

## **2.9. DISEÑO EXPERIMENTAL**

El experimento se condujo bajo el Diseño Completamente al Azar con 4 tratamientos, 3 repeticiones y 3 animales por repetición. El modelo aditivo lineal del diseño fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Es una observación del i-ésimo tratamiento en j-ésima repetición.

$\mu$  = Es la media.

$\tau_i$  = Es el efecto del i-ésimo tratamiento.

$\epsilon_{ij}$  = Es el efecto del error experimental en la observación i-ésimo.  
tratamiento en j-ésima repetición.

### CAPITULO III

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Composición química nutricional de los alimentos

En el Cuadro 3.1 se presentan los resultados porcentuales obtenidos del análisis químico nutricional correspondiente a cada tratamiento, donde se determinó que, están de acuerdo a las fórmulas establecidas tanto el nivel de proteína así y también como los demás nutrientes.

Cuadro N° 3.1. Composición nutricional de los alimentos empleados.

Contenido Nutricional (%)	Tratamiento			
	T1 (20%)	T2 (17%)	T3 (14%)	T4% (alfalfa)
Humedad	6,1	5,6	5,0	73,62
Materia seca	93,9	94,4	95	26,38
Proteína	19,7	17,0	14,1	5.1
Ceniza	6,1	4,5	5,0	1,34
Fibra	13,4	12,9	13,6	8,7
Grasa	6,2	5,7	6,0	1,7
ELN	46,2	51,6	54,3	66,27

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal del PIPG – UNSCH

### 3.2. PESO VIVO E INCREMENTO DE PESO

En el Cuadro N° 3.2 se muestran los valores promedios semanales del peso vivo e incremento de peso en gr./animal/tratamiento obtenidos a lo largo del periodo de evaluación del experimento.

Los pesos iniciales promedios de los gazapos fueron 203,4g; 246,3g; 269,8 g y 220,3 g, para los tratamientos con 20%, 17%, 14% de proteína y forraje solo respectivamente; obteniendo al final del experimento pesos finales de 1015;1220; 1094 y 994 g, respectivamente para cada tratamiento,

Los resultados de los pesos vivos semanales y su evolución progresiva se detallan en los cuadros 32-35 del anexo.

Cuadro N° 3.2. Peso vivo e incremento de peso promedio por cuy, en gramos por tratamiento.

Semanas	Tratamientos											
	T1			T2			T3			T4		
	Peso vivo	Increment. sem.	Increment. acum.	Peso vivo	Increment. sem.	Increment. acum.	Peso vivo	Increment. sem.	Increment. acum.	Peso vivo	Increment. sem.	Increment. acum.
P.V.I.	203,4	0	0	246,6	0	0	269,8	0	0	220,3	0	0
1	255,8	52,3	52,3	310,9	64,3	64,3	329,1	59,3	59,3	269,3	49	49
2	321,4	65,7	118	362,9	52,0	116,3	394	64,9	124,2	320,1	50,8	99,8
3	362,9	41,4	159,4	437,9	75,0	191,3	459,4	64,9	189,6	375,2	55,1	154,9
4	417,9	55,0	214,4	521,9	84,0	275,3	530,2	70,8	260,4	444,4	69,2	224,1
5	477,0	59,1	273,5	624,9	103,0	378,3	612	81,8	342,2	506,1	61,7	285,8
6	527,1	50,1	323,6	697,7	72,8	451,1	716,8	104,8	447	558,3	52,2	338
7	588,3	61,2	384,9	761,4	63,8	514,9	776,8	60	507	612,7	54,3	392,3
8	649,0	60,7	445,5	898,6	137,1	652	850,3	73,6	580,5	685,9	73,2	465,6
9	723,3	74,3	519,9	964,8	66,2	718,2	915,8	65,4	646,0	745,7	59,8	525,3
10	810,1	86,8	606,6	1074,3	109,6	827,7	980,4	64,7	710,6	832,4	66,8	612,1
11	887,4	57,3	664	1120,2	45,9	873,6	1031,1	50,7	761,3	878,8	46,3	658,4
12	935,0	67,68	731,5	1168,3	48,1	921,7	1061,9	30,8	792,1	945,6	66,8	725,2
13	1015,2	80,2	811,7	1220,8	52,4	974,2	1094,1	32,2	824,3	994,4	48,9	774,1



Observando el Cuadro 3.2 en la primera semana el aumento del peso fue menor en los cuatro tratamientos en comparación con las semanas posteriores, probablemente pudo ser porque los animales estuvieron sometidos a una nueva ración, asimismo porque fueron gazapos recién destetados; pero a partir de la segunda semana se observa un notable aumento de peso, pudiendo ser un reflejo de la aceptación por su palatabilidad y acostumbramiento de los cuyes al nuevo alimento balanceado.

Al ANVA, los resultados obtenidos para peso vivo final e incremento de peso muestran diferencia significativa (anexo 1,2 y 3) lo que muestra que existe diferencia para los tratamiento con un coeficiente de varianza confiable, así mismo al someter a la prueba de contraste de Duncan se observa que la ración con 17% de proteína supera a los todos, el de 14% es similar al 20% pero superior al "testigo" y el 20% es similar al "testigo" (Gráfico N° 3.1). Esto se explica, que al incrementarse la proteína hasta cierto nivel también debe de incrementarse la energía. (Vignale 2010), nos indica que si el incremento de proteína, por ejemplo de 18 a 19 %, debería estar acompañado de un incremento de energía, esto se va a ver reflejado en una mayor ganancia de peso por que el animal va a contar con la energía suficiente para depositar la proteína en el músculo. Sin embargo llega un punto en que esta tendencia comienza a disminuir, si se excede la proteína, el animal va a utilizar la energía para metabolizar el exceso y excretarlo, sin obtenerse ganancia de peso.

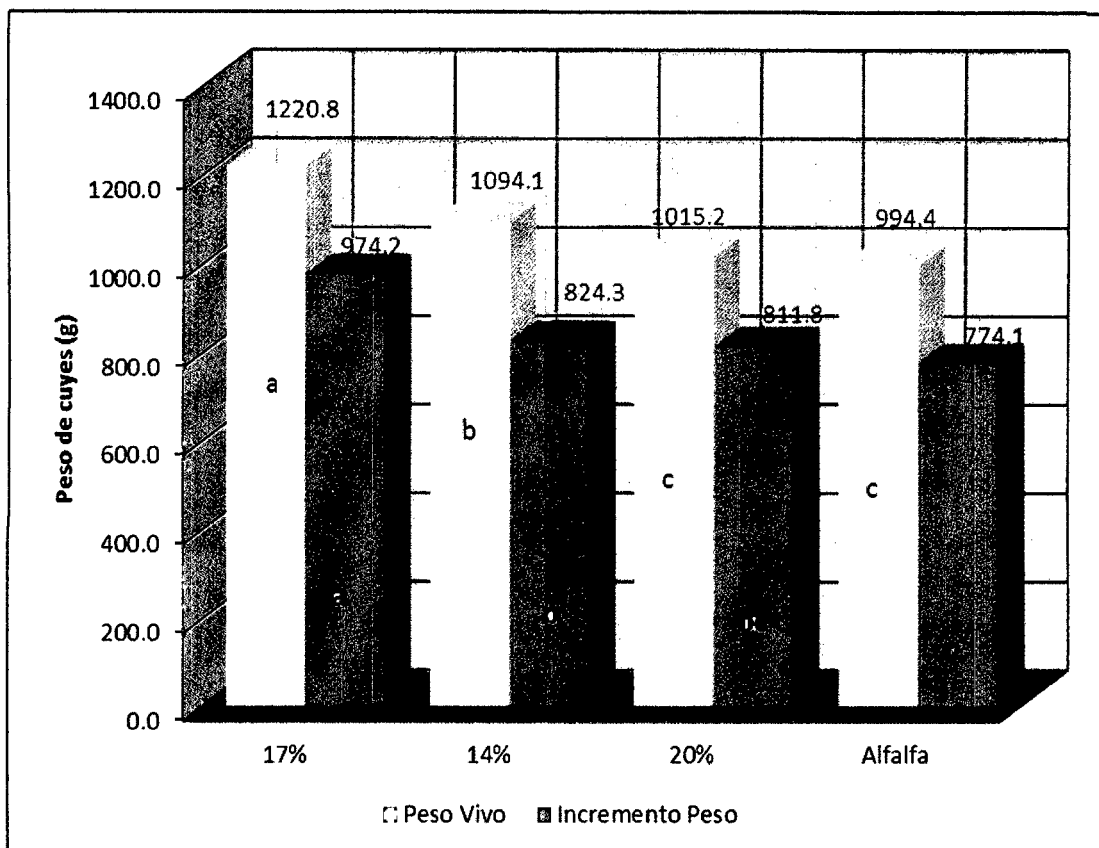


Grafico 3.1. Prueba de promedios de Duncan (0,05) del peso vivo e incremento de peso al final del experimento.

En prueba de contrastes Duncan, el alimento con 17 % de proteína ofrece un mayor peso vivo e incremento de peso, con valores de 1220,8 y 974,2 g respectivamente, superando estadísticamente al alimento con 20 % y 14 % de proteína. Estos resultados difieren con los resultados obtenidos por Bendezú (2006), quien evaluando diferentes niveles de proteína 14, 17, 20, y 23% de proteína, en cuyes de 21 días de edad, por 15 semanas del experimento obtuvo los mejores incrementos de peso con nivel de 20%, mas no así con en el alimento con mayor ni menor contenido de proteína que fue de 23% y 14% , Así mismo Zavaleta (1994), reporta que los niveles de 14 – 16 % complementados con forrajes han permitido obtener una

buena producción de cuyes, Inclusive menciona que con 14% fueron más eficientes y obtuvo mayores ganancias de peso que aquellos con 23% de proteína en la ración, dichos resultados se asemejan mucho a los obtenidos en el presente trabajo.

También difieren con los resultados obtenidos por Chauca (1971), mencionado por Anaya (2002), quienes no encuentran diferencia significativa en cuyes destetados y criados por 8 semanas con alimentos balanceados que aportaban 15 y 18% de proteína.

Asimismo comparando con Rodríguez y Cook, mencionado por Nishikawa (1993), obtuvieron incrementos de 820g y 985g, con mayor cantidad de proteína (21%), durante 4 meses. Estos resultados son mayores a los resultados del presente trabajo.

Todos estos autores antes mencionados trabajaron con dietas similares en cantidades de proteínas que oscilaron de 14 a 23% de proteína pero con diferentes insumos. Así mismo se puede mencionar que en las diferentes instituciones que realizan trabajos desde 1970 han determinado resultados diversos, con conclusiones válidas para los años en que se evaluaron. Los cambios en los resultados obedecen al avance genético conseguidos en la especie.

