

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

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**“ALIMENTACIÓN DE CUYES EN CRECIMIENTO CON BLOQUES  
NUTRICIONALES ELABORADOS CON RUMINAZA”**

**Tesis presentada por la Bachiller en  
Ciencias Agrarias**

**ZORAIDA BRENDA FLOREZ TACO**

**Para optar al Título Profesional de  
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**ASESOR  
Ing. M.Sc. ABRAHAM MACHACA MAMANI.**

**TESIS FINANCIADA POR LA UNSAAC.**

**K'AYRA-CUSCO-PERÚ**

**2016**

## DEDICATORIA

### A DIOS

Por haberme permitido llegar hasta este punto  
y haberme dado salud para lograr mis  
objetivos, además de su infinito amor y  
bondad

### A MI MADRE LUISA

Por haberme apoyado en todo momento, por sus  
consejos, sus valores, por la motivación  
constante que me ha permitido ser una persona  
de bien, pero más que nada por su amor.

### A MIS HERMANOS

Soledad, Elizabeth, Williams y Nohemí,  
por el empuje, ánimos y Cariño que me  
brindaron en la etapa universitaria.

### A la Sra. Marcelina

Por su paciencia, amor, consejos, apoyo infinito,  
por darme las fuerzas suficientes para poder  
terminar con la tesis. Te estoy eternamente  
agradecida y sé que no te defraudaré

**Zoraida Brenda**

## AGRADECIMIENTO

Primeramente quiero agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, por qué hiciste realidad este sueño anhelado.

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco por darme la oportunidad de estudiar y ser una profesional; particularmente al Vice-Rectorado de Investigación, por haber posibilitado financiar el presente trabajo de investigación.

A mi profesor de investigación y Asesor de tesis de grado Ing. M.Sc. Abraham Machaca por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios profesionales y la presente tesis.

A los Ingenieros David Castro, Benjamín Zapata y Miguel Ayala, por la motivación al estudio y su incondicional apoyo.

Al Bachiller en Ciencias Agrarias Sr. Jorge Luna y esposa por el gran apoyo en la ejecución de mi tesis, así como al Lic. Jorge Molina, por sus buenos consejos, M.Sc. Janeth por sus consejos en la redacción de la presente tesis.

A la Administración del Camal Municipal Cusco - K'ayra, personal técnico y matarifes, por brindarme las facilidades durante el acopio del contenido ruminal de vacunos.

A mis amigos: Dariela, Marvin, Mariluz, Ayde, Karina, Patricia y Miguel, que nos apoyamos mutuamente en la preparación para el ingreso a esta prestigiosa universidad y que hasta ahora seguimos siendo amigos. A mis compañeros de la Facultad de Ciencias Agrarias: Marco, Héctor, Olga, Evalet, Arturo, Hebert, por el apoyo que me brindaron en la ejecución de mi tesis.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que les agradezco por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y algunas en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar donde se encuentren quiero darles las gracias por formar parte de mí y por todo lo que me han brindado. Para ellos muchas gracias y que Dios los bendiga.

# ÍNDICE

|   |      |
|---|------|
| DEDICATORIA.....  | i    |
| AGRADECIMIENTO.....   | ii   |
| ÍNDICE.....   | iii  |
| ÍNDICE DE TABLAS.....   | v    |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS.....   | vi   |
| ÍNDICE DE FOTOS.....  | vi   |
| ÍNDICE DE ANEXOS.....   | vii  |
| RESUMEN.....  | viii |
| INTRODUCCIÓN.....   | ix   |
| CAPITULO I.....   | 1    |
| OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....  | 1    |
| 1.1 OBJETIVOS.....  | 1    |
| 2.1.1. Objetivo General.....  | 1    |
| 2.1.2. Objetivos específicos.....   | 1    |
| 1.2 JUSTIFICACIÓN.....  | 1    |
| CAPITULO II.....  | 3    |
| REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....   | 3    |
| 2.1. CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA.....                          | 3    |
| 2.2. ALIMENTACIÓN.....  | 7    |
| 2.2.1. Factores que se deben tener en cuenta en el alimento.....                  | 7    |
| 2.3. NUTRICIÓN.....   | 7    |
| 2.3.1. Principios nutritivos.....   | 8    |
| 2.4. EL RUMEN COMO MEDIO DE CULTIVO.....  | 9    |
| 2.5. EL CONTENIDO RUMINAL.....  | 10   |
| 2.5.1. Microorganismos del rumen.....   | 11   |
| 2.5.2. Capacidad de los compartimentos de vacunos.....                            | 11   |
| 2.6. BLOQUES NUTRICIONALES.....   | 12   |
| 2.6.1. Generalidades.....   | 12   |
| 2.6.2. Elaboración de bloques nutricionales.....                                  | 14   |
| 2.7. ANTECEDENTES DEL USO DE CONTENIDO RUMINAL EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL.....     | 15   |
| 2.8. ANTECEDENTES DEL USO DE BLOQUES NUTRICIONALES EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL..... | 16   |

|  |    |
|--|----|
| 2.8.1.    Uso de bloques nutricionales en cuyes .....  | 16 |
| CAPITULO III .....   | 17 |
| MATERIALES Y MÉTODOS .....   | 17 |
| 3.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO .....  | 17 |
| 3.1.1. Ubicación política y geográfica .....   | 17 |
| 3.1.2. Características climatológicas .....  | 17 |
| 3.2. MATERIALES .....  | 17 |
| 3.2.1. Material biológico .....  | 17 |
| 3.2.2. Instalaciones .....   | 17 |
| 3.2.3. Alimentación.....   | 18 |
| 3.2.4. Materiales y equipo en galpón.....  | 18 |
| 3.2.5. Material y equipo para la elaboración de bloques nutricionales .....  | 18 |
| 3.2.6. Materiales y equipo de gabinete .....   | 19 |
| 3.3. MÉTODOS .....   | 19 |
| 3.3.1. Duración del trabajo .....  | 19 |
| 3.3.2. Metodología de trabajo.....   | 21 |
| 3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....  | 26 |
| CAPITULO IV.....   | 27 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....   | 27 |
| 4.1. EFECTO DE CUATRO DIETAS PREPARADAS CON RUMINAZA EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN CRECIMIENTO ..... | 27 |
| 4.1.1 GANANCIA DE PESO VIVO EN CUYES EN CRECIMIENTO .....  | 27 |
| 4.1.2 CONSUMO EN CUYES EN CRECIMIENTO .....  | 29 |
| 4.1.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN CUYES EN CRECIMIENTO .....   | 31 |
| 4.2. DETERMINACIÓN DEL COSTO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL USO DE BLOQUES NUTRICIONALES PREPARADOS CON RUMINAZA. ....                               | 33 |
| CAPITULO V.....  | 36 |
| CONCLUSIONES .....   | 36 |
| CAPITULO VI.....   | 37 |
| RECOMENDACIONES .....  | 37 |
| CAPITULO VII.....  | 38 |
| BIBLIOGRAFÍA .....   | 38 |
| ANEXOS .....   | 40 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Requerimientos nutricionales para cuyes en crecimiento: aminoácidos, minerales y vitaminas.....   | 9  |
| Tabla 2. Composición químico proximal del contenido ruminal de los bovinos, ovinos y caprinos sacrificados en el Rastro Municipal de Culiacán Sinaloa (%). .....                       | 11 |
| Tabla 3. Proporción de compartimentos del sistema digestivo de vacunos .....   | 12 |
| Tabla 4. Capacidad de compartimentos de vacunos .....  | 12 |
| Tabla 5. Distribución de cuyes por tratamiento.....  | 22 |
| Tabla 6. Componentes de las raciones experimentales para cuyes en crecimiento en porcentaje, para 100 kilos de alimento. ....  | 24 |
| Tabla 7. Composición nutritiva de cuatro raciones preparadas con diferentes porcentajes de ruminaza para la alimentación de cuyes en crecimiento (%). .....                            | 25 |
| Tabla 8. Ganancia de peso con uso de ruminaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes en crecimiento. ....  | 28 |
| Tabla 9. Consumo semanal por cuyes alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza. ....   | 31 |
| Tabla 10. Consumo total por cuyes alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza.....   | 31 |
| Tabla 11. Ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia en cuyes alimentados con bloques nutricionales preparados a base de diferentes porcentajes de ruminaza. ....              | 33 |
| Tabla 12. Cantidad de ingredientes y costo por kilogramo, de cuatro tratamientos preparados con diferentes porcentajes de ruminaza, para la alimentación de cuyes en crecimiento. .... | 35 |
| Tabla 13. Retribución económica de cuatro raciones de bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza, para cuyes en crecimiento. ....                         | 36 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 1. Peso de cuyes alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza. ....                              | 29 |
| Gráfico 2. Ganancia de peso de cuyes alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza. ....                  | 29 |
| Gráfico 3. Consumo total de alimentos por cuyes alimentados con bloques nutricionales preparados a base de diferentes porcentajes de ruminaza,..... | 32 |
| Gráfico 4. Conversión alimenticia en cuyes alimentados con bloques nutricionales preparados a base de diferentes porcentajes de ruminaza .....      | 33 |

## ÍNDICE DE FOTOS

|  |  |    |
|--|--|----|
| Foto 1.- Instalaciones para cuyes  | Foto 2.- Comederos de arcilla para cuyes.....    | 18 |
| Foto 3.- Cuyes identificados con arete .....   |  | 20 |
| Foto 4.- Bloques nutricionales preparados con ruminaza .....                         |  | 21 |
| Foto 5.- Bloque nutricional y registro de consumo .....                              |  | 21 |
| Foto 6.- Bloquetera para elaboración de bloques nutricionales                        | Foto 7.- Bloques nutricional para<br>cuyes ..... | 23 |
| Foto 8.- Bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza ... |  | 24 |
| Foto 9.- Pesaje de cuyes para determinar ganancia de peso vivo.....                  |  | 26 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|   |    |
|---|----|
| Anexo 1. Glosario de Términos ...   | 41 |
| Anexo 2. Resultado de análisis fisicoquímico de la ruminaza .....   | 43 |
| Anexo 3. Peso inicial, peso final y ganancia de peso vivo, en cuyes alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza (contenido ruminal de vacunos)..... | 46 |
| Anexo 4. Análisis de varianza para ganancia de peso, en cuyes en crecimiento alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza. ....                      | 44 |
| Anexo 5. Ganancia de peso y consumo de cuyes en crecimiento alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza (contenido ruminal de vacunos). ....        | 45 |
| Anexo 6. Análisis de varianza para consumo, en cuyes en crecimiento alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza .....                               | 45 |
| Anexo 7. Gráfico de intervalos de consumo y tratamientos, de bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza en cuyes. ....   | 46 |
| Anexo 8. Análisis de varianza de conversión alimenticia, en cuyes en crecimiento alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza. ....                  | 46 |
| Anexo 9. Gráfico de Intervalos de conversión y tratamientos de bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza en cuyes. ....   | 47 |
| Anexo 10. Consumo en base seca y húmeda de cuyes en crecimiento alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza (contenido ruminal de vacunos).....     | 47 |

## RESUMEN

El presente estudio fue realizado en el ámbito de la granja K'ayra en el Distrito de San Jerónimo - Cusco, durante los meses de setiembre y noviembre del 2015; con el objeto de evaluar el efecto de la alimentación de cuyes en crecimiento con bloques nutricionales elaborados con diferentes porcentajes de ruminaza, en términos de ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia; así como determinar el costo y realizar una evaluación económica de cuatro tratamientos o dietas: T1=Alimento control (AC) + 6% Ruminaza (RU); T2= AC+12% RU; T3= AC+18% RU y T4=AC+0% RU. La ruminaza fue obtenida a partir del secado y molido del contenido ruminal procedente del camal Municipal del Cusco ubicado en la Granja K'ayra. Para lo cual se utilizaron 64 cuyes machos destetados, distribuidos en cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, bajo un Diseño Completo al Azar, haciendo un total de 16 cuyes por tratamiento. Las ganancias de peso fueron 618.42g, 587.67g, 545.08g y 598.71g en los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> respectivamente, no habiendo diferencias estadísticas significativas ( $p = 0,296 > 0,05$ ) entre los tratamientos. Los consumos fueron 1 517.75g, 1 453.50g, 1 533.25g y 1 505.50g , en base húmeda y 1 335.62g, 1 279.08g, 1 349.26g y 1 324.84g, en Materia seca, en los tratamientos T1 (6%), T2 (12%), T3 (18%) y T4 (0%) respectivamente; no encontrándose diferencias estadísticas significativas ( $p = 0.42 > 0,05$ ) entre los tratamientos. La conversión alimenticia fue de 2.45; 2.47; 2.81 y 2.51, en los tratamientos T1 (6%), T2 (12%), T3 (18%) y T4 (0%) respectivamente, no encontrándose diferencias estadísticas significativas ( $p = 0.144 > 0.05$ ) entre los tratamientos. Los costos, por kilogramo de alimento fueron S/. 1.53; S/. 1.45; S/. 1.30 y S/.1.61 en los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente. La retribución económica de las diferentes raciones, se tiene S/.10.05; S/.9.65; S/.8.91 y S/.9.55 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la generación de los desechos orgánicos es uno de los principales causantes de contaminación ambiental en muchos países, ya que se producen en grandes volúmenes y se acumulan en espacios inadecuados. Es evidente que la generación de los desechos es mayor de la que se procesa, debido a una gran deficiencia en el manejo de los mismos.

Por otra parte, en muchos países las empresas que conforman la industria cárnica y en especial, los mataderos, se han clasificado dentro del grupo de empresas que presentan una alternativa valiosa de recursos proteínicos para la alimentación animal, por medio de los desechos comestibles que se producen.

La producción ganadera actual, principalmente de los países en desarrollo, señala la necesidad de implementar cada vez más tecnología con el fin de darle un uso óptimo a los residuos orgánicos producidos en el matadero dentro del contexto de sistemas agroindustriales integrados.

El contenido ruminal es un producto obtenido de la matanza en los mataderos y representa el alimento ingerido por los animales poligástricos que es desechado al momento del sacrificio. Es una mezcla de material no digerido que tiene la consistencia de una papilla, con un color amarillo verdoso y un olor característico muy intenso cuando está fresco, además posee gran cantidad de flora y fauna microbiana y productos de la fermentación ruminal, de acuerdo a lo anterior se puede afirmar que el contenido ruminal obtenido en los mataderos es una alternativa para la alimentación de rumiantes, pollos y cerdos de engorde por sus características químicas – biológicas, bromatológicas, microbiológicas y su amplia disponibilidad.

El camal de la Municipalidad Provincial del Cusco, se encuentra al lado del Centro Agronómico K'ayra, de la Facultad de ciencias agrarias. En este camal se benefician, principalmente vacunos y ovinos, con una alta producción de desechos orgánicos y principalmente contenido ruminal. Consiguientemente este producto es altamente disponible y barato; tratarlo y utilizarlo como recurso para la alimentación animal, sería una alternativa viable.

Por otro lado, la producción de cuyes, en nuestro medio, cada vez se encuentra en incremento por la gran versatilidad gastronómica de su carne así como su demanda en el mercado. Sin embargo, para lograr una buena producción es necesario contar, entre otros requerimientos, de una fuente de forrajes y alimentos para el cuy, los mismos que cada vez son escasos y caros. Por esta circunstancia, consideramos que sería necesario tomar en cuenta el uso del contenido ruminal, que se considera como desecho en los mataderos, para la alimentación de cuyes.

Respecto al manejo en la alimentación de cuyes, se puede observar que existen muchas pérdidas durante el consumo animal, ya que los cuyes tienen la costumbre de pisotear el forraje y si éste está preparado en forma de concentrado y molido, es usual que los animales se suben a los comederos, los orinan o los defecan y en estas condiciones, el alimento ya no es consumido.

Consideramos que esta circunstancia, se puede corregir preparando el alimento en forma de Bloques nutricionales. El uso de éstos, ha dado resultados óptimos en la producción de vacunos, como suplemento alimenticio. En la crianza de cuyes, consideramos la posibilidad de preparar un alimento balanceado, de alta calidad nutricional y suministrarlo en forma de bloques, con una consistencia mediana y utilizando ligantes o ingredientes de buena palatabilidad, de tal suerte que se pueda optimizar el consumo, con resultados muy favorables.

**La autora.**

# **CAPITULO I**

## **OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN**

### **1.1 OBJETIVOS**

#### **2.1.1. Objetivo General**

Evaluar el efecto de la alimentación de cuyes en crecimiento con bloques nutricionales elaborados con diferentes porcentajes de ruminaza

#### **2.1.2. Objetivos específicos**

1. Evaluar el efecto de cuatro raciones o tratamientos en la alimentación de cuyes en crecimiento en términos de consumo, ganancia de peso y conversión alimenticia.
2. Determinar el costo y realizar una evaluación económica del uso de los bloques nutricionales preparados con ruminaza.

### **1.2 JUSTIFICACIÓN**

La crianza de cuyes en nuestro medio es una buena alternativa de producción de proteína animal, debido a su eficiencia reproductiva, carne de alta calidad nutritiva y una notable demanda en el mercado.

En nuestra Región cada vez se hace más importante la producción de cuyes; sin embargo los recursos alimenticios con que se efectúa la producción, son escasos y al mismo tiempo costosos. Consecuentemente, producir cuyes con recursos alimenticios disponibles, de alto valor nutritivo y económicos, es una necesidad urgente para el productor. En consecuencia, se hace necesario la búsqueda de nuevas fuentes alimenticias para la producción animal, de tal suerte que contribuya a mejorar las condiciones nutricionales de los animales y al mismo tiempo reduzcan los costos de producción.

En el Camal Municipal de Cusco-K'ayra, se producen una considerable cantidad de contenido ruminal que se desperdicia y representa todo un gasto adicional y problema de eliminación.

Bajo esta perspectiva, teniendo en cuenta algunos antecedentes en el empleo de residuos de agroindustrias que hasta hace poco eran consideradas

desperdicios contaminantes y que hoy se utilizan en la producción animal; es que se plantea el presente trabajo con la finalidad de aprovechar un recurso barato, de alto valor nutritivo y que contrariamente genera problema de contaminación ambiental, como es el contenido ruminal de vacunos.

Por otra parte, se ha observado que hay desperdicio al proporcionar alimento concentrado en forma suelta, debido a que el cuy se posa sobre el comedero, lo ensucia y ocasiona pérdidas de alimento. Esta circunstancia, consideramos que puede ser superado con la administración de los alimentos preparadas en forma de bloques nutricionales.

En consecuencia, es evidente que nos encontramos con una alternativa muy alentadora, como fuente nutritiva, para ser utilizado en la alimentación de cuyes. Sobre todo disponible y de bajo costo. Consideramos que dicha disponibilidad y eficiencia de consumo, se lograría preparando bloques nutricionales; al mismo tiempo se estaría contribuyendo a solucionar el problema de la contaminación ambiental, ocasionado por los desechos producidos en el camal municipal del Cusco.

## CAPITULO II

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1. CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA

##### DIGESTIVA DEL CUY.

###### **Anatomía.**

El cuy (*Cavia Porcellus*) está clasificado por su anatomía gastrointestinal como un animal de fermentación postgástrica junto con el conejo y la rata, su comportamiento nutricional se asemeja, de adulto, más a un poligástrico con procesos de fermentación mixta y capacidad degradadora de celulosa, que a un monogástrico estricto, es decir, el cuy es considerado como una especie herbívora monogástrica, que posee un estómago simple por donde pasa rápidamente la ingesta, ocurriendo allí y en el intestino delgado la absorción de aminoácidos, azúcares, grasas, vitaminas y algunos minerales en un lapso de dos horas, tiempo menor al detectado en conejos; por lo que se infiere que el cuy digiere proteínas y lípidos 4 a 19% menos que el conejo (citado por Ordoñez 1998).

Sin embargo el pasaje del bolo alimenticio por el ciego es más lento, pudiendo permanecer en él parcialmente por 48 horas; de la acción de este órgano depende la composición de la ración, además se sabe que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes; siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas.

El ciego es un órgano grande que constituye cerca del 15% del peso total del aparato digestivo es el sitio principal de digestión microbiana en el intestino grueso de roedores y lagomorfos; el movimiento retrógrado del contenido desde la porción proximal del colon hasta el ciego es un medio de retrasar el tránsito.

La pared del ciego es delgada y contiene numerosas bolsas laterales las que fomentan un incremento de su capacidad, con el resultado que el ciego es capaz de contener sobre el 65% del contenido gastrointestinal a cualquier tiempo.

El estómago es glandular y está asociado estrechamente al bazo y éste es relativamente ancho. En las hembras, el bazo es significativamente grande y más pesado que el del macho. Chauca L, (1997a).

### **Fisiología.**

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana. Realiza cecotrofia para reutilizar el nitrógeno. Según su anatomía gastrointestinal está clasificado como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. Chauca L. (1997b).

### **Descripción de la Fisiología digestiva del cuy.**

En el estómago se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver el alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo. El ácido clorhídrico además destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo.