Con referencia al presente trabajo de investigación se puede manifestar que las raciones fueron mejor balanceadas, pues la mezcla de los diferentes insumos utilizados, logran una mejor calidad de alimento, bien dotados en energía y proteína. Este balance de nutrientes se logró gracias a la utilización del Software mixit 2 plus.

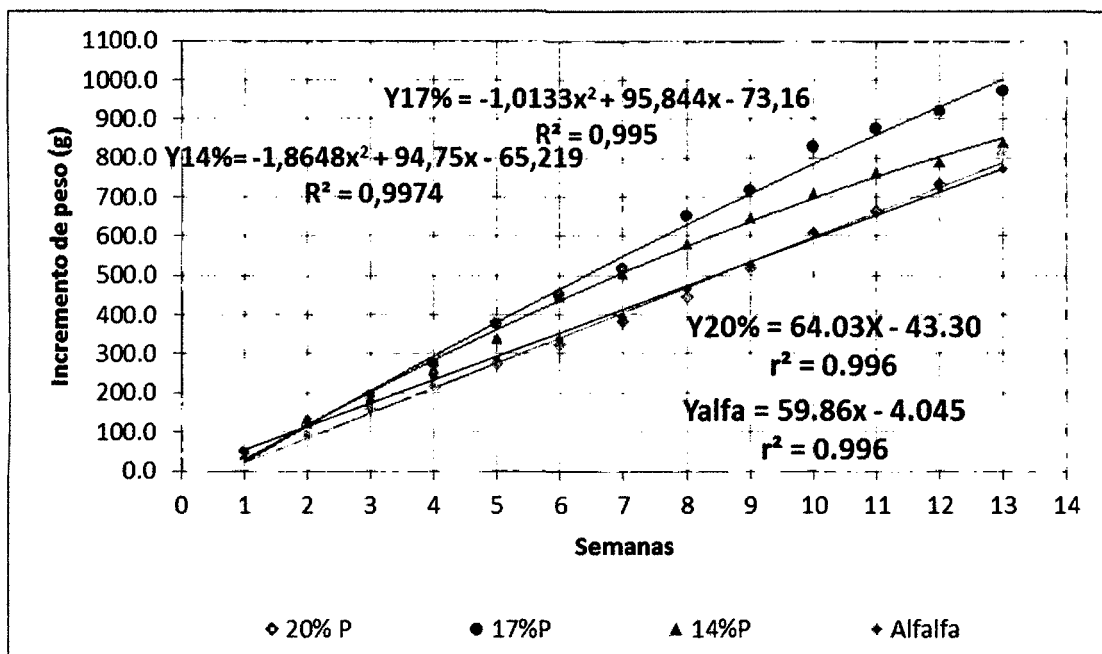


Grafico 3.2. Efecto del incremento de peso (g) semanal en los cuatro tratamientos.

En el Grafico 3.2, se observa claramente que el alimento con 17 % de proteína supera a los demás tratamientos, seguido por la ración con 14 % de proteína el cual supera al de 20 % de proteína y al tratamiento con pura alfalfa. Estos dos últimos (20% y alfalfa), tienen la misma tendencia, pero a la trece semana el alimento con 20 % de proteína supera al tratamiento de pura alfalfa, También se determina que los tratamientos con 17 y 14% después de lograr un aumento de peso casi lineal hasta las 10 semanas, sufren una baja en la proporcionalidad de ganancia de peso semanal.



Imagen N° 3.1 Animales (17% de proteína) a los trece semanas de investigación.

### **3.3 CONSUMO DE ALIMENTO**

Los resultados obtenidos para el consumo de alimento en gramos/cuy de materia seca para los tratamientos en los diferentes grupos alimentados con sus respectivas raciones se muestran en el Cuadro N° 3.3. Asimismo los resultados detallados se presentan en los Cuadros 13 – 22 del anexo.

La materia seca se obtuvo a partir del reporte de los análisis de laboratorio de las muestras de cada uno de los alimentos balanceados y de la alfalfa, siendo T1 93,9; T2 94,4; T3 95,00 y T4 26,38 respectivamente para cada tratamiento.

**Cuadro N°3.3. Consumo semanal y acumulado de m. s. de los tratamientos.**

Semanas	T1 (20%)		T2 (17%)		T3 (14)		T4 (Alfalfa)	
	Semanal	Acumulado	Semanal	Acumulado	Semanal	Acumulado	Semanal	Acumulado
1	123,9	123,9	129,9	129,9	143,1	143,1	173,2	173,2
2	146,1	270	151,5	281,4	166,8	309,9	198,8	371,8
3	162,3	432,2	185,6	467	199,4	509,2	231,5	603,3
4	183,3	625,5	216,9	683,9	222,3	731,5	253,8	857,1
5	223,1	848,6	236,3	920,2	237,8	969,3	289,6	1146,7
6	238,7	1087,3	256,3	1176,5	262,2	1231,6	340,5	1487,2
7	248,5	1335,8	284,8	1461,3	275,6	1507,2	402,1	1889,3
8	256,3	1592,1	306,7	1768	301,4	1808,6	420,1	2309,4
9	277,8	1869,9	331,9	2099,9	306,5	2115	498,9	2808,3
10	284,0	2163,9	356,9	2456,7	324,9	2439,9	540,2	3348,5
11	312,7	2476,6	369	2825,7	359,7	2799,6	512,2	3860,7
12	332,9	2809,5	380	3205,7	379,7	3179,3	602,3	4463
13	349,5	3159	418,6	3624,2	399,2	3578,5	714,5	5177,5

Los consumos acumulados finales dan un mayor promedio en materia seca para los cuyes alimentados con la ración de alfalfa pura con un consumo total de materia seca de 5177.5 gramos y con un consumo promedio diario de 56.90 gramos/cuy/día, pero entre los alimentos balanceados, el tratamiento con 17% de proteína muestra un consumo de 3624.2 gramos y con consumo diario de 39,8 gramos/cuy/día, luego con la ración de 14% de proteína muestran un consumo de materia seca de 3578.5 gramos con un promedio diario de 39,32 g/cuy/día y finalmente los cuyes alimentados 20% de proteína consumieron 3159 gramos de materia seca con un promedio de 34,7 g/cuy/día. El mayor consumo de materia seca corresponde al tratamiento testigo (solo alfalfa) seguido por Tratamiento con 17, 14 y 20% de proteína respectivamente.

Al realizar el análisis de variancia del consumo total de materia seca al final del experimento, se observa que el consumo de alimentos es una variable de gran importancia en el incremento del peso en todos los animales. En el Cuadro 04 (anexo), se observa que existe una alta diferencia estadística para los tratamientos utilizados lo que demuestra la diferencia de las respuestas en esta variable por el uso de los alimentos con diferentes

porcentajes de proteína. Pero se puede ver claramente que el Tratamiento solo alfalfa no presenta la relación directa de consumo y ganancia de peso; probablemente porque el alimento balanceado es más completo que el alfalfa y que cubre mejor las necesidades nutricionales del animal.

Algunos investigadores afirman que el consumo del alimento está limitado por el nivel de energía como es el caso de Gómez y Vergara (1994) también afirman que el contenido de energía de la dieta afecta el consumo de alimento, sin embargo a un nivel de proteína debe estar dado un nivel de energía, sino existe este balance entonces el animal puede comer más hasta regular el nivel de energía/proteína este se da en la mayoría de los animales, sin embargo el comportamiento del cuy está aún en estudio, y todavía no está claro cómo regula su consumo dicho animal (Vignale, 2010), Por otro lado Buttery y Boorman (1976), citado por Anaya (2002) afirman que el exceso de consumo de proteína incrementa el gasto de energía, con lo cual el consumo de alimento sería mayor. Además Rojas (1979) menciona que a medida que pasan los días el consumo se incrementa por el aumento en tamaño y aceptación de las raciones.

En el presente trabajo se alimentó con 2.8 Mcal/kg de ED y 17% de proteína, entre los concentrados, fue el que mejor respondió tanto al consumo como al incremento de peso, este resultado coincide con VIGNALE, (2010), quien encontró en engorde de cuyes a diferentes niveles de energía y proteína mejores resultados con 3,0 EM y 18 % de proteína.

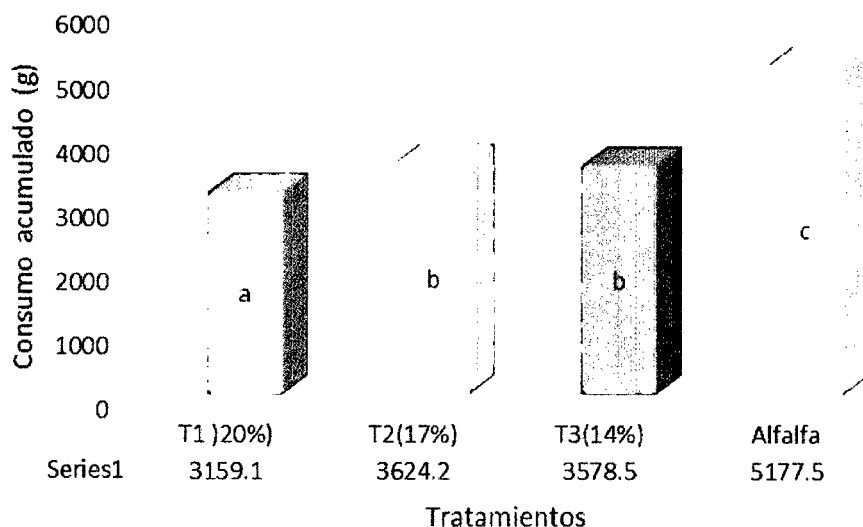


Grafico 3.3. Prueba de promedios de Duncan (0,05) del consumo total de materia seca, INIA 2750 msnm.

En el Gráfico 3.3 se observa que consumen significativamente mayor cantidad de materia seca los cuyes alimentados solo con alfalfa. En segundo orden se encuentra el consumo de materia seca de cuyes que fueron alimentados con 14 y 17% de proteína en la ración, no habiendo diferencia estadística entre ellos sin embargo, este nivel de consumo así como el de la ración a base de alfalfa, resultan mayores que el nivel de consumo de cuyes alimentados con la ración de 20% de proteína.