Algunas proteínas y carbohidratos son degradados; sin embargo, no llegan al estado de aminoácidos ni glucosa; las grasas no sufren modificaciones. La secreción de pepsinógeno, al ser activada por el ácido clorhídrico se convierte en pepsina que degrada las proteínas convirtiéndolas en polipéptidos, así como algunas amilasas que degradan a los carbohidratos y lipasas que degradan a las grasas; segrega la gastrina que regula en parte la motilidad, el factor intrínseco sustancia esencial en la absorción de la vitamina B12 a nivel del intestino delgado. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción. Richardson (2002a).

En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión y absorción, especialmente en la primera sección denominada duodeno; el quimo se transforma en quilo, por la acción de enzimas provenientes del páncreas y por sales biliares del hígado que llegan con la bilis; las moléculas de carbohidratos, proteínas y grasas son convertidas en monosacáridos, aminoácidos y ácidos grasos capaces de cruzar las células epiteliales del intestino y ser introducidas al torrente sanguíneo y a los vasos linfáticos. Richardson (2002b).

También son absorbidos el cloruro de sodio, la mayor parte del agua, las vitaminas y otros microelementos. Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana. Comparando con el intestino delgado la absorción es muy limitada; sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son absorbidas a este nivel. Finalmente todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano. INIA (1995).

La ingesta no demora más de dos horas en atravesar el estómago e intestino delgado, siendo en el ciego donde demora 48 horas. La absorción de ácidos grasos de cadenas cortas se realiza en el ciego y en el intestino grueso.

La celulosa retarda los movimientos del contenido intestinal lo que permite una mejor absorción de nutrientes. Richardson (2002c)

El ciego en los cuyes contiene cadenas cortas de ácidos grasos en concentraciones comparables a las que se encuentran en el rumen (NRC, 1995) y la ingestión de celulosa en este organismo puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía. El metabolismo del ciego es una función importante en la síntesis de los microorganismos, en la vitamina K y en la mayoría de las vitaminas del grupo B.

La fisiología y anatomía del ciego del cuy, soporta una ración conteniendo un material inerte, voluminoso y permite que la celulosa almacenada fermenta por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra. (Aliaga, 1979).

Ejemplos de animales con estas características son el caballo (Colon funcional) y el conejo (Ciego funcional). Se caracterizan por poseer una cuba de fermentación (Simbiosis con microorganismos), situada en los órganos mencionados. Estos animales logran digerir en parte la celulosa y la hemicelulosa de los alimentos. Por la acción de las bacterias sobre las proteínas se producen aminoácidos, algunos alcoholes, ácidos grasos y sulfhídricos. La acción sobre los azúcares produce ácidos grasos volátiles.

Desde el punto de vista fisiológico, esta conformación anatómica podría hacer que la digestión fuese tan eficiente como en los rumiantes, hecho que no ocurre. La diferencia radica en que el contenido ruminal se vuelca en el intestino delgado, donde continúa la digestión y donde se realiza la mayor parte de la absorción. En cambio en los animales mencionados el resultado de la digestión microbiana se vierte en el intestino grueso donde la digestión y absorción es muy limitada. Se absorben ácidos grasos volátiles sobre todo en el ciego, obteniéndose así energía de la fibra de los alimentos, pero el aprovechamiento de la lisis de los microorganismos (Resultan aminoácidos esenciales y vitaminas) es limitada. Carreras de Bromatología y Licenciatura en Bromatología. FDA. UNCuyo (2005a)

### **Cecotrofia.**

El cuy al igual que en el conejo, es considerado como un animal cecotrofo. La cecotrofia es la ingestión de los llamados cecotrofos, que permite aprovechar la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego; también permite reutilizar el nitrógeno proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado.

Esta actividad es nocturna al igual que en los conejos, La cecotrofia es un proceso digestivo poco estudiado, se han realizado estudios a fin de caracterizarla. Esta actividad explica muchas respuestas contradictorias halladas en los diferentes estudios realizados en prueba de raciones. Al evaluar balanceados con niveles proteicos entre 13 y 25%, se encontró que no muestran diferencias significativas en cuanto a crecimiento; una explicación de tales resultados podría tener su base en la actividad cecotrofica. La ingestión de las cagarrutas o cecotrofos permite aprovechar la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego, así como permite reutilizar el nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado. FAO (1997).

El conejo y los cuyes compensan este problema practicando la coprofagia. Estos animales ingieren en determinado momento parte de sus heces (Cecotrofas, provenientes de la contracción del ciego). De esta manera el alimento que ya ha tenido una digestión microbiana vuelve a ser digerido en el

estómago e intestino, y se da una nueva oportunidad de absorción de muchas sustancias esenciales que el intestino grueso está incapacitado de aprovechar. Carreras de Bromatología y Licenciatura en Bromatología. FDA. UNCuyo (2005b).

## **2.2. ALIMENTACIÓN**

La alimentación es un proceso voluntario donde se proporciona al animal un alimento. La cantidad de alimento que ingiere el animal depende de factores como temperatura, estado fisiológico, enfermedad y calidad del alimento.

### **2.2.1. Factores que se deben tener en cuenta en el alimento.**

- **Composición.** Un alimento debe ser la mayor cantidad de sustancias nutritivas que el animal necesita para mantener las funciones fisiológicas y productivas.
- **Palatabilidad.** Hace referencia al buen sabor que debe tener un alimento para que el animal lo consuma en cantidad suficiente y así llenar su requerimiento.
- **Presentación.** En este punto se hace referencia al proceso físico o químico que se aplica al alimento antes de ser suministrado al animal (harina, granos, peletizado, líquido).
- **Disponibilidad.** El alimento debe estar cerca de los animales y en la cantidad adecuada para saciar el hambre de los animales.  
Sustancias tóxicas. Todo el alimento debe estar libre de estas sustancias, ya que si las consume causan trastornos fisiológicos en el animal. López de Butiricá et al. (2003a)

## **2.3. NUTRICIÓN.**

La nutrición es un proceso donde se producen cambios en el alimento ingerido; presentándose absorción y utilización de nutrientes producidos en dicho proceso; comprende las siguientes etapas:

- Ingestión de alimentos( alimentación)
- Degradación o descomposición (digestión)

- Absorción y utilización ( metabolismo)

### 2.3.1. Principios nutritivos.

- **Proteínas:** son nutrientes fundamentales para el cuy, desde la formación del producto de concepción, para lograr buenos pesos al nacimiento y destete, en su crecimiento y desarrollo, de igual manera para la producción de leche y alcanzar una buena fertilidad. López de Butiricá et al. (2003b)

Al evaluar niveles bajos (14%) y altos (28%) de proteína en raciones para crecimiento, se observó mayores ganancias de peso, aumento en el consumo y una mayor eficiencia, en los cuyes que recibieron las raciones con los menores niveles proteicos (Wheat et. al. 1962, citado por Chauca 1997c).

- **Lípidos:** tiene función estructural y de reserva de energía en el organismo ara desarrollar múltiples actividades. Las grasas ejercen funciones importantes en el crecimiento de los animales, evitan la caída de pelo e inflamación de la piel. Para crecimiento y reproducción los requerimientos son de 1 a 2%, los cuales se pueden cubrir con aceites vegetales
- **Carbohidratos:** son la fuente principal de energía para el animal (granos, cereales, azúcares). Los requerimientos de energía varían con la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental.
- **Vitaminas:** son un conjunto de sustancias que participan activamente en el metabolismo animal (vitaminas A, D, B12).
- **Minerales:** son un conjunto de sustancias, que hacen parte de las estructuras óseas y que además colaboran en el transporte de moléculas por medio de las paredes celulares.
- **Agua:** principal elemento que interviene en todos los procesos fisiológicos del animal. . López de Butiricá et al. (2003c)  
La necesidad de agua se cubre con la humedad del forraje, razón por la cual no es necesario suministrar agua de bebida. Si se suministra forraje restringido 30g/animal/día, se necesita 85ml de agua, siendo

su requerimiento diario de 105ml/kg de peso vivo en el caso de cuyes en crecimiento (Zaldivar y Chauca 1975, citados por Chauca 1997d).

**Tabla 1.** Requerimientos nutricionales para cuyes en crecimiento: aminoácidos, minerales y vitaminas.

| NUTRIENTE          | UNID.    | NUTRIENTE        | UNID.      | NUTRIENTE          | UNID.      |
|--------------------|----------|------------------|------------|--------------------|------------|
| <b>Aminoácidos</b> | <b>%</b> | <b>Minerales</b> | <b>(%)</b> | <b>Vitaminas</b>   | <b>Mg.</b> |
| Arginina           | 0,12     | Calcio           | 8          | A (Retinol)        | 6,6        |
| Histidina          | 0,36     | Fosforo          | 4          | Beta Caroteno      | 28,8       |
| Isoleucina         | 0,6      | Magnesio         | 1,,0       | D                  | 0,025      |
| Leucina            | 1,08     | Potasio          | 5          | E                  | 26,7       |
| Lisina             | 0,84     | Cloro            | 0,5        | K                  | 5          |
| Metionina          | 0,6      | Sodio            | 0,5        | C(ácido ascórbico) | 200        |
| Fenilalanina       | 1,08     | Cobre            | 6          | Biotina            | 0,2        |
| Treonina           | 0,6      | Hierro           | 50         | Colina             | 1,8        |
| Triptófano         | 1,08     | Manganeso        | 40         | Ácido fólico       | 3,0–6.0    |
| Valina             | 0,84     | Zinc             | 20         | Niacina            | 10         |
|                    |          | Yodo             | 150        | Ácido Pantoténico  | 20         |
|                    |          | Molibdeno        | 150        | Piridoxina         | 2,0-3,0    |
|                    |          | Selenio          | 150        | Riboflavina        | 3          |
|                    |          |                  |            | Tiamina            | 2          |

Fuente: Nutrient Requirements of Laboratory Animals, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia (1995)

- **Fibra**

Chauca (1997f) indica que los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes va de 5 a 18%. Asimismo, este nutriente no sólo tiene importancia en la composición de las raciones por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino también porque su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio.

## 2.4. EL RUMEN COMO MEDIO DE CULTIVO.

En todas las especies rumiantes, el rumen es el compartimento de mayor capacidad, seguido, en la mayoría de los casos, por el abomaso. El omaso es el tercero en tamaño y por último el retículo. El tamaño relativo de los cuatro

compartimentos varía con la edad del animal y el tamaño del mismo. (Bazzini. M. et al. 2000a)

El rumen es una cámara de fermentación predominantemente anaeróbica. Tiene un pH variable, producto de la misma fermentación microbiana y del metabolismo corporal. Además es una fuente continua de sustratos (alimento, saliva, metabolitos microbianos. etc.), con una continua remoción de productos (absorción, crecimiento microbiano, paso a otros compartimientos, eructo, etc.). (Mora, B.I. 2007a.p.43)

## 2.5. EL CONTENIDO RUMINAL

Es un producto obtenido de la matanza del ganado y representa el alimento ingerido por los animales poligástricos que es desechado al momento del sacrificio. Es una mezcla de material no digerido que tiene la consistencia de una papilla, con un color amarillo verdoso y un olor característico muy intenso cuando está fresco. (Trillos et al., 2007).

El rumen es un ecosistema anaeróbico que presenta características muy particulares de pH, temperatura y una inmensa población de microorganismos como protozoos, hongos y bacterias que están en simbiosis con el animal hospedero. En la medida en que el hombre pueda manipular estos microorganismos, se hará de los hospederos animales más eficientes y se logrará una mejor respuesta a técnicas deficientes de alimentación (Botero, 1998a).

**Tabla 2.** Composición químico proximal del contenido ruminal de los bovinos, ovinos y caprinos sacrificados en el Rastro Municipal de Culiacán Sinaloa (%).

| <b>Determinación</b> | <b>Bovinos</b> | <b>Ovinos</b> | <b>Caprinos</b> |
|----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Humedad              | 5.45           | 2.04          | 6.88            |
| Ceniza               | 19.43          | 5.89          | 15.91           |
| Proteína cruda       | 14.97          | 1.44          | 16.01           |
| Grasa cruda          | 2.23           | 1.27          | 2.13            |
| Fibra cruda          | 20.32          | 9.10          | 33.27           |
| Extracto libre de N  | 42.01          | 9.43          | 33.36           |

Fuente: Domínguez, E. y col. (1996)

Botero, (1998b) Indica que el rumen es un ecosistema anaeróbico que presenta características muy particulares de pH, temperatura y una inmensa población de microorganismos como protozoos, hongos y bacterias que están en simbiosis con el animal hospedero. En la medida en que el hombre pueda manipular estos microorganismos, se hará de los hospederos animales más eficientes y se logrará una mejor respuesta a técnicas deficientes de alimentación.

### **2.5.1. Microorganismos del rumen.**

- **Bacterias del rumen:** La microbiota ruminal está formada principalmente por bacterias y protozoarios, teniendo ambos muchas características funcionales comunes, así como algunas diferencias notables. Están presentes también hongos y levaduras, aunque su número es menor y sus funciones desconocidas. Estos microorganismos son exclusivos del tracto digestivo, principalmente del rumen-retículo. Las bacterias muestran una gran diversidad de género y especies, reflejado también la diversa gama de alimentos existentes.
- **Protozoarios ruminales:** Estos microorganismos habitan en el rumen en asociación con las bacterias, compartiendo la función de fermentar los nutrientes presentes en el medio. Uno de los principales sustratos empleados por los protozoos son las mismas bacterias, las que aparentemente les sirven como fuente de proteína, de energía y de ácidos nucleicos.  
(Mora, B.I 200b.p.43)

### **2.5.2. Capacidad de los compartimentos de vacunos.**

La capacidad estomacal de un ternero lactante está compuesta en un 60 % por el abomaso y un 25 % por el rumen. En un animal adulto el estómago ocupa las 3/4 partes de la cavidad abdominal y la capacidad del mismo está distribuida de la siguiente forma.

**Tabla 3.** Proporción de compartimentos del sistema digestivo de vacunos

| Cavidad  | Contenido total |
|----------|-----------------|
| Rumen    | 80%             |
| Retículo | 5%              |
| Omaso    | 7-8%            |
| Abomaso  | 7-8%            |

W. G. Pond - D. C. Church - K R. Pond

La capacidad del estómago también varía con el tamaño del animal. En animales pequeños la capacidad varía entre 80 y 120 litros, para animales medianos los valores son 110 a 150 litros y en animales grandes es 150 a 200 litros. El contenido del rumen en el ganado bien alimentado varía entre 30 y 60 kg de materia seca.

**Tabla 4.** Capacidad de compartimentos de vacunos

| Parte del T.G.I.  | Capacidad    |
|-------------------|--------------|
| Rumen             | 151 litros   |
| Retículo          | 7,56 litros  |
| Omaso             | 15,12 litros |
| Abomaso           | 15,12 litros |
| Intestino delgado | 56,7 litros  |
| Intestino grueso  | 37,8 litros  |

W. G. Pond - D. C. Church - K R. Pond

Si bien líquidos y partículas comparten el rumen, las partículas abandonan el rumen más lentamente que los líquidos. Para salir del rumen las partículas deben encontrarse cerca del orificio retículo-omasal. Las partículas más grandes quedan en suspensión en la porción dorsal del rumen y no pasan cerca del orificio de salida. Por otro lado, éstas son retenidas por las láminas del omaso (librillo) y regresan al rumen. Por lo tanto, las partículas de mayor tamaño son retenidas en el rumen un mayor tiempo. (Bazzini. M. et al. 2000b)

## **2.6. BLOQUES NUTRICIONALES.**

### **2.6.1. Generalidades**

Según Caycedo (2003), los bloques nutricionales son alimentos compactados en forma de cubos, elaborados con ingredientes fibrosos, como los salvados y afrechos de trigo, cebada, maíz y quinua, con niveles altos de

melaza que pueden llegar hasta el 40%; también se incluyen en su mezcla fuentes de proteína como la torta de soya, harinas de alfalfa, hoja de calabaza y harina de hojas de árboles forrajeros, fuentes de calcio, fósforo y pre mezclas vitamínicas y minerales. Para su compactación se utiliza el cemento gris o la cal viva en niveles no mayores al 5% de la mezcla.

Los suplementos concentrados se formulan con materias primas fuentes de energía y fibra, como las mogollas de trigo y maíz, afrechos de cereales, trigo, cebada, maíz, arroz, quinua y fuentes de proteína como las tortas de soya, algodón, ajonjolí, harinas de alfalfa, nacedero, morera, ramio, chachafruto, hoja de calabaza. Los minerales se suplen generalmente con harinas de hueso, fosfato dicálcico, fuentes de calcio y fósforo, los que se encuentran en harinas de cáscara de huevo, conchas de ostras.

Además el suplemento lleva una pre-mezcla de vitaminas, minerales (trazas) y sal común.

Las experiencias obtenidas con este tipo de alimento muestran márgenes importantes de utilidad, con rendimientos productivos adecuados, cuando se suministra a cuyes en crecimiento, engorde y reproducción. Este suplemento puede reemplazar a los concentrados y generalmente se ofrece a los cuyes con una dieta básica de pastos.

Birbe *et al*, (1994a), señala que los bloques nutricionales constituyen, hoy en día, una alternativa para el suministro estratégico de minerales, proteínas y energía para los animales. El bloque nutricional es un material alimenticio, balanceado, en forma sólida que provee constante y lentamente al animal sustancias nutritivas. La dureza, el factor más importante del bloque, depende de una buena compactación en cantidad y calidad de los insumos

Las ventajas de una buena compactación son: establecer un contacto más firme entre las partículas; tener mayor valor de soporte y hacer más estable para manipularlo, almacenarlo y transportarlo; minimizar la capacidad de absorber y retener agua, dando una menor posibilidad de ataque de microorganismos; dar longevidad al bloque y disminuir la variabilidad del consumo por el animal (Birbe *et al*, 1994b). La cal se utiliza como endurecedor y puede ser sustituida por cemento.

## 2.6.2. Elaboración de bloques nutricionales

De acuerdo a Pirela et al, (2006), la elaboración de los bloques nutricionales es fácil y rápida. Con anticipación deben buscarse los materiales necesarios para la elaboración: un barril metálico, abierto longitudinalmente y soldado por los extremos, para formar una batea, a la cual se le colocan patas para darle una altura cómoda para el trabajo; moldes plásticos, un mazo de madera para compactar; y los ingredientes que se van a emplear.

Para proceder a realizar la fabricación de los bloques nutricionales debemos seguir los siguientes pasos:

- Pesado de los ingredientes

Se pesan los ingredientes de acuerdo con la fórmula que se va emplear.

- Mezclado de los ingredientes

Se coloca la melaza en la batea y luego se añaden todas las sales: sal, minerales, urea y se mezcla uniformemente.

Inmediatamente se añade la o las harinas (maíz, afrecho, etc.) hasta obtener una mezcla uniforme.

- Agregar la cal

A la mezcla anterior se le abre un surco por el medio, arrimando la mezcla hacia los bordes de la batea, en el surco se coloca la cal con cuidado (levanta mucho polvo), y comienza a mezclarse arrimando hacia un extremo de la batea; luego con cortes transversales se va mezclando hacia el otro extremo de la batea, para lograr máxima uniformidad de la mezcla.

El bagazo se va añadiendo seco si observamos que la mezcla aún está húmeda; si la observamos muy seca añadimos el bagazo humedecido: Nunca debemos añadir agua a la mezcla.

- Moldear los bloques nutricionales

Cuando la mezcla alcanza un punto de uniformidad y consistencia que podamos apretar un poco en el puño y queda la pelota hecha sin desbaratarse, procedemos a colocar una capa muy fina de pasto seco en el fondo del molde plástico, y añadimos la mezcla de bloque unos 8 cm de alto. Luego procedemos a compactarlo con el mazo, comenzando por la orillas del molde y

luego hacia el centro, golpeando uniformemente. Repetimos la operación hasta alcanzar la altura del molde.

- Secado de los bloques nutricionales

Inmediatamente que llenamos el molde, procedemos a desmoldar el bloque, volteando el molde sobre un papel o plástico, colocado al sol, de tal manera de acelerar el fraguado y secado del bloque; después de 1 o 2 horas al sol, el bloque puede ser almacenado. La experiencia nos irá indicando qué ingredientes y en qué cantidades debemos utilizarlos. Los anteriores son sólo una guía para ilustrar la idea.

## **2.7. ANTECEDENTES DEL USO DE CONTENIDO RUMINAL EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL.**

Paliza G. Carlos (1989), en su Tesis de grado sobre “Utilización del contenido ruminal del vacuno en la alimentación de cuyes en crecimiento” Tesis-FAZ-UNSAAC; utilizó cuatro tratamientos: TA= Conejina 100%+agua; TB= Conejina 90%+ Contenido ruminal 10%+ agua; TC= Conejina 80%+ Contenido ruminal 20%+ agua y TD= Conejina 70%+ Contenido ruminal 30%+ agua. De acuerdo a los resultados obtenidos, indica que el tratamiento TA obtuvo un mayor incremento de peso vivo, en comparación con las del producto experimental, por lo que deduce que el contenido ruminal del vacuno, no es eficiente en ninguno de sus niveles.