Los consumos diarios durante las tres primeras semanas fueron de 8,56; 14,85 y 19,38 g, lo mismo ocurre con los otros tratamientos que también oscilan dentro de ese rango medida que pasan las semanas. A paso de los días el consumo se incrementa por el aumento en tamaño y aceptación de las raciones. Así mismo Torres (2006), evaluando en meses de verano y



empleando evaluación de dos niveles de energía y proteína en dieta de crecimiento y engorde siendo los tratamientos como sigue: 15% de proteína total- 2,8 Mcal/Kg ED (T1), 18% proteína total-2,8 Mcal/ kg ED (T2), 15% proteína total – 3,0 Mcal/kg ED (T3) y 18% proteína total más forraje de chala al 10% del peso vivo. Encontró diferencia significativa para el consumo de materia seca total a favor del T2 registrándose 2362 a los a los nueve semanas de engorde.

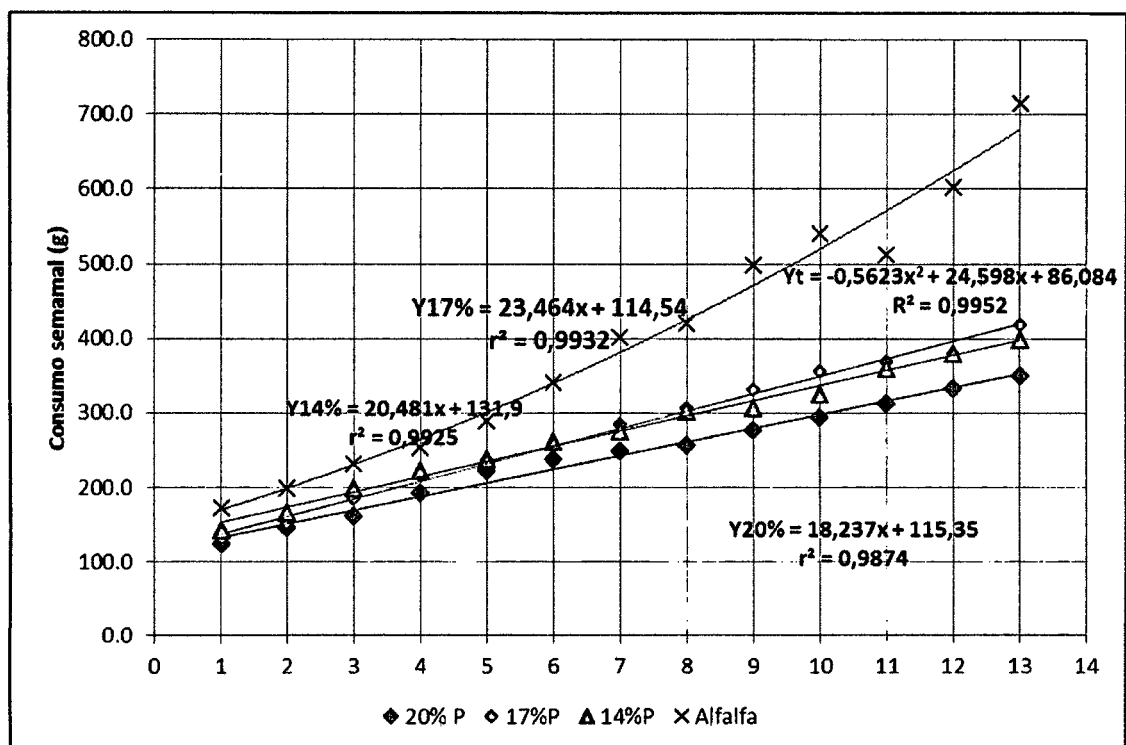


Grafico 3.4 Efecto del consumo de materia seca semanal (g) en los cuatro tratamientos, Canaán INIA 2750 msnm

En el Grafico 3.4, se muestra que el comportamiento del consumo de la materia seca se ajusta a una ecuación polinómica de segundo grado que describe la relación entre el consumo de los diferentes alimentos y la edad en semanas en los cuyes. Los alimentos con 17% y 14 % tienen casi la

misma tendencia, pero se encuentra por encima la ración que tiene 17 % de proteína. Podemos afirmar que la mejor ración en cuyes es la que contiene un 17 % de proteína para animales en recría en cuanto al consumo de materia seca.

Cabe resaltar que el consumo de materia seca de la alfalfa (testigo) es mucho mayor que el de los alimentos balanceados pero no se refleja en la ganancia de peso superado por los concentrados con 17 y 14% de proteína.

### 3.4 ÍNDICE DE CONVERSIÓN

En el cuadro N° 3.4 se muestra el resultado de cómo fue el comportamiento de la conversión alimenticia a lo largo del periodo experimental.

Cuadro 3.4. Índice de conversión

	INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA POR SEMANAS												
TRAT.	1ra	2da	3ra	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma	11va	12va	13va
20%	2,4	2,3	2,7	2,9	3,1	3,4	3,5	3,6	3,6	3,6	3,7	3,8	3,9
17%	2,0	2,4	2,4	2,5	2,4	2,6	2,8	2,7	2,9	3,0	3,2	3,5	3,7
14%	2,4	2,5	2,7	2,8	2,8	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4	3,7	4,0	4,3
Alfalfa	3,5	3,7	3,9	3,8	4,0	4,4	4,8	5,0	5,3	5,5	5,8	6,2	6,7

El Índice de conversión alimenticia, explicada como la relación del consumo total de materia seca y el incremento de peso vivo en un período determinado, es decir, determina la cantidad de alimento necesario para promover 1kg, de ganancia en un determinado animal. Además es un parámetro que nos indica la eficiencia de un determinado alimento. El Grafico 3.5 muestra que el alimento con 17% tiene una tendencia lineal por

debajo de los demás tratamientos, indicándonos que esta ración es la de mejor eficiencia en todas las semanas de evaluación; la ración con alfalfa pura tiene la mayor tendencia señalándonos que es el alimento con menor eficiencia.

Los valores absolutos calculados para el índice de conversión alimenticia semanal en los cuyes van en aumento gradual de la primera a la última semana. De ello se deduce que los cuyes transforman sus alimentos en ganancia de peso con mayor eficiencia en las primeras etapas de su vida y que esta eficiencia disminuye gradualmente al transcurrir el período experimental, hecho que estará explicado por la ganancia de peso prematura de los animales en experimentación.

Torres (2006), encontró que el cuy responde en forma eficiente con raciones con 20% de proteína y que niveles mayores no tienen ningún efecto benéfico sobre el crecimiento. Lo cual concuerda con Vignale (2010) quien encontró mejores resultados con 18% de proteína y 3,0 de EM, el cual coincide con el presente trabajo, por lo que se permitió un buen depósito de proteína muscular en los cuyes.

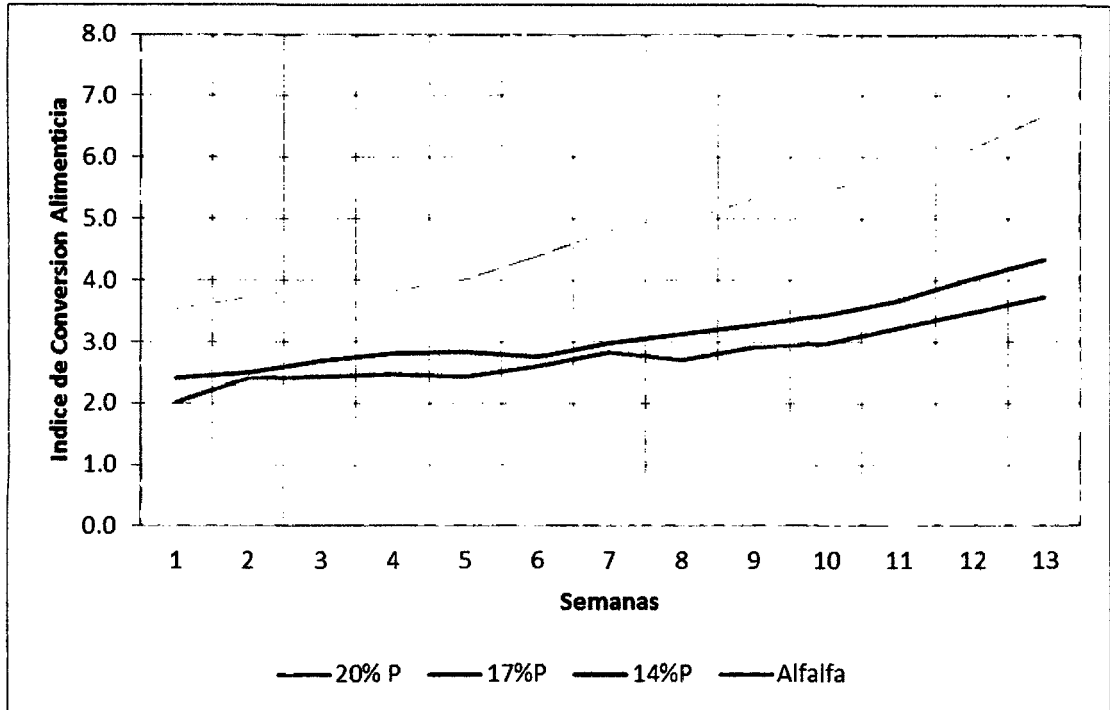


Grafico 3.5. Evolución del índice de conversión alimenticia en los cuatro tratamientos, Canaán INIA 2750 msnm.

En comparación con otros trabajos, Cisneros (1999), que reporta índices de conversión alimenticia de 2,5 en la primera semana y 4,2 a la 9 semanas usando 20% de su peso en forraje verde más alimento balanceado usando como base proteica la harina de sangre en un 18 % de proteína; de igual modo Juscamaita (1996), citado por Callañaupa (2001), determinó en cuyes alimentados con ración de cebada germinada más alfalfa un índice de conversión alimenticia al inicio del experimento de 2,19 y concluye a la onceava semana con 4,47; la diferencia en la última semana podría deberse a los 77 días que duro el experimento. Estos resultados del índice de conversión concuerdan con el presente experimento.