Morales, Telmo y Gonzales, Augusto (2013) en un trabajo de investigación de “Uso del contenido ruminal (alimento no digerido) de vacuno en la ración y su influencia en el incremento de peso en cuyes, en el valle de Huaura” demuestran que el suministro del contenido ruminal de vacuno (alimento no digerido) en la dieta de cuyes en experimentación (T1, T2, T3) originó mayor ganancia de peso (278g) frente al grupo control, cuyos semovientes recibieron solamente una ración alimenticia convencional estandarizada (concentrado); logrando un incremento superior a favor del grupo experimental con tres repeticiones, verificado con la Prueba Estadística Duncan. Además indican que uno de los problemas de salud de esta especie animal son las enfermedades gastrointestinales, generalmente de etiología alimenticia ; sin

embargo, en el presente caso , pese a la naturaleza del alimento consumido no se presentaron patologías digestivas

## **2.8. ANTECEDENTES DEL USO DE BLOQUES NUTRICIONALES EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL**

### **2.8.1. Uso de bloques nutricionales en cuyes**

Calderón y Cazares (2008), en un trabajo realizado sobre “Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*), tesis–FAZ-UNASAAC, señala que en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina”-Ecuador Universidad Técnica del norte señalan que utilizando bloques nutricionales fabricados a base de alfarina en la alimentación de los cuyes se obtienen excelentes resultados, consumiendo un animal desde la edad de destete hasta la edad de su comercialización un promedio de 3 707.35; con un incremento de peso promedio de 722.96g; con una conversión alimenticia de 1.82.

Quinatoa, S. (2012), al realizar estudios en la comunidad de Angahuana bajo de la parroquia Santa Rosa, ubicada en el Cantón Ambato, en la Provincia de Tungurahua-Ecuador, evaluó el efecto de tres tratamientos formados a base de diferentes niveles de harina de retama más melaza (10, 20 y 30 %) en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes. Por lo cual se recomienda utilizar la harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales hasta en un 30 %, ya que su utilización desde el punto de vista nutricional no afecta al comportamiento biológico de estos animales.

Paucar P. (2013), en su trabajo de tesis sobre “Evaluación del efecto del uso de bloques nutricionales como dieta suplementaria en la alimentación de cuyes destetados (*Cavia porcellus*)” Universidad Técnica de Ambato-Ecuador, reporta resultados favorables en los cuyes que consumieron el bloque nutricional (T3) con el 17% de proteína con 1,133Kg y los menores pesos se registraron en el bloque nutricional (T2) con el 16% de proteínas con 1.008Kg

## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

##### 3.1.1. Ubicación política y geográfica

El presente trabajo se realizó en el ámbito de la granja K'ayra del Distrito de San Jerónimo, Departamento del Cusco y Región Cusco. A Una altitud de 3 209 msnm; longitud oeste 71°58'49" y Latitud sur 13°31'17".

##### 3.1.2. Características climatológicas

De acuerdo a las características climatológicas proporcionadas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Estación Meteorológica de la Granja K'ayra, en el ámbito de estudio se tiene una Temperatura promedio anual de 11.7°C; una precipitación promedio anual de 695.5 mm y una Humedad relativa promedio anual de 64%.

#### 3.2 MATERIALES

##### 3.2.1. Material biológico

Se utilizaron 64 cuyes machos enteros, del tipo 1, destetados y en etapa de crecimiento, aparentemente sanos, adquiridos de la Comunidad de Simataucca – Chinchero - Cusco.

##### 3.2.2 Instalaciones

Se utilizaron pozas construidas de madera corriente y mallas. Los comederos fueron de arcilla cocida y los bebederos fueron automáticos, tipo chupón.



**Foto 1.-** Instalaciones para cuyes



**Foto 2.-** Comederos de arcilla para cuyes

### **3.2.3. Alimentación**

Para la alimentación de los cuyes en estudio, se utilizaron dos fuentes alimenticias:

- a) *Alimento control* constituido por forraje verde (alfalfa verde y cebada) y una mezcla de alimento concentrado balanceado, de acuerdo a las necesidades nutritivas del cuy;
- b) *Alimento control* más *Ruminaza*, (contenido ruminal previamente desecada y molida) en diferentes porcentajes (6%, 12% y 18%), constituyendo los tratamientos correspondientes.

Todos los animales tuvieron acceso a agua limpia y fresca, ad libitum.

### **3.2.4. Materiales y equipo en galpón**

- Libreta de notas
- Aretes metálicos para la identificación
- Fichas de registro
- Bebederos automáticos
- Comederos de arcilla cocida
- Material y Equipo de limpieza
- Plumones indelebles
- Bolígrafos
- Equipo sanitario y veterinario
- Mameluco, botas y guantes quirúrgicos

### **3.2.5. Material y equipo para la elaboración de bloques nutricionales**

- Bloquetera metálica
- Ruminaza
- Alimento concentrado
- Ligante ( Bentonita de Na)
- Baldes de plástico de 20 lt de capacidad
- Balanza de capacidad 12 Kg. y de 1 gramo de precisión
- Pocillos de plástico
- Bolsas de plástico
- Bastidor de madera

- Fichas de registro

### 3.2.6. Materiales y equipo de gabinete

- Equipo de computadora
- Fichas de registro de datos
- Cámara digital
- Materiales de escritorio

## 3.3. MÉTODOS

### 3.3.1. Duración del trabajo

El trabajo de investigación estuvo constituido por dos etapas:

#### a) Etapa pre-experimental

Previa desinfección minuciosa del galpón, así como la dosificación contra parásitos internos y externos de los cuyes, con Ivermectina, se procedió a la identificación de los cuyes utilizando aretes metálicos. Luego se inició al proceso de adaptación de los cuyes a los alimentos, motivo de la presente investigación. Esta adaptación fue por un espacio de 07 días, iniciando el 21 de setiembre hasta el 27 del mismo mes del 2015.



**Foto 1.-** Cuyes identificados con arete

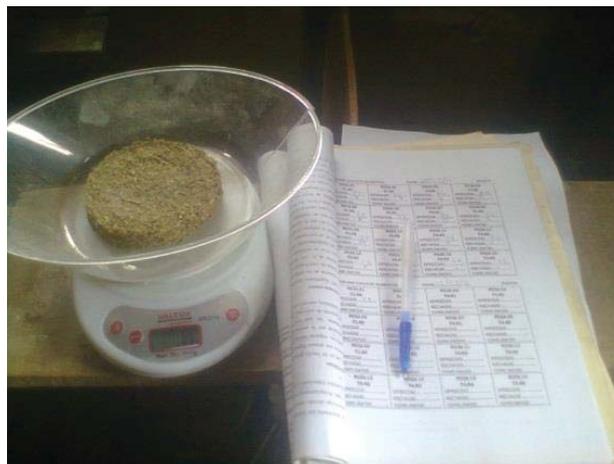
## **b)Etapa experimental**

Concluida la etapa pre-experimental, se procedió a la administración de los alimentos, en forma de bloques, en cuatro tratamientos propuestos por un lapso de 08 semanas (56 días), a partir del 28 de setiembre hasta el 22 de noviembre del 2015.



**Foto 2.-** Bloques nutricionales preparados con ruminaza

En este proceso los controles de peso vivo fueron rigurosos y en forma individual, los mismos que se hicieron cada semana. Los controles de alimento proporcionado, consumido y rechazado, fueron controlados en forma diaria, durante todo el tiempo de la etapa experimental.



**Foto 3.-** Bloque nutricional y registro de consumo

### **3.3.2. Metodología de trabajo**

#### **3.3.2.1 Obtención y análisis químico de la ruminaza**

##### **a) Secado del contenido ruminal y obtención de la ruminaza**

Para el efecto se construyó un tinglado, con palos y cubierta de calamina, protegido con arpillera. En dicho tinglado se construyó una tarima de madera y carrizo en un área de 2.00m x 3.00m, a una altura de 0.60m, encima del cual se extendió en forma uniforme, el contenido ruminal procedente del camal municipal de K'ayra. El secado duró un promedio de 10 días, durante ese periodo el volteado fue permanente, hasta la obtención de una materia seca, considerándose en ese momento ruminaza, lista para la molienda y preparación de los alimentos para el cuye.

##### **b) Determinación de materia seca**

Se procedió a sacar muestras de ruminaza, para proceder a determinar la materia seca, mediante el método gravimétrico, de obtención de pesos constantes. Para lo cual se utilizó una estufa a una temperatura constante de 105°C, durante 24 horas

##### **.c) Análisis químico**

Las muestras de contenido ruminal, previamente secadas y molidas, fueron enviadas al laboratorio bioquímico de la UNSAAC, cuyo resultado se puede observar en el Anexo 2.

#### **3.3.2.2. Preparación y acondicionamiento del galpón**

Se realizó una limpieza y desinfección general del galpón de cuyes, utilizando desinfectantes comerciales y con el apoyo de un lanzallamas manual. Luego se realizó la instalación de los bebederos automáticos y el establecimiento de un sistema de bioseguridad, controlando aspectos de ventilación, temperatura e iluminación. Al ingreso del galpón, se colocó una bandeja con cal viva.

#### **3.3.2.3. Distribución de los tratamientos**

Para el presente estudio, se consideró cuatro tratamientos con cuatro repeticiones y dieciséis animales por tratamiento. La distribución de los mismos se puede apreciar en el tabla 5.

**Tabla 5.** Distribución de cuyes por tratamiento

| Repetición     | Tratamientos |              |              |             | TOTAL |
|----------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------|
|                | T1(AC+6%RU)  | T2(AC+12%RU) | T3(AC+18%RU) | T4(AC+0%RU) |       |
| R <sub>1</sub> | 4            | 4            | 4            | 4           | 16    |
| R <sub>2</sub> | 4            | 4            | 4            | 4           | 16    |
| R <sub>3</sub> | 4            | 4            | 4            | 4           | 16    |
| R <sub>4</sub> | 4            | 4            | 4            | 4           | 16    |
| TOTAL          | 16           | 16           | 16           | 16          | 64    |

Leyenda:

Tratamiento 1 (T1) = alimento control (AC)+ 06% de ruminaza (RU)

Tratamiento 2 (T2) = alimento control (AC)+ 12% de ruminaza (RU)

Tratamiento 3 (T3) = alimento control (AC)+ 18% de ruminaza (RU)

Tratamiento 4 (T4) = alimento control (AC)+ 0% de ruminaza (RU)

### 3.3.2.4. Preparación de los alimentos

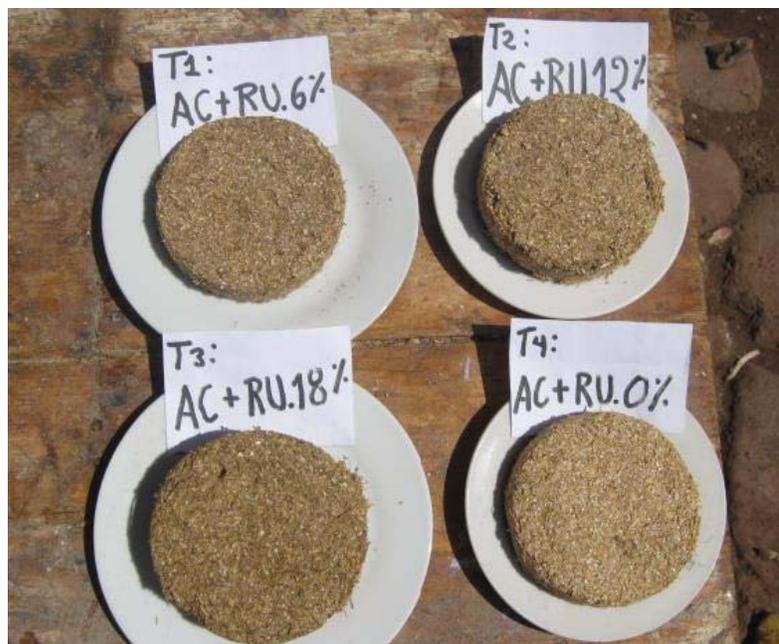
Las dietas experimentales se prepararon a base de un alimento control (AC) + diferentes porcentajes de ruminaza (RU), cuyos componentes y valor nutritivo de los mismos se muestran en los Tablas 6 y 7, tomando en consideración lo recomendado por NRC (1995). Los bloques nutricionales, de sección circular (Foto 7), se elaboraron con apoyo de una bloquetera que se observa en la Foto 6



**Foto 6.-** Bloquetera para elaboración de bloques nutricionales



**Foto 7.-** Bloques nutricional para cuyes



**Foto 4.-** Bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza

**Tabla 6.** Componentes de las raciones experimentales para cuyes en crecimiento en porcentaje, para 100 kilos de alimento.

| Ingredientes         | Tratamientos        |                      |                      |                     |
|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
|                      | T <sub>1</sub> (6%) | T <sub>2</sub> (12%) | T <sub>3</sub> (18%) | T <sub>4</sub> (0%) |
| Maíz amarillo molido | 12,22               | 11,07                | 35,36                | 13,36               |
| Cebada molida        | 57,61               | 54,79                | 5,86                 | 60,43               |
| Torta de soya        | 18,55               | 16,87                | 14,01                | 20,23               |
| Afrecho trigo        | 0                   | 0                    | 22,61                | 0                   |
| Maíz chala           | 2,11                | 1,88                 | 0,89                 | 2,35                |
| Carbonato de Calcio  | 1,6                 | 1,85                 | 2,04                 | 1,36                |
| Fosfato Dicálcico    | 0,92                | 0,44                 | 0                    | 1,4                 |
| Sal                  | 0,3                 | 0,3                  | 0,3                  | 0,3                 |
| Metionina            | 0,18                | 0,22                 | 0,26                 | 0,14                |
| Lisina               | 0,1                 | 0,18                 | 0,27                 | 0,03                |
| Bicarbonato de sodio | 0,2                 | 0,2                  | 0,2                  | 0,2                 |
| Premix               | 0,1                 | 0,1                  | 0,1                  | 0,1                 |
| Colina               | 0,1                 | 0,1                  | 0,1                  | 0,1                 |
| Ruminaza             | <b>6</b>            | <b>12</b>            | <b>18</b>            | <b>0</b>            |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7.** Composición nutritiva de cuatro raciones preparadas con diferentes porcentajes de ruminaza para la alimentación de cuyes en crecimiento (%).

| Nutrientes                   | Tratamientos        |                      |                      |                     |
|------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
|                              | T <sub>1</sub> (6%) | T <sub>2</sub> (12%) | T <sub>3</sub> (18%) | T <sub>4</sub> (0%) |
| Materia Seca                 | 88                  | 88                   | 88,26                | 88                  |
| Proteína                     | 17                  | 17                   | 17                   | 17                  |
| Extracto Etéreo              | 1,97                | 2,14                 | 3,1                  | 1,8                 |
| Fibra Cruda                  | 6,93                | 8,14                 | 10                   | 5,73                |
| Extracto Libre de Nitrógeno  | 57,87               | 57,43                | 55,5                 | 58,31               |
| Ceniza                       | 5,24                | 5,03                 | 5,32                 | 5,46                |
| Energía Metabólica (Kcal/Kg) | 2,55                | 2,55                 | 2,55                 | 2,55                |
| Lisina                       | 0,84                | 0,84                 | 0,84                 | 0,84                |
| Arginina                     | 0,94                | 0,87                 | 0,89                 | 1,02                |
| Metionina                    | 0,42                | 0,44                 | 0,47                 | 0,4                 |
| Metionina-cisteína           | 0,7                 | 0,7                  | 0,7                  | 0,7                 |
| Triptófano                   | 0,23                | 0,21                 | 0,19                 | 0,25                |
| Treonina                     | 0,58                | 0,54                 | 0,5                  | 0,62                |
| Glicina-Serina               | 1,39                | 1,29                 | 1,2                  | 1,49                |
| Histidina                    | 0,4                 | 0,37                 | 0,33                 | 0,43                |
| Isoleucina                   | 0,62                | 0,57                 | 0,55                 | 0,67                |
| Leucina                      | 1,2                 | 1,11                 | 1,13                 | 1,29                |
| Fenilalanina                 | 0,78                | 0,72                 | 0,64                 | 0,84                |
| Fen-Tirosina                 | 1,39                | 1,29                 | 1,18                 | 1,5                 |
| Valina                       | 0,75                | 0,69                 | 0,66                 | 0,8                 |
| Fosfato dicalcico            | 0,4                 | 0,4                  | 0,4                  | 0,4                 |
| Cal                          | 0,9                 | 0,9                  | 0,9                  | 0,9                 |
| Sodio                        | 0,2                 | 0,2                  | 0,21                 | 0,2                 |
| Potasio                      | 0,41                | 0,37                 | 0,39                 | 0,44                |
| Cloro                        | 0,19                | 0,19                 | 0,2                  | 0,2                 |
| N+K-Cl                       | 136,07              | 126,27               | 133,23               | 145,87              |

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2.5. Adquisición de animales para el experimento

Se adquirieron cuyes machos enteros, del tipo A-1 (lacios) al destete (21 días de edad) y un peso promedio de 492 gr., provenientes de la Comunidad de Simataucca – Chinchero - Cusco.

### 3.3.2.6. Determinación de consumo

La determinación del consumo de alimento, se realizó diariamente mediante la diferencia del alimento suministrado y el alimento no consumido. Para ello se utilizó una balanza de 12 Kg de capacidad y 1 g. de precisión.

### 3.3.2.7. Determinación de ganancia de peso vivo

Para la determinación de la ganancia de peso vivo se tomaron datos del inicio del trabajo (21 días de edad de los cuyes), y del final del experimento (77 días de edad). Los pesos fueron tomados con la balanza de 12 kg de capacidad y 1 g de precisión. La evaluación se hizo en forma semanal.



**Foto 5.-** Pesaje de cuyes para determinar ganancia de peso vivo.

### 3.3.2.8. Determinación de Conversión alimenticia

La conversión alimenticia, fue determinada a partir de la relación matemática: consumo total de alimento dividida entre la ganancia total de peso de los cuyes en cada uno de las unidades experimentales, utilizando la siguiente formula:  
Conversión Alimenticia = Consumo total de alimento/ Ganancia de peso.

### 3.3.2.9. Determinación de costos y evaluación económica

La determinación de costos de los diferentes tratamientos, se realizó tomando en cuenta el costo de cada uno de los ingredientes con que se prepararon las diferentes raciones. La evaluación económica se estimó según el indicador económico beneficio /costo, el mismo que relaciona los ingresos por concepto de la venta de animales frente a los egresos: compra de animales y costo de la alimentación. La fórmula utilizada para determinar el beneficio /costo, es la que se reporta a continuación:  $\text{Beneficio} / \text{Costo} = \text{Ingresos} / \text{Egresos}$

### 3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó el Diseño Completo al Azar (DCA), con arreglo factorial de 4 x 4, cuya unidad experimental estuvo conformada por cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, cada repetición compuesto de 04 cuyes; haciendo un total de 16 animales por tratamiento. El modelo matemático utilizado fue el siguiente:

$$Y_{IJ} = \mu + \tau_I + \varepsilon_{IJ}$$

$Y_{IJ}$  : Variable de respuesta observada al i-ésimo tratamiento en su j-ésima repetición de un Diseño Completo al Azar

$\mu$  : Media general de las observaciones.

$\tau_I$  : Efecto de la i-ésimo tratamiento.

$\varepsilon_{IJ}$  : Error aleatorio asociado a la observación.

Los datos fueron procesados en el sistema Excel y trasladada al paquete estadístico Minitab versión 17, para el análisis de los efectos de los distintos tratamientos y verificar supuestos del modelo.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. EFECTO DE CUATRO DIETAS PREPARADAS CON RUMINAZA EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN CRECIMIENTO

##### 4.1.1 GANANCIA DE PESO VIVO EN CUYES EN CRECIMIENTO

La ganancia de pesos en cuyes en crecimiento fueron 618.4g, 587.6g, 545.1g y 598.7g en los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> respectivamente. No se hallaron diferencias estadísticas significativas ( $p = 0,296 > 0,05$ ) entre los tratamientos respecto al peso final y la ganancia de peso, en vista de que el peso a la finalización de la etapa de experimentación es similar para los cuatro tratamientos en estudio, tal como se muestra en la tabla 8 y gráfico 1.

Lo que nos indica que la incorporación de dietas preparadas con diferentes porcentajes de ruminaza (contenido ruminal de vacunos) no influye sobre el peso final y la ganancia de peso, en vista de que las raciones preparadas fueron muy similares al alimento comercial.