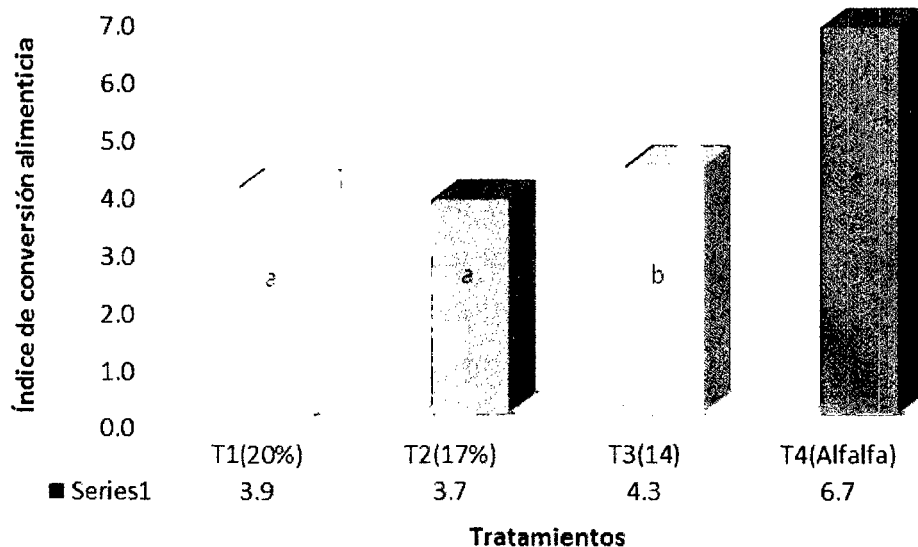


Gráfico N° 3.6 Prueba de Contraste de promedios de Duncan (0.05), del índice de conversión alimenticia en INIA 2750 msnm.

### 3.5 RENDIMIENTO PORCENTUAL DE CARCASA.

Desde el punto de vista económico y técnico, es importante determinar los rendimientos del animal y fundamentalmente en carcasa. Finalmente para concluir y determinar el resultado final de este trabajo el último día del experimento, después de todos los controles rutinarios se procedió al beneficio de 3 cuyes por tratamiento tomados al azar en total fueron 12 cuyes, de las cuales se determinó el rendimiento de carcasa siendo los promedios obtenidos que se muestra en el Cuadro N° 3.5

Cuadro N° 3.5. Rendimiento porcentual de carcasa por tratamiento.

Tratamiento	Rendimiento de carcasa (%)
T1: Concentrado con 20% de Proteína + alfalfa al 10% del P.V.	70,63
T2: Concentrado con 17% de Proteína + alfalfa al 10% del P.V.	75,06
T3: Concentrado con 14% de Proteína + alfalfa al 10% del P.V.	71,25
T4: alfalfa pura	71,70

En el cuadro 3.5 se observa que el mejor rendimiento de carcasa se obtuvo en el tratamiento con alimento balanceado con 17% de Proteína + alfalfa al 10% del P.V. con 75,06 %; seguido por los tratamientos 4,3 y 1 con 71,70; 71,25 y 70,63% respectivamente. Al respecto podemos concluir que el tratamiento 2 resulta superior en rendimiento de porcentaje de carcasa por lo tanto este tratamiento es una alternativa viable para elegir teniendo en cuenta el factor rendimiento de carcasa, siendo la que muestra el menor rendimiento de todas el tratamiento incluido al T1 que es en el que se suministró mayor porcentaje de proteína.

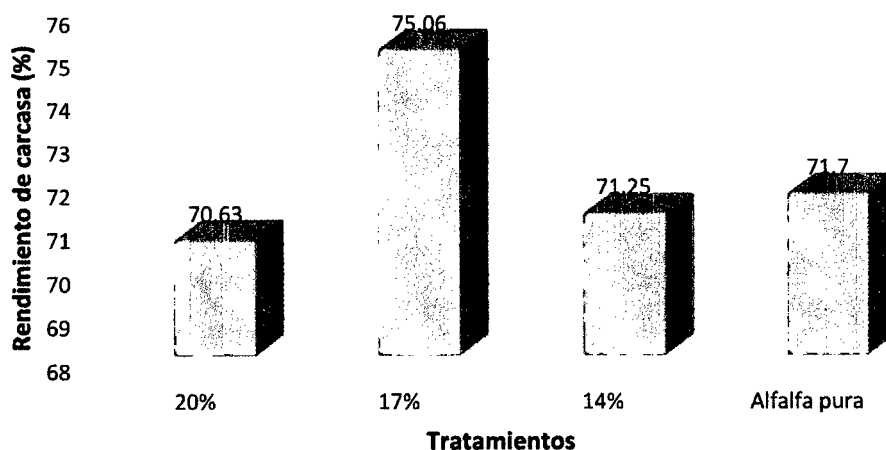


Gráfico 3.7 Efecto del rendimiento de carcasa

En el Gráfico N° 3.7. se observa que efectivamente resalta la diferencia a favor del tratamiento con 17% de proteína, esta relación del rendimiento de carcasa en función del peso vivo nos muestra la eficiencia en transformar el alimento en carne, que es la parte económica real del producto final. Siendo un factor primordial que afecta el rendimiento de carcasa la velocidad de pasaje del alimento por el tracto digestivo. Así mismo Carcelén (2011) Empleando tratamientos isoprotéicos (18),1 y 2 tuvieron 2.8 y 3.0 Mcal/kg ED con exclusión de forraje, y el tratamiento 3 (referencial) fue similar a T2 pero con suministro de forraje, encontrando 71 y 72.8% de rendimiento de carcasa para los tratamientos 1y 2. Los cuales se aproximan en los resultados obtenidos en el presente trabajo. Así mismo FAO (1992). Reporta que para evaluar el efecto del sistema de alimentación en los rendimientos de carcaza se sacrificaron cuyes machos de tres meses de edad. Los animales que recibieron una alimentación exclusivamente con forraje lograron rendimientos de carcaza de 56,57 por ciento, los pesos a la edad de sacrificio fueron de  $624 \pm 56,67$  g. Estos rendimientos mejoraron a 65,75 por ciento en los cuyes que recibieron una alimentación sobre la base de forraje más concentrado (39), sus pesos a la edad de sacrificio fueron  $852,44 \pm 122,02$  g. La alternativa de alimentar a los cuyes exclusivamente con una ración balanceada (33), mejora los rendimientos de carcaza a 70,98 por ciento con pesos a la edad de sacrificio de  $851,73 \pm 84,09$  g. Los cuales también coinciden con los resultados obtenidos en el presente trabajo.

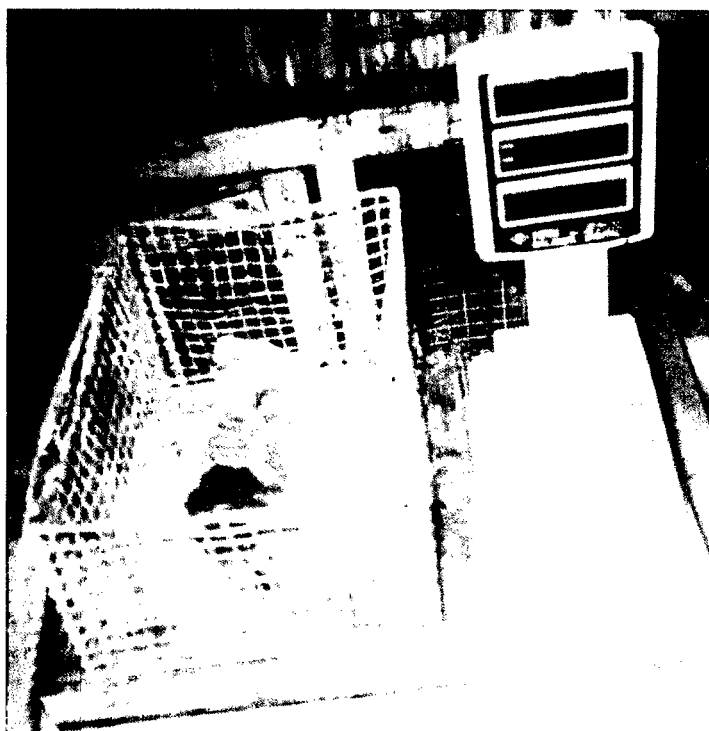


Imagen N°3.8 Pesado de la carcasa al final del experimento.

### **3.6 DETERMINACION DE COSTOS**

#### **3.6.1 Costos de alimentos.**

Los costos unitarios de los insumos corresponden a los costos del mercado local, estos costos estimados se basan en los precios ofertados en donde se condujo el experimento, con estos, se han calculado el costo total para la alimentos en los tratamientos respectivos. Sin embargo el precio de algunos insumos utilizados varía en los diferentes períodos del año; según la época de producción así como la oferta y demanda de la misma como es el caso de las raciones y la alfalfa.



Cuadro N° 3.6 Precios por Kg. de insumos utilizados

<b>INSUMOS</b>	<b>Precio/Kg</b>
Maíz amarillo	1,50
Cebada grano	1,30
Paja de cebada	0,30
Torta de soya	2,50
Hna. de soya integral	2,80
Fosfato di cálcico	6,00
Sal	1,00
Grasa de cerdo.	4,00
Carbonato de calcio	1,00
Premix	10,00
Harina de sangre	0,80

Para el caso de la alfalfa; el costo comercial de este forraje en el mercado de Ayacucho sufre variaciones durante el año, pero para la época de la realización del presente trabajo el promedio del costo de 1 kg de alfalfa en verde es de 0.23 y en materia seca resulta S/. 0,88 nuevos soles. Teniendo en cuenta que el costo de 1 carga de alfalfa es de aproximadamente de 30 kilos y el costo promedio es de 7.90 soles. Para efectos de cálculo se tomó este costo por que es la única forma de realizar la comparación respectiva con los demás ingredientes de los alimentos balanceados porque el precio para preparar éstos, también es de mercado de Ayacucho y no de producción.

Cuadro N° 3.7. Costo de las raciones utilizados en kg de materia seca utilizadas en el experimento del engorde de cuyes, Canaán INIA 2,750 msnm.

<b>Raciones</b>	<b>Precio ( S/ ) Kg</b>
Ración 20 % de proteína	1,40
Ración 17 % de proteína	1,56
Ración 14 % de proteína	1,41
Alfalfa	0,88

Cuadro 3.8 Costos de alimentos en los diferentes tratamientos al final del experimento.

<b>Tratamiento</b>	<b>Consumo M.S. y precio por Kg.</b>				<b>Costo total S/.</b>		
	<b>Concentrado</b>	<b>Precio</b>	<b>Forraje</b>	<b>Precio</b>	<b>Concentrado</b>	<b>Forraje</b>	<b>Total</b>
Ración 14%	3.35	1.45	0.23	0.88	4.87	0.20	5.07
Ración 17%	3.39	1.56	0.23	0.88	5.28	0.20	5.48
Ración 20%	2.98	1.40	0.18	0.88	4.16	0.16	4.32
Alfalfa pura			5.17	0.88	0.00	4.55	4.55

Como se puede observar en el Cuadro N° 3.8. Para el alimento de cada cuy, teniendo en cuenta costos de insumos en el mercado de Ayacucho, los costos que se obtuvieron fueron s/. 5,07; s/.5, 48 y 4,32 nuevos soles para las raciones 14 %, 17 % y 20 % de proteína; para el tratamiento pura alfalfa

resulta un costo de s/. 4.55; sin embargo esto se precia mejor en el tiempo en que los animales llegan a ganar el peso indicado para la comercialización.

Al respecto Callañaupa (2001), afirma haber alimentado cuyes con el alimento balanceado "Cogorno" más alfalfa en un 20% de peso corporal con un costo de s/. 2,73; mientras que el mismo concentrado más alfalfa en un 10% de su peso corporal alcanza un costo de s/. 2,33. Del mismo modo Anaya (2002), empleando el mismo concentrado con alfalfa en un 15% de peso corporal en la alimentación de grupo de cuyes obtuvo costo de s/. 1, 69. Este valor económico menor frente al del presente trabajo, tendría su posible origen en el consumo de materia seca y el tiempo de engorde que fue de trece semanas mientras los otros solo hasta las diez semanas de edad además estos costos son diferentes para cada época. Este trabajo se llevó a cabo hasta la saca de los animales alimentados con alfalfa pura, los cuales alcanzaron el peso adecuado recién a las 11 semanas, mientras los animales alimentados con concentrado fueron alcanzando el peso de saca a las 8 semanas.

Cabe recalcar que para realizar el cálculo de costos de alimento (incluido alfalfa) del presente trabajo se tomó en cuenta el precio de mercado de Ayacucho, en los meses de setiembre a diciembre.

Cuadro 3.9. Costo de alimento al peso de comercialización.

Tratamiento	Consumo M.S. y precio por kg.						Costo total S/.		
	Peso de saca	Semana	Alim. Balanceado	precio	Forraje	precio	Alimento b	Forraje	Total
Ración 14%	850.3	8	1.71	1.45	0.11	0.88	2.4795	0.0968	2.58
Ración 17%	898.6	8	1.67	1.56	0.1	0.88	2.6052	0.088	2.69
Ración 20%	867.4	11	2.34	1.4	0.13	0.88	3.276	0.1144	3.39
Alfalfa pura	878,0	11			<b>3.86</b>	0.88	0	3.3968	3.40

En el cuadro 3.9 se puede observar claramente que los tratamientos con alimentos balanceados con 14 y 17% de proteína alcanzan el peso comercial a los 8 meses del experimento, generando un costo de s/. 2,58 y 2,69, mientras tanto el balanceado con 20% y alfalfa pura alcanzan dicho peso a los 11 semanas, generando un costo de s/3,39 y 3,40 respectivamente. Lo que nos indica que existe una ventaja de 3 semanas a favor de los Tratamientos con 14 y 17% de balanceado, pero teniendo en cuenta la ganancia de peso, índice de conversión alimenticia porcentaje de carcasa hay una ventaja clara a favor del balanceado con 17% de proteína; aparte de otros costos de producción que estas tres semanas de diferencia implicarían.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1 CONCLUSIONES:**

- 1 El alimento con 17 % de proteína es el que reporta un mayor rendimiento productivo (incremento de peso vivo, porcentaje de carcasa, conversión alimenticia) con respecto a los otros tratamientos.
- 2 El tratamiento con 17% de proteína presentó un costo menor en la alimentación con respecto a los demás tratamientos, teniendo en cuenta el tiempo que transcurre hasta que los animales alcancen un peso apropiado para la comercialización y demás parámetros productivos.
- 3 Una vez más se pone en evidencia que el uso exclusivo de alfalfa como alimento de los cuyes es superado por una adecuada ración de concentrado. Esto se puede ver claramente en el tiempo en que los animales alcanzan el peso adecuado de comercialización

y teniendo en cuenta los costos de los insumos en el mercado local.

## **4.2 RECOMENDACIONES:**

- 1 En las primeras semanas del destete, se debe estimular el consumo de concentrado evitando proporcionarle alfalfa más de lo debido.
- 2 En base al costo de alimento, incremento de peso, consumo de materia seca, índice de conversión alimenticia y rendimiento de carcasa, se propone el uso del alimento con 17 % de proteína en la recría de cuyes; mientras no se muestren otros resultados diferentes a éste. Además la fácil disponibilidad de los insumos en la región de la sierra nos facilita la preparación de este tipo de ración alimenticia.
- 3 El peso inicial de los cuyes, para emplear en este tipo de trabajos debe ser uniforme, lo cual permitirá obtener resultados más fáciles de diferenciar.
- 4 Se debería realizar otros estudios, utilizando los niveles de proteína planteados en esta investigación pero incrementando el nivel de energía.

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación se realizó en el galpón de cuyes de la Estación Experimental Agraria Canaán- INIA Ayacucho a 2750 m.s.n.m. situado al sudeste de la plaza principal de la ciudad de Ayacucho'-Perú. El cual tuvo una duración de 13 semanas, cuyo objetivo fue determinar un nivel adecuado de proteína en el engorde de cuyes en recría, asimismo determinar el costo de alimentos. Se utilizaron 36 cuyes machos de raza andino, recién destetados los cuales se distribuyeron al azar en cuatro tratamientos, cada tratamiento con tres repeticiones y tres unidades experimentales por poza, usando el Diseño completo al azar (DCR), en 4 tratamientos con tres niveles diferentes de proteína (14, 17 y 20%) y el otro tratamiento sólo con alfalfa, a los que recibieron alimento balanceado se le suministró alfalfa en razón de 10% de su peso vivo, Los peso finales obtenidos fueron: 1094,1 ; 1220,8; 1015,2 y 994,4 gr; con incrementos de peso de 824,3; 974,2; 811,8 y 774,1; el índice de conversión alimenticia fue de 4,3; 3,7; 3,9 y 6,7 respectivamente; los rendimientos de carcasa para



cada tratamiento fue de 70,06; 75,06; 71,7 y 71,75 respectivamente; dentro de los tratamientos 2 y 3 no se encontraron diferencias significativas en cambio sí hay diferencia con el tratamiento 1 y 4. En conclusión se encontró que el tratamiento con 17% de proteínas es el que obtuvo mejores rendimientos así como los costos de alimentación, teniendo en cuenta el tiempo con relación al peso de comercialización.

## LITERATURA CONSULTADA

1. ALIAGA, L. (1979) Producción de cuyes, Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo,
2. ANAYA, A. (2002) Comparativo de concentrado local Vs. Concentrado comercial en alimentación de Cuyes (*Cavia Porcellus*). Ayacucho a 2750 m.s.n.m. Tesis para optar el Título de Ing. Agrónomo, UNSCH.
3. AYARZA HUACHO, J. (1995) Engorde de cuyes no mejorados con dos tipos de concentrados locales y alfalfa verde, Tesis UNSCH.
4. AYARZA, J. (1995) Engorde de cuyes no mejorados alimentados con dos tipos de concentrados locales y alfalfa verde, Tesis Ingeniero Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú,
5. AYARZA, N. (1988) Uso de gallinaza en la alimentación en cuyes a 2750 msnm - Ayacucho, Tesis Ing, Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú.
6. BENDEZU, M. (2006) Efecto de tres niveles de proteína (14, 16 y 18%) en el engorde de cuyes en el INIEA, Canaán a 2750 msnm. Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú.

7. CABALLERO, A. (1992) Valor Nutricional de la panca de Maíz: consumo Voluntario y digestibilidad en el cuy (*cavia porcellus*), UNALM, Lima-Perú.
8. CALLAÑAUPA, B. (2001) Niveles de sustitución de alfalfa por concentrado comercial "cogorno" en la alimentación de cuyes machos mejorados de recría, INIA – Canaán 2750 msnm, Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú.
9. CARAMPOMA, V. CASTRO, B.R.A. Y CHIRINOS, P. (1991) Acción de enzimas digestivas a suplementos con diferentes niveles de fibra en el engorde de cuyes. Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Cerro de Pasto, Perú.
10. CARCELÉN M (2011) Evaluación de dos niveles de proteína en el comportamiento productivo de cuyes, Lima Perú.
11. CAYCEDO, V.A. (1992) Investigaciones en cuyes, III curso latinoamericano de producción de cuyes, Lima, Perú, UNALM.
12. CHAUCA, L. (1991) Instituto de Investigación Agraria y Agroindustrial y el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (INIAA-CIID). Lima - Perú,
13. ENSMINGER, E. (1983) Alimentos y Nutrición de los animales. Editorial Ateneo, Argentina.
14. FAO, (1992) Alimentación de cuyes y conejos, Cartilla tecnológica N° 20.

15. GÓMEZ, B.C. y VERGARA, V. (1993) Fundamentos de nutrición y alimentación. I Curso nacional de capacitación en crianzas familiares, páginas, 38-50, INIA-EELM-EEBI.
16. LUNA, M.A. (1999) Determinación de la energía metabolizable y comportamiento productivo de la harina integral de soya boliviana de proceso hidrotérmico en pollos de carne. Tesis para optar grado de maestría, UNALM.
17. MARTINEZ, H. (1986) Evaluación de dos raciones y sus efectos en la gestación, lactación y post-destete de cuyes mejorados a 2720 m.s.n.m. tesis Ing. Agrónomo. – Ayacucho.
18. Mc DONALD, (2004) Nutrición Animal, editorial Acribia, 2da edición, España.
19. MORENO, A. (1989) Producción de cuyes, 2da edición. Departamento de Producción, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
20. MORENO, R.A. (1989) El cuy, 2a edición, Lima, UNA La Molina.
21. NISHIKAWA, J. (1993) “La harina de langosta como insumo en la ración en crecimiento y engorde de cuyes mejorados” tesis UNSCH.
22. NRC, (1984) Nutrient Requirements of Poultry, National Academy of Science, Washington, USA.
23. PALOMINO, A. (1999) Estudio preliminar en alimentación de cuyes de recría (*Cavia cobayo*) con insumos alimenticios de trópico,

Quimbiri VRAE, 610 msnm, Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú.

24. PINO, P.I. (1970) Estudio de raciones concentradas para cuyes (*Cavia cobayo*) en la zona de Huancayo, UNA La Molina, Lima, Perú, 64 págs, (Tesis).

25. PULGAR VIDAL, J. (1952) El curí o cuy. Ministerio de Agricultura, Bogotá, Colombia.

26. RICO, E. (2003) Manual de manejo de cuyes, Proyecto Mejocuy Bolivia.

27. ROJAS, S. (1979) Nutrición Animal Aplicada, departamento de Nutrición y Programa académico de ganados, UNALM, Lima-Perú.