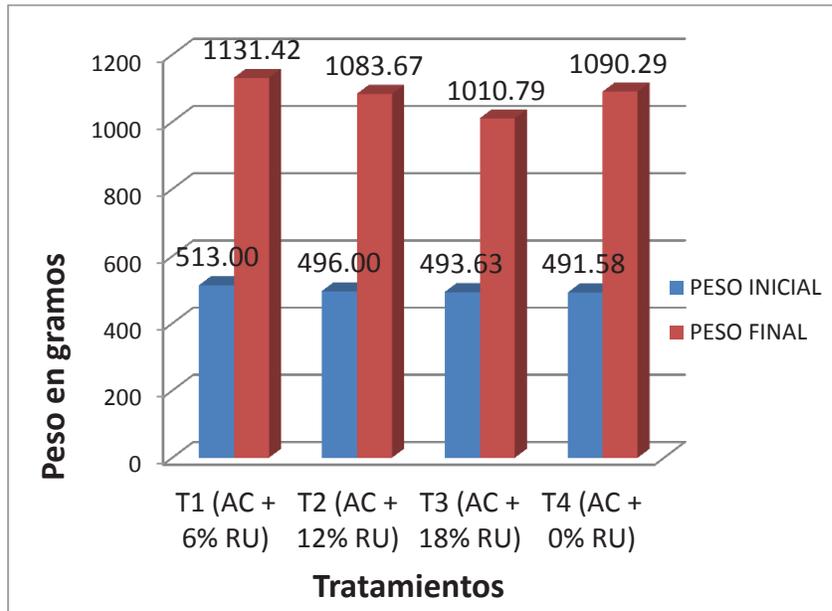
**Tabla 8.** Ganancia de peso con uso de ruminaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes en crecimiento.

| INDICADORES/<br>TRATAMIENTOS | Pesos (g)            |                       |                       |                       |
|------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                              | T <sub>1</sub>       | T <sub>2</sub>        | T <sub>3</sub>        | T <sub>4</sub>        |
| Peso Inicial                 | 513.00 <sup>a</sup>  | 496.00 <sup>a</sup>   | 493.63 <sup>a</sup>   | 491.58 <sup>a</sup>   |
| Peso Final                   | 1131.42 <sup>a</sup> | 1 083.67 <sup>a</sup> | 1 010.72 <sup>a</sup> | 1 090.29 <sup>a</sup> |
| <b>Ganancia de<br/>Peso</b>  | 618.42 <sup>a</sup>  | 587.67 <sup>a</sup>   | 545.08 <sup>a</sup>   | 598.71 <sup>a</sup>   |

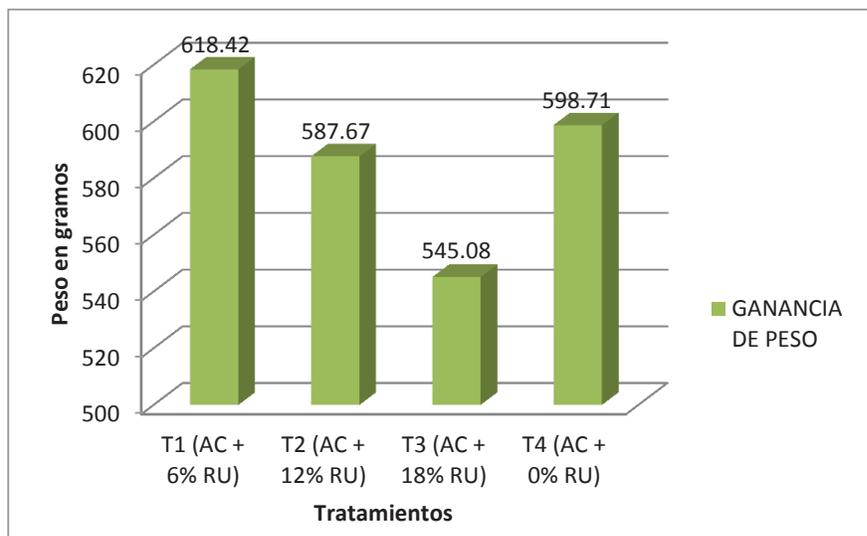
Fuente: Elaboración propia

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

**Gráfico 1.** Peso de cuyes alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza.



**Gráfico 2.** Ganancia de peso de cuyes alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza.



Las ganancias de pesos encontrados en el presente trabajo, son menores al trabajo reportado por Calderón y Cazares (2008), quienes en su trabajo reportan una ganancia de peso promedio de 722.96g. en 69 días de tratamiento de cuyes en crecimiento, alimentados con bloques nutricionales a

base de paja de cebada y alfarina. Es evidente que las condiciones medioambientales, de clima y temperatura, donde trabajaron son más favorables a lo nuestro.

Sin embargo, los resultados encontrados son mayores a lo reportado por Quinatoa, S. (2007), donde indica que la ganancia de peso, es un promedio de 0,556kg, cuando los cuyes son alimentados con harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales.

Finalmente, existe una ligera coincidencia con Paucar D. (2013), ya que reporta ganancias de peso sin encontrar diferencias estadísticas en sus tratamientos, no obstante, se advirtió una tendencia numérica favorable en los cuyes alimentados con el bloque nutricional (T3) con el 17 % de proteína con 0,687 kg, y las menores respuestas en (T1) con el 15% de proteína con 0,582 kg.

Se considera que los resultados encontrados se encuentran dentro de los rangos de ganancia de peso establecidos por diferentes autores, en vista de que las raciones preparadas con diferentes porcentajes de ruminaza, cumplían con los requerimientos nutricionales del cuye.

#### **4.1.2 CONSUMO EN CUYES EN CRECIMIENTO**

Los consumos de bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza, en cuyes en crecimiento, fueron 1517.75g, 1453.50g, 1533.25g y 1505.50g, en base húmeda y 1335.62g, 1279.08g, 1349.26g y 1324.84g, en Materia seca, en los tratamientos T1 (6%), T2 (12%), T3 (18%) y T4 (0%) respectivamente; no encontrándose diferencias estadísticas significativas ( $p = 0.42 > 0,05$ ) entre los tratamientos en lo que respecta a la variable consumo neto de alimentos (Tablas 9 y 10). Es posible que estos resultados sean debido a que los cuyes son del mismo tipo y provienen de un mismo galpón, además consumen solo lo necesario para satisfacer sus necesidades nutritivas.

**Tabla 9.** Consumo semanal por cuyes alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza.

| Semana       | Consumo (g)    |                |                |                |
|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|              | T1 (6%)        | T2 (12%)       | T3 (18%)       | T4 (0%)        |
| 1            | 92.19          | 82.40          | 99.88          | 100.25         |
| 2            | 136.07         | 122.70         | 140.31         | 143.88         |
| 3            | 149.06         | 147.00         | 156.75         | 155.70         |
| 4            | 178.57         | 153.23         | 160.19         | 170.20         |
| 5            | 206.50         | 188.65         | 200.69         | 205.00         |
| 6            | 219.80         | 211.33         | 221.43         | 213.50         |
| 7            | 232.70         | 261.00         | 275.43         | 255.67         |
| 8            | 302.86         | 287.18         | 278.57         | 261.31         |
| <b>TOTAL</b> | <b>1517.75</b> | <b>1453.50</b> | <b>1533.25</b> | <b>1505.50</b> |

Fuente: Elaboración propia

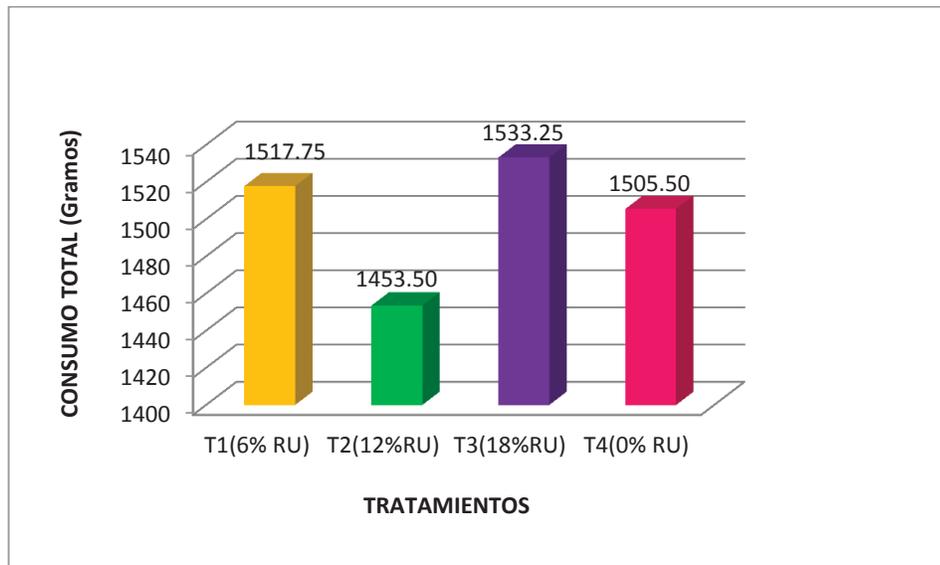
**Tabla 10.** Consumo total por cuyes alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza.

| Tratamiento | Materia seca (%) | Consumo(g)           |                      |
|-------------|------------------|----------------------|----------------------|
|             |                  | En base H            | En MS                |
| T1          | 88.00            | 1517.75 <sup>a</sup> | 1335.62 <sup>a</sup> |
| T2          | 88.00            | 1453.50 <sup>a</sup> | 1279.08 <sup>a</sup> |
| T3          | 88.00            | 1533.25 <sup>a</sup> | 1349.26 <sup>a</sup> |
| T4          | 88.00            | 1505.50 <sup>a</sup> | 1324.84 <sup>a</sup> |

Fuente: Elaboración propia

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

**Gráfico 3.** Consumo total de alimentos por cuyes alimentados con bloques nutricionales preparados a base de diferentes porcentajes de ruminaza,



Estos consumos son menores a los reportados por Calderón y Cazares (2008), quienes en su trabajo reportan consumos promedios de 1685.16g, 69 días de tratamiento de cuyes en crecimiento, alimentados con bloques nutricionales a base de paja de cebada y alfarina. Como también son menores a los reportados por Paucar (2013), quien indica un consumo mayor de 2 454g y menor de 2 321g, a pesar de no haber encontrado diferencias estadísticas significativas, durante su trabajo realizado sobre el uso de bloques nutricionales como dieta suplementaria en cuyes. Al realizar estas comparaciones observamos que los trabajos realizados por Calderón y Cazares (2008), así mismo por Paucar (2013), tuvieron consumos superiores, esto es debido a que los tiempos de evaluación fueron de más días que el presente trabajo.

#### **4.1.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN CUYES EN CRECIMIENTO**

La conversión alimenticia fue de 2.45; 2.47; 2.81 y 2.51, en los tratamientos T1 (6%), T2 (12%), T3 (18%) y T4 (0%) respectivamente, no encontrándose diferencias estadísticas significativas ( $p = 0.144 > 0.05$ ) entre los tratamientos aplicados en lo que respecta a la variable conversión alimenticia, lo que se puede observar en la tabla 11.