28. RUIZ, E. (2006) Solución nutritiva en la producción de forraje verde y su efecto en la capacidad productiva de cuyes de engorde en San Jerónimo – Andahuaylas a 2975 msnm, Tesis Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú.

29. TORRES, J. (2007) Evaluación de diferentes niveles de harina de del sub producto de tara (*caesapinea spinosa*) en raciones de cuyes en engorde – Ayacucho, Tesis Ing, Agronomo, UNSCH, Ayacucho-Perú.

30. VIGNALE, L.K. (2010) Evaluación de diferentes niveles de energía y proteína cruda en cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento en crianza comercial, Tesis para optar el Grado de Magister Scientiae, UNAML, LIMA-Perú.

31. [www.Buenasalud.com.pe](http://www.Buenasalud.com.pe).
32. WAGNER, J.E. Y MANNING, P.J. (1976) The biology of the guinea pig, Londres, Academic Press.
33. ZALDÍVAR, A.M. (1976) Crianza de cuyes y generalidades. I Curso nacional de cuyes, Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú, 23 págs.
34. ZALDÍVAR, A.M. Y CHAUCA, F.L.(1975) Crianza de cuyes, Ministerio de Agricultura, Lima, Perú, Boletín Técnico N° 81.
35. ZEVALLOS, S. (1978) El Cuy y su cría y la explotación, Edit. ENCAS, Lima-Perú.

# ANEXO

N° 01. Cuadrados medios del peso vivo e incremento de peso.

F.Variación	GL	Cuadrado Medio	
		Peso vivo	Incremento peso
Tratamientos	3	31528 **	23250 **
Error	8	2487	445
Total	11		
CV (%)		1,6	2,7

N° 02 Análisis de varianza de peso vivo.

F.V.	GL	SC	CM	FC	Pr>f
Tratamiento	3	94584	31528	12,677121	0.0001 **
Error	8	19896	2487		
Total	11	114480			

CV (%) : 1.6



Anexo N° 03 Análisis de varianza de incremento de peso vivo

F.V.	GL	SC	CM	FC	Pr>f
Tratamiento	3	69750	23250	52.247191	<,0001 **
Error	8	3560	445		
Total	11	73310			

C.V: 2.7

N° 04. Análisis de variancia del consumo total de materia seca, al final del experimento.

F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamientos	3	1092404,1	384134,6	100,11	<,0001 **
Error	8	29100,1	3637,51		
Total	11	1121504,2			

C.V. = 1,82 %

N°05. Insumos porcentuales y contenido nutricional del balanceado con 14% de Proteína.

<b>INGREDIENTES</b>	<b>%</b>	<b>NUTRIENTES TOTALES</b>	<b>%</b>
Maíz	28,339	Mat. Seca %	93,1
Cebada grano	26,103	Proteínas %	14
		Ext. Etéreo %	3,4
Paja de cebada	23	Fibra %	13
Harina de soya	14,388	Nifex %	47,46
Harina integral de soya	3,626	Cenizas %	2,22
Fosfato dicálcico	1,667	E. Metabolizable (Mcal/Kg)	2,62
Sal	1	Lisina %	0,66
Grasa de cerdo	1	Arginina %	0,84
Carbonato de calcio	0,776	Metionina %	0,21
Premix	0,1	Met-cis %	0,43
Harina de sangre	0	Triptófano %	0,17
		Treonina %	0,52
		Glicina %	0,58
		Gli,Ser %	1,22
		Histidina %	0,32
		Isoleucina %	0,63
		Leucina %	1,1
		Fenilalan %	0,66
		Fen-Tir %	1,11
		Valina %	0,68
		P.total %	0,55
		P.disponible %	0,4
		Calcio %	0,8
		Sodio %	0,4
		Colina PPM	0,86
		Alinoléico %	1,17
		Xantófilas %	0,5
		Magnesio %	0,0
		Potasio %	0,0

N° 06. Insumos porcentuales y contenido nutricional del balanceado con 17% de Proteína.

<b>INGREDIENTES</b>	<b>%</b>	<b>NUTRIENTES TOTALES</b>	<b>%</b>
Maíz	29,51	Mat. Seca %	93,05
Paja de cebada	23,0	Proteínas %	17,0
Harina de soya	22,0	Ext. Etereo %	3,4
Cebada grano	16,9	Fibra %	13,0
Hna integral de soya	3,891	Nifex %	44,54
Fosfato dicálcico	1,612	Cenizas %	2,48
Sal	1,001	E. Metabolizable (Mcal/Kg)	2,61
Grasa de cerdo	1,0	Lisina %	0,89
Carbonato de calcio	0,765	Arginina %	1,08
Harina de sangre	0,217	Metionina %	0,26
Premix	0,1	Met-cis %	0,51
		Triptófano %	0,21
		Treonina %	0,65
		Glicina %	0,75
		Gli,Ser %	1,56
		Histidina %	0,41
		Isoleucina %	0,79
		Leucina %	1,35
		Fenilalan %	0,82
		Fen-Tir %	1,34
		Valina %	0,85
		P.total %	0,56
		P.disponible %	0,4
		Calcio %	0,8
		Sodio %	0,4
		Colina PPM	0,99
		Alinoléico %	1,16
		Xantófilas %	0,52
		Magnesio %	0,0
		Potasio %	0,0

N° 07. Insumos porcentuales y contenido nutricional del balanceado con 20% de Proteína.

INGREDIENTES	%	NUTRIENTES TOTALES	CONT.
Maíz	33,112	Mat, Seca %	93,85
Paja de cebada	25,0	Proteínas %	20,0
Harina de soya	15,0	Ext. Etereo %	3,4
Cebada grano	10,677	Fibra %	13,0
Harina de sangre	9,193	Nifex %	40,76
Harina integral de soya	2,556	Cenizas %	1,88
Fosfato dicálcico	1,64	E. Metabolizable (Mcal/Kg)	2,65
Sal	1,002	Lisina %	1,26
Grasa de cerdo	1,0	Arginina %	1,1
Carbonato de calcio	0,72	Metionina %	0,41
Premix	0,1	Met-cis %	0,39
		Triptófano %	0,25
		Treonina %	0,86
		Glicina %	0,55
		Gli,Ser %	1,15
		Histidina %	0,76
		Isoleucina %	0,66
		Leucina %	1,23
		Fenilalan %	1,1
		Fen-Tir %	1,03
		Valina %	1,28
		P. total %	0,53
		P. disponible %	0,4
		Calcio %	0,8
		Sodio %	0,4
		Colina PPM	0,73
		Alinoléico %	1,06
		Xantófilas %	0,58
		Magnesio %	0
		Potasio %	0

N° 08. Precio de 1 kg de balanceado con 14% de proteína.

INGREDIENTES	Precio Kg	14%	Precio en 1 Kg de concentrado
Maíz	1,5	28,339	0,43
Cebada grano	1,3	26,103	0,34
			0,00
Paja de cebada	0,3	23	0,07
Harina de soya	2,8	14,388	0,40
Harina integral de soya	2,8	3,626	0,10
Fosfato dicálcico	6	1,667	0,10
Sal	1	1	0,01
Grasa de cerdo	4	1	0,04
Carbonato de calcio	1	0,776	0,01
Premix	10	0,1	0,01
Harina de sangre	0,8	0	0,00
		99	1,51

N° 09. Precio de 1 kg de balanceado con 17% de proteína.

INGREDIENTES	Precio Kg	17%	Precio en 1 Kg de concentrado
Maíz	1,5	29,513	0,44
Paja de cebada	0,3	23,0	0,07
Harina de soya	2,5	22,0	0,55
Cebada grano	1,3	16,901	0,22
Hna integral de soya	2,8	3,891	0,11
Fosfato dicálcico	6	1,612	0,10
Sal	1	1,001	0,01
Grasa de cerdo	4	1,0	0,04
Carbonato de calcio	1	0,765	0,01
Harina de sangre	2,8	0,217	0,01
Premix	10	0,1	0,01
			1,56

Nº 10. Precio de 1 kg de alimento balanceado con 20% de proteína.

INGREDIENTES	Precio Kg	20%	Precio en 1 Kg. de concentrado
Maíz	1,5	33,112	0,50
Paja de cebada	0,3	25	0,08
Harina de soya	2,5	15	0,38
Cebada grano	1,3	10,677	0,14
Harina de sangre	2,8	9,193	0,26
Harina integral de soya	2,8	2,556	0,07
Fosfato dicálcico	6	1,64	0,10
Sal	1	1,002	0,01
Grasa de cerdo	4	1	0,04
Carbonato de calcio	1	0,72	0,01
Premix	10	0,1	0,01
		100	1,58

Nº 11. Precio de 1 Kg.alfalfa. (Costo comercial en el mercado de Ayuaicho al igual que los demás insumos de los alimentos balanceados)

1 kg. de alfalfa en forraje verde es s/. 0,23
1 kg. de m.s. es s/. 0,88

N°12 . EVOLUCION SEMANAL DE PESO Y RENDIMIENTO DE CARCASA

TRAT.	PESO VIVO EN SEMANAS EN GRAMOS														Peso de carcasa	Rendimiento carcasa (%)	Promedio
	INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	12	13	Carcasa (gr)		
T1R1	208	245	305	372	432	494	535	592	643	703	794	850	916	998			70,63
T1R1	207	238	310	389	450	502	548	601	662	723	804	865	928	1003			
T1R1	203	241	301	367	426	480	529	596	656	711	799	855	919	1007			
T1R2	209	236	289	365	401	475	531	586	649	735	831	892	940	1025	717	69,95	
T1R2	214	231	298	355	410	458	519	582	645	760	855	840	931	1018			
T1R2	217	248	292	362	399	440	513	579	636	711	780	910	1002	1053	745	70,75	
T1R3	192	243	255	320	394	456	501	568	629	710	808	870	941	1031	734	71,19	
T1R3	196	251	294	352	421	489	530	598	663	731	818	872	924	1005			
T1R3	185	239	307	384	428	499	538	596	658	726	802	853	914	997			
T2R1	233	289	397	466	551	667	719	899	969	1055	1152	1198	1207	1237	932	75,34	75,06
T2R1	234	283	370	425	517	626	725	870	960	1002	1056	1087	1214	1227	919	74,89	
T2R1	240	290	374	435	522	633	705	741	853	948	1135	1168	1185	1195			
T2R2	243	294	344	475	561	657	728	861	941	1031	1145	1196	1217	1225			
T2R2	244	292	340	478	547	656	714	809	908	1072	1135	1206	1210	1231	923	74,97	
T2R2	248	282	343	425	519	636	684	781	895	1046	1110	1136	1153	1168			
T2R3	261	307	377	449	529	622	690	774	848	1064	1106	1139	1160	1171			
T2R3	255	296	351	392	462	534	630	780	870	998	1049	1175	1194	1207			
T2R3	261	303	370	396	489	593	684	738	843	1066	1126	1159	1164	1196			
T3R1	264	316	372	425	502	592	705	776	846	983	1037	1113	1127	1135	803	74,5	74,25
T3R1	256	308	388	438	517	589	697	748	836	966	1059	1075	1110	1126			
T3R1	257	319	401	476	486	567	674	756	835	910	998	1025	1056	1067			
T3R2	267	308	407	464	537	587	677	746	824	916	1003	1059	1072	1065			
T3R2	272	317	394	475	548	589	758	767	858	1005	1016	1029	1056	1076	774	76,74	
T3R2	274	302	389	464	536	604	752	756	826	912	996	1009	1027	1019			
T3R3	288	337	416	491	575	657	763	819	888	973	1010	1026	1066	1102			

T3R3	280	310	385	438	518	607	697	792	839	895	945	1007	1039	1062			
T3R3	284	309	398	455	556	645	735	845	909	929	1015	1084	1140	1165	833	71,52	
T4R1	210	275	376	459	557	665	703	802	886	969	971	1012	1028	1039	767	73,82	71,70
T4R1	215	291	405	469	543	650	728	798	811	899	969	1006	1047	1065	768	72,11	
T4R1	214	288	377	435	435	524	568	643	715	790	816	836	875	897			
T4R2	224	305	378	421	491	573	683	702	720	740	823	845	863	887			
T4R2	220	295	377	443	522	628	604	689	751	897	942	1005	1025	1038			
T4R2	219	294	373	418	486	598	638	705	739	794	825	854	980	1012			
T4R3	225	319	445	0	523	638	688	781	809	863	917	961	1002	1015			
T4R3	226	302	375	424	491	607	663	724	797	846	896	936	954	974			
T4R3	230	337	438	505	582	656	754	821	912	980	974	1100	1125	1136	786	69,19	



N° 13. Consumo de materia seca del balanceado con 20% de Proteína.

Repetición	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	5ta semana	6ta semana	7ma semana	8va semana	9na semana	10ma semana	11ava semana	12ava semana	13ava semana	Total
R1	341,8	407,8	484,6	545,2	627,0	680,2	708,7	740,8	815	847,4	891,2	951,8	976,6	9018,1
R2	362,4	427,6	443,4	561,0	647,0	689,8	748,6	785,4	824,2	849,2	913,8	961,4	989,8	9203,6
R3	364,8	424,6	465,8	551,4	639,8	670,8	660,8	647,8	715,2	786,6	826,6	887,2	969,0	8610,4
Total	1069	1260	1394	1658,0	1914,0	2041,0	21,0	2174,0	2354	2483,0	2632	2800	2935,0	44646
Promd, R	356,3	420	464,6	552,5	637,9	680,3	706,0	724,7	784,8	827,7	877,2	933,5	978,5	8610,4
Prom, A	118,8	140	154,9	184,2	212,6	226,8	235,3	241,6	261,6	275,9	292,4	311,2	326,2	2981,3
Cons, Acum,	118,8	258,8	413,7	597,8	810,5	1037,2	1272,6	1514,1	1775,7	2051,7	2344,1	2655,2	2981,4	

N° 14. Consumo de alfalfa al 10% del P.V. en gramos de materia seca

Repetición	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	5ta semana	6ta semana	7ma semana	8va semana	9na semana	10ma semana	11ava semana	12ava semana	13ava semana	Total
R1	15,5	18	23	28,3	32,8	37	40,3	44,8	49	53,5	60	64,3	69	535,5
R2	16	18	22	27	30,3	34,3	39	43,8	48,3	55,3	61,8	66	71,8	533,6
R3	14,3	18,5	21,5	26,6	31	36	39,3	44	48,8	54,3	60,8	65	69,5	529,6
Total	46	55	67	82	94	107	119	133	146	163	183	195	210	529,6
Promd, R	15,3	18,2	22,2	27,3	31,4	35,8	39,5	44,2	48,7	54,4	60,9	65,1	70,1	1598,7
Prom, A	5,09	6,06	7,39	9,1	10,46	11,92	13,17	14,73	16,23	18,12	20,29	21,7	23,37	177,63
Cons, Acum,	5,09	11,15	18,54	27,64	38,09	50,01	63,19	77,92	94,15	112,28	132,56	154,26	177,63	

Cuadro N° 15. Total de consumo de materia seca (balanceado de 20% de proteína, más 10% de P.V del alfalfa).

Total MS	123,9	146,1	162,3	193,3	223,1	238,7	248,5	256,3	277,8	294	312,7	332,9	349,5	3159
Cons, Acum,	123,9	270	432,2	625,5	848,6	1087,3	1335,8	1592,1	1869,9	2163,9	2476,6	2809,5	3159	

N° 16. Consumo de materia seca del balanceado con 17% de Proteína.

Repetición	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	5ta semana	6ta semana	7ma semana	8va semana	9na semana	10ma semana	11ava semana	12ava semana	13ava semana	Total
R1	372,2	421,2	531,3	632,5	668,2	726,4	829,6	914,6	963,4	997,2	1018	1047,2	1171,8	10293,4
R2	395,2	443,6	517,6	598,6	648,3	723,8	780,4	832,2	903,4	989,8	1020	1063	1177,6	10093,3
R3	345,6	432,3	540	622,6	692,5	715,2	795,8	832,2	918,4	992,3	1033	1047,8	1150,2	10117,9
Total	1113	1297,1	1588,9	1854	2009	2165,4	2405,8	2579	2785,2	2979,3	3071	3158	3499,6	30504,6
Promd, R	371	432,4	529,6	617,9	669,7	721,8	801,9	859,7	928,4	993,1	1023,5	1052,7	1166,5	10168,2
Prom, A	123,7	144,1	176,5	206	223,2	240,6	267,3	286,6	309,5	331	341,2	350,9	388,8	3389,4
Cons, Acum,	123,7	267,8	444,4	650,3	873,6	1114,2	1381,5	1668	1977,5	2308,5	2649,7	3000,6	3389,4	

N° 17. Consumo de alfalfa al 10% del P.V. en gramos de materia seca.

Repetición	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	5ta semana	6ta semana	7ma semana	8va semana	9na semana	10ma semana	11ava semana	12ava semana	13ava semana	Total
R1	17,8	21,5	28,5	33,3	39,8	48,3	53,8	62,8	69,5	75,3	83,5	86,3	90,3	710,7
R2	18,5	21,8	25,8	34,5	40,8	48,8	53,3	61,3	68,5	78,8	84,6	88,5	89,5	714,7
R3	19,5	22,8	27,5	31	37	43,8	50	57,3	64	78,3	82	86,8	87,8	687,8
Total	55,8	66,1	81,8	98,8	117,6	140,9	157,1	181,4	202	232,4	250,1	261,6	267,6	2113,2
Promd, R	18,6	22	27,3	32,9	39,2	47	52,4	60,5	67,3	77,5	83,4	87,2	89,2	704,4
Prom, A	6,2	7,3	9,1	11	13,1	15,7	17,5	20,2	22,4	25,8	27,8	29,1	29,7	234,8
Cons, Acum,	6,2	13,5	22,6	33,6	46,7	62,3	79,8	99,9	122,4	148,2	176	205,1	234,8	1251,2

N°18. Total de consumo de materia seca (balanceado de 17% de proteína, más 10% de P.V del alfalfa).

Total MS	129,9	151,5	185,6	216,9	236,3	256,3	284,8	306,7	331,9	356,9	369	380	418,6	3624,2
C,Acum total	129,9	281,4	467	683,9	920,2	1176,5	1461,3	1768	2099,9	2456,7	2825,7	3205,7	3624,2	

### N° 19. Consumo de materia seca del balanceado con 14% de Proteína

Repetición	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	5ta semana	6ta semana	7ma semana	8va semana	9na semana	10ma semana	11ava semana	12ava semana	13ava semana	Total
R1	417,8	496,6	610,8	691	721,9	760,4	742,2	838,6	837,6	905,6	1015,8	1050,8	1115,8	10204,9
R2	419,4	503,4	589,4	622,4	675,4	746,6	758,6	840,2	843,2	914,3	988	1038,4	1083,8	10023,1
R3	390,2	430,3	505,2	583,6	623,8	715,2	818,2	859,2	885,8	890,8	1005,3	1093,2	1151,6	9952,4
Total	1227,4	1430,3	1705,4	1897	2021,1	2222,2	2319	2538	2566,6	2710,7	3009,1	3182,4	3351,2	9952,4
Promd, R	409,1	476,8	568,5	632,3	673,7	740,7	773	846	855,5	903,6	1003	1060,8	1117,1	30180,4
Prom, A	136,4	158,9	189,5	210,8	224,6	246,9	257,7	282	285,2	301,2	334,3	353,6	372,4	3353,4
Cons, Acum,	136,4	295,3	484,8	695,6	920,1	1167	1424,7	1706,7	1991,9	2293,1	2627,4	2981	3353,4	

### N° 20. Consumo de alfalfa al 10% del P,V, en gramos de materia seca

Repetición	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	5ta semana	6ta semana	7ma semana	8va semana	9na semana	10ma semana	11ava semana	12ava semana	13ava semana	Total
R1	19,3	23,5	29	33,5	37,5	43,8	52	57	63	71,5	78,5	80,3	82,3	671
R2	20,3	23	29,8	35	40,5	46,3	54,5	57	62,5	71,5	75,3	76,5	78,3	671
°	21	24,3	30	34,8	41,3	47,8	55	60,8	66	70	74,3	77,8	81,3	684
Total	61	71	89	103	119	138	162	175	192	213	228	235	242	684
Promd, R	20,2	23,6	29,6	34,4	39,8	46	53,8	58,3	63,8	71	76	78,2	80,6	2026
Prom, A	6,73	7,87	9,87	11,48	13,26	15,32	17,94	19,42	21,28	23,67	25,34	26,07	26,88	225,1
Cons, Acum,	6,73	14,6	24,5	35,9	49,2	64,5	82,5	101,9	123,2	146,8	172,2	198,2	225,1	

### N° 21. Total de consumo de materia seca (Balanceado de 14% de proteína, más 10% de P,V del alfalfa),

Total MS	143,1	166,8	199,4	222,3	237,8	262,2	275,6	301,4	306,5	324,9	359,7	379,7	399,2	3578,5
C.Acum	143,1	309,9	509,2	731,5	969,3	1231,6	1507,2	1808,6	2115	2439,9	2799,6	3179,3	3578,5	

N° 22 Consumo de materia seca del testigo (alfalfa Pura)

Repetición	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	5ta semana	6ta semana	7ma semana	8va semana	9na semana	10ma semana	11ava semana	12ava semana	13ava semana	Total
R1	510.2	582.6	684.9	752.5	878.2	1009.9	1221.2	1242.3	1485.2	1615.9	1545.9	1815.9	2120.9	15465.6
R2	520.4	579.8	702.1	762.3	859.6	1030.2	1203.2	1282.5	1465.2	1625.1	1521.3	1821.5	2201.2	15574.4
R3	528.2	625	696.5	769.4	868.6	1024.4	1194.5	1256.1	1539.7	1620.8	1542.6	1783.3	2108.4	15557.5
<b>Total</b>	<b>1558.8</b>	<b>1787.4</b>	<b>2083.5</b>	<b>2284.2</b>	<b>2606.4</b>	<b>3064.5</b>	<b>3618.9</b>	<b>3780.9</b>	<b>4490.1</b>	<b>4861.8</b>	<b>4609.8</b>	<b>5420.7</b>	<b>6430.5</b>	<b>46597.5</b>
Promd, R	519.6	595.8	694.5	761.4	868.8	1021.5	1206.3	1260.3	1496.7	1620.6	1536.6	1806.9	2143.5	15532.5
<b>Prom, A</b>	<b>173.2</b>	<b>198.6</b>	<b>231.5</b>	<b>253.8</b>	<b>289.6</b>	<b>340.5</b>	<b>402.1</b>	<b>420.1</b>	<b>498.9</b>	<b>540.2</b>	<b>512.2</b>	<b>602.3</b>	<b>714.5</b>	<b>5177.5</b>
<b>Cons, Acum,</b>	<b>173.2</b>	<b>371.8</b>	<b>603.3</b>	<b>857.1</b>	<b>1146.7</b>	<b>1487.2</b>	<b>1889.3</b>	<b>2309.4</b>	<b>2808.3</b>	<b>3348.5</b>	<b>3860.7</b>	<b>4463</b>	<b>5177.5</b>	

N° 23. Control de peso corporal e incremento semanal (balanceado con 20% de proteína).

Repetición	Peso Inicial	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	5ta semana	6ta semana	7ma semana	8va semana	9na semana	10ma semana	11ava semana	12ava semana	13ava semana	Total
R1	618	754	958	1128	1308	1476	1612	1789	1961	2137	2397	2570	2763	3008	24479
R2	640	765	978	1082	1210	1373	1563	1744	1930	2206	2466	2642	2873	3096	24568
R3	573	783	957	1056	1243	1444	1569	1762	1950	2167	2428	2595	2779	3033	24339
Total	1831	2302	2893	3266	3761	4293	4744	5295	5841	6510	7291	7807	8415	9137	73386
Promd, R	610,3	767,3	964,3	1088,7	1253,7	1431	1581,3	1765	1947	2170	2430,3	2602,3	2805	3045,7	24462
Prom, Cuy	203,4	255,8	321,4	362,9	417,9	477	527,1	588,3	649	723,3	810,1	867,4	935	1015,2	8154
Semanal	0	52,3	65,7	41,4	55	59,1	50,1	61,2	60,7	74,3	86,8	57,3	67,6	80,2	811,8
Acumulado	0	52,3	118	159,4	214,4	273,5	323,6	384,9	445,5	519,9	606,6	664	731,5	811,7	

N° 23 Control de peso corporal e incremento semanal (balanceado con 17% de proteína)

Repetición	Peso Inicial	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	5ta semana	6ta semana	7ma semana	8va semana	9na semana	10ma semana	11ava semana	12ava semana	13ava semana	Total
R1	707	935	1141	1326	1590	1926	2149	2110	2782	2915	3243	3389	3568	3689	31470
R2	735	925	1027	1378	1627	1949	2126	2451	2744	2879	3245	3368	3489	3678	31621
R3	777	938	1098	1237	1480	1749	2004	2292	2561	2889	3181	3325	3458	3620	30609
Total	2219	2798	3266	3941	4697	5624	6279	6853	8087	8683	9669	10082	10515	10987	93700
Promd, R	739,7	932,7	1088,7	1313,7	1565,7	1874,7	2093	2284,3	2695,7	2894,3	3223	3360,7	3505	3662,3	31233
Prom, Cuy	246,6	310,9	362,9	437,9	521,9	624,9	697,7	761,4	898,6	964,8	1074,3	1120,2	1168,3	1220,8	10411
semanal	0	64,3	52	75	84	103	72,8	63,8	137,1	66,2	109,6	45,9	48,1	52,4	974,2
acumulado	0	64,3	116,3	191,3	275,3	378,3	451,1	514,9	652	718,2	827,7	873,6	921,7	974,2	6959

N° 24. Control de peso corporal e incremento semanal (balanceado con 14% de proteína)

Repetición	Peso Inicial	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	5ta semana	6ta semana	7ma semana	8va semana	9na semana	10ma semana	11ava semana	12ava semana	13ava semana	Total
R1	774	992	1161	1341	1502	1748	2076	2282	2517	2758	2938	3113	3287	3326	29815
R2	810	974	1187	1400	1621	1854	2179	2283	2500	2748	2946	3057	3125	3192	29876
R3	844	996	1198	1394	1649	1906	2196	2426	2636	2736	2940	3110	3145	3329	30505
Total	2428	2962	3546	4135	4772	5508	6451	6991	7653	8242	8824	9280	9557	9847	90196
Promd, R	809,3	987,3	1182	1378,3	1590,7	1836	2150,3	2330,3	2551	2747,3	2941,3	3093,3	3185,7	3282,3	30065
Prom, Cuy	269,8	329,1	394	459,4	530,2	612	716,8	776,8	850,3	915,8	980,4	1031,1	1061,9	1094,1	10022
Inc, semanal	0	59,3	64,9	65,4	70,8	81,8	104,8	60	73,6	65,4	64,7	50,7	30,8	32,2	824,3
Inc, Acumulado	0	59,3	124,2	189,6	260,4	342,2	447	507	580,5	646	710,6	761,3	792,1	824,3	6244

Cuadro N° 24. Control de peso corporal e incremento semanal (alfalfa pura - Testigo)

Repetición	Peso Inicial	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	5ta semana	6ta semana	7ma semana	8va semana	9na semana	10ma semana	11ava semana	12ava semana	13ava semana	Total
R1	639	810	945	1112	1325	1505	1668	1847	2062	2262	2497	2654	2850	3001	25177
R2	663	812	978	1155	1328	1518	1662	1835	2047	2264	2497	2687	2815	2937	25198
R3	681	802	958	1110	1347	1532	1695	1832	2064	2185	2498	2568	2845	3012	25129
Total	1983	2424	2881	3377	4000	4555	5025	5514	6173	6711	7492	7909	8510	8950	75504
Promd, R	661	808	960,3	1125,7	1333,3	1518,3	1675	1838	2057,7	2237	2497,3	2636,3	2836,7	2983,3	25168
Prom, Cuy	220,3	269,3	320,1	375,2	444,4	506,1	558,3	612,7	685,9	745,7	832,4	878,8	945,6	994,4	8389
semanal	0	49	50,8	55,1	69,2	61,7	52,2	54,3	73,2	59,8	86,8	46,3	66,8	48,9	774,1
acumulado	0	49	99,8	154,9	224,1	285,8	338	392,3	465,6	525,3	612,1	658,4	725,2	774,1	

Nº 25 Análisis de variancia del peso de carcasa de los cuyes en los diferentes tratamientos. INIA 27350 msnm

<b>F. Variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;f</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>3</b>	<b>35.451</b>	<b>11.817</b>	<b>7.71</b>	<b>0.010 **</b>
<b>Error</b>	<b>8</b>	<b>12.264</b>	<b>1.533</b>		
<b>Toatal</b>	<b>11</b>	<b>47.715</b>			

**C.V. = 1.7 %**

Nº 26 Análisis de variancia del índice de conversión alimenticia de los cuyes en los diferentes tratamientos. INIA 27350 msnm

<b>F. Variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;f</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>3</b>	<b>0.752</b>	<b>0.251</b>	<b>17.53</b>	<b>0.001 **</b>
<b>Error</b>	<b>8</b>	<b>0.114</b>	<b>0.014</b>		
<b>Toatal</b>	<b>11</b>	<b>0.867</b>			

**C.V. = 3.1 %**

Nº 27 Costo referencial de producción del alfalfa

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo unitario (s/.)	Costo parcial (s/.)	Costo total (s/.)
<b>Instalación de cultivo</b>				e	<b>4510</b>
<b>Preparación de terreno</b>					
Arado	Hrs maq.	5	40	200	
Rastra	Hrs maq.	4	40	160	
<b>Siembra</b>				0	
Semilla	Kg	25	40	1000	
Superfosfato triple	Saco	4	95	380	
Cloruro de potasio	Saco	1	75	75	
<b>Mano de obra</b>				0	
Mezcla y distr. de abono	Jornal	2	35	70	
Distribución de semilla	Jornal	2	35	70	
Cubierta de semilla	Jornal	4	35	140	
<b>Riego</b>				0	
Primer a segundo mes	Jornal	30	35	1050	
Tercer mes	Jornal	15	35	525	
Cuarto mes	Jornal	2	35	70	
Al primer corte	Jornal	2	35	70	
<b>Deshierbo</b>	Jornal	20	35	700	
				0	
<b>Mantenimiento</b>				0	<b>3465</b>
Limpieza de canal	Jornal	2	35	70	
Deshierbo	Jornal	25	35	875	
Riego (4/mes)	Jornal	20	35	700	
Corte (6/año)	Jornal	50	35	1750	
Fertilización	Saco	2	35	70	

Fuente: INIA-Canaán.

1.- Instalación del cultivo	s/. 3845.00
2.- Mantenimiento del cultivo	s/. 3465.00
3.- Interés del capital (18% anual AGROBANCO)	s/. 1435.5
<b>Total</b>	<b>s/. 9410.5</b>

Producción de alfalfa/corte/ha(kg)	= s/. 20000
Producción de alfalfa/ha/año (kg)	= s/. 120000
Materia seca (M.S.) = 26.38%	
Producción de M.S./ha/año (kg)	= s/. 31680
Costo de 1 kg de M.S. = (s/.8625) / 31680	=s/. 0.30