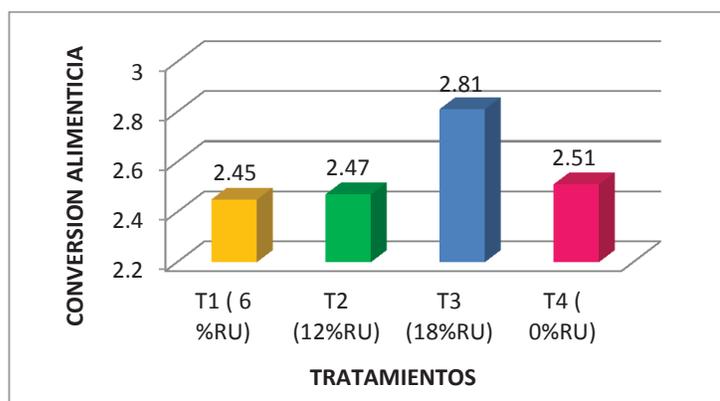
**Tabla 11.** Ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia en cuyes alimentados con bloques nutricionales preparados a base de diferentes porcentajes de ruminaza

| Tratamiento          | Ganancia de peso (g) | Consumo (g) | Conversión        |
|----------------------|----------------------|-------------|-------------------|
| T <sub>1</sub> (6 %) | 618.42               | 1517.75     | 2.45 <sup>a</sup> |
| T <sub>2</sub> (12%) | 587.67               | 1453.50     | 2.47 <sup>a</sup> |
| T <sub>3</sub> (18%) | 545.08               | 1533.25     | 2.81 <sup>a</sup> |
| T <sub>4</sub> (0%)  | 598.71               | 1505.50     | 2.51 <sup>a</sup> |

Fuente: elaboración propia

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas (p<0,05)

**Gráfico 4.** Conversión alimenticia en cuyes alimentados con bloques nutricionales preparados a base de diferentes porcentajes de ruminaza



Fuente: Elaboración propia

Estos resultados guardan cierta coincidencia con lo reportado por Calderón y Cazares (2008), quienes indican conversiones alimenticias de 2.79; 2.67 y 2.80, aunque relativamente inferiores a lo encontrado en el presente trabajo, a excepción del tratamiento T3. Es posible que en ello haya influencia de que los bloques nutricionales, fueron preparados a base de paja de cebada y alfarina, en diferentes porcentajes.

Por otra parte, los presentes resultados son muy superiores a lo reportado por Paucar, P (2013), quien señalada una conversión de 4.79 y 5.68 con dietas preparadas con 17% y 15% de proteína, respectivamente. Finalmente, nuestros resultados son sumamente superiores a lo reportado por Quinatoa, S (2007) quien señala una conversión de 8.120 y 8.444. Esta circunstancia, es evidente que se debe utilización de un ingrediente con bajo

nivel de proteína, como es la harina de retama y además haber sacado la conversión conjunta del forraje más el concentrado.

#### **4.2. DETERMINACIÓN DEL COSTO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL USO DE BLOQUES NUTRICIONALES PREPARADOS CON RUMINAZA.**

De acuerdo a la determinación del costo y la respectiva evaluación económica realizada, se ha establecido las cantidades de ingredientes que fueron necesarios para preparar los diferentes tratamientos con contenido de ruminaza. Cada ingrediente tiene un costo de mercado y al multiplicar por la cantidad de insumo empleado en cada tratamiento, se ha podido establecer el costo total del alimento.

Los costos, por kilogramo de alimento fueron S/. 1.53; S/. 1.45; S/. 1.30 y S/.1.61 en los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente.

Como se observa, el tratamiento T3 (18% de RU) es el de menor costo (S/. 1.30) y el de mayor costo (S/.1.61) es el tratamiento T4 (% de RU). En general se observa que los alimentos preparados con ruminaza tienen menor costo, tal como se puede observar en la tabla 12.

**Tabla 12.** Cantidad de ingredientes y costo por kilogramo, de cuatro tratamientos preparados con diferentes porcentajes de ruminaza, para la alimentación de cuyes en crecimiento.

| INGREDIENTES         | TRATAMIENTO   |                   |               |                   |               |                   |               |                   |               |                   |               |                   |               |
|----------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|
|                      | T1            |                   |               | T2                |               |                   | T3            |                   |               | T4                |               |                   |               |
| Costo / (Kg)         | Cantidad (kg) | Costo total (S/.) |               |
| Maíz molido          | 1.36          | 12.22             | 16.61         | 11.07             | 15.06         | 35.36             | 48.09         | 13.36             | 18.17         | 60.43             | 84.61         | 20.23             | 40.46         |
| Cebada molida        | 1.40          | 57.61             | 80.66         | 54.79             | 76.71         | 5.86              | 8.21          | 2.35              | 0.71          | 1.36              | 1.36          | 0.00              | 0.00          |
| Torta de soya        | 2.00          | 18.55             | 37.10         | 16.87             | 33.74         | 14.01             | 28.02         | 2.04              | 2.04          | 0.00              | 0.00          | 0.00              | 0.00          |
| Afrecho de trigo     | 1.10          | 0.000             | 0.00          | 0.000             | 0.00          | 22.61             | 24.87         | 0.89              | 0.27          | 1.40              | 7.00          | 0.00              | 0.00          |
| Maíz chala           | 0.30          | 2.11              | 0.63          | 1.88              | 0.56          | 0.89              | 0.27          | 1.36              | 1.36          | 0.00              | 0.00          | 0.00              | 0.00          |
| Carbonato de calcio  | 1.01          | 1.60              | 1.60          | 1.85              | 1.85          | 2.04              | 2.04          | 0.00              | 0.00          | 0.30              | 0.36          | 0.14              | 0.42          |
| Fosfato Dicalcico    | 5.00          | 0.92              | 4.60          | 0.44              | 2.20          | 0.00              | 0.00          | 0.20              | 1.20          | 0.20              | 1.20          | 0.20              | 1.20          |
| Sal domestico        | 1.20          | 0.30              | 0.36          | 0.30              | 0.36          | 0.30              | 0.36          | 0.10              | 1.80          | 0.10              | 1.80          | 0.10              | 1.80          |
| Metionina            | 27.00         | 0.18              | 4.86          | 0.22              | 5.94          | 0.26              | 7.02          | 0.10              | 0.80          | 0.10              | 0.80          | 0.10              | 0.80          |
| Lisina               | 14.00         | 0.10              | 1.40          | 0.18              | 2.52          | 0.27              | 3.78          | 12.00             | 2.40          | 18.00             | 3.60          | 0.00              | 0.00          |
| Bicarbonato de sodio | 6.00          | 0.20              | 1.20          | 0.20              | 1.20          | 0.20              | 1.20          | 0.00              | 0.00          | 0.00              | 0.00          | 0.00              | 0.00          |
| Premix               | 18.00         | 0.10              | 1.80          | 0.10              | 1.80          | 0.10              | 1.80          | 0.00              | 0.00          | 0.00              | 0.00          | 0.00              | 0.00          |
| Colina               | 8.00          | 0.10              | 0.80          | 0.10              | 0.80          | 0.10              | 0.80          | 0.00              | 0.00          | 0.00              | 0.00          | 0.00              | 0.00          |
| Ruminaza             | 0.20          | 6.00              | 1.20          | 12.00             | 2.40          | 18.00             | 3.60          | 0.00              | 0.00          | 0.00              | 0.00          | 0.00              | 0.00          |
| <b>COSTO TOTAL</b>   |               |                   | <b>152.83</b> |                   | <b>145.14</b> |                   | <b>130.05</b> |                   | <b>160.66</b> |                   | <b>160.66</b> |                   | <b>160.66</b> |
| <b>Costo por kg</b>  |               |                   | <b>1.53</b>   |                   | <b>1.45</b>   |                   | <b>1.30</b>   |                   | <b>1.61</b>   |                   | <b>1.61</b>   |                   | <b>1.61</b>   |

Al realizar el contraste entre los ingresos y los egresos o gastos, se tiene que la retribución económica de las diferentes raciones de bloques nutricionales preparados con diferentes proporciones de ruminaza, para cuyes en crecimiento, se tiene S/.10.05; S/.9.65; S/.8.91 y S/.9.55 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente. Habiendo mejor retribución económica para el tratamiento T1, seguido de los tratamientos T4, T2 y T3, tal como se observa en la tabla 13.

**Tabla 13.** Retribución económica de cuatro raciones de bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza, para cuyes en crecimiento.

| DETALLE           | UNIDAD | TRATAMIENTO |         |         |         |
|-------------------|--------|-------------|---------|---------|---------|
|                   |        | T1          | T2      | T3      | T4      |
| <b>INGRESOS</b>   |        |             |         |         |         |
| Ganancia de peso  | kg     | 0.6184      | 0.5877  | 0.5451  | 0.5987  |
| Precio/kg de PV   | S/.    | 20.0000     | 20.0000 | 20.0000 | 20.0000 |
| Total             | S/.    | 12.3700     | 11.7500 | 10.9000 | 11.9700 |
| <b>EGRESOS</b>    |        |             |         |         |         |
| Consumo           | kg     | 1.5178      | 1.4535  | 1.5333  | 1.5055  |
| Costo/kg alimento | S/.    | 1.5300      | 1.4500  | 1.3000  | 1.6100  |
| Total             | S/.    | 2.3222      | 2.1076  | 1.9933  | 2.4239  |
| RETRIBUCION       | S/.    | 10.0500     | 9.6500  | 8.9100  | 9.5500  |

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES**

1. Al evaluar el efecto de las cuatro dietas en términos de consumo, ganancia de peso y conversión alimenticia, se determinó que son muy similares, no encontrándose diferencias estadísticas.

2. A la determinación de costos y evaluación económica, los tratamientos T1 (6% de RU), T2 (12% de RU) y T3 (18% de RU) tuvieron un menor costo por kilo de alimento, frente al tratamiento T4 (0% de RU). Al realizar el contraste entre los ingresos y los egresos, se tuvo una mejor retribución económica con el tratamiento T1 (6% de RU).

3. Al emplear la ruminaza en la elaboración de boques nutricionales se concluye que este tipo de dieta es similar a las dietas que se expenden en las tiendas comerciales de alimentos, ya que se logran similares referencias en cuanto a ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia, sin embargo cabe recalcar que el presente trabajo de investigación demuestra menor desperdicio de alimento al emplear los bloques nutricionales y un menor costo por la incorporación de una nueva materia prima rica en nutrientes que es la ruminaza.

## **CAPITULO VI**

### **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda realizar el secado del contenido ruminal, bajo sombra y bastante ventilación, a fin de obtener una ruminaza en buenas condiciones.
2. La ruminaza para el balanceo de la alimentación, debe ser utilizada en forma de harina.
3. A fin de conservar por mayor tiempo los bloques nutricionales preparados, se deben hacer estudios sobre la posibilidad de utilizar preservantes y pruebas de consistencia y dureza de los mismos.
4. Es necesario realizar estudios para realizar un secado rápido y eficiente del contenido ruminal y obtener la ruminaza, en condiciones más óptimas.
5. En vista de que la ruminaza es un ingrediente abundante y barato, es necesario continuar realizando mayores estudios y en diferentes especies animales.
6. Se recomienda realizar estudios para encontrar nuevas fuentes como ligante, para la preparación de los bloques nutricionales.

## CAPITULO VII

### BIBLIOGRAFÍA

1. **Aliaga Rodríguez, Luis et. al (2009)** “*Producción de cuyes*” Fondo Editorial de la Universidad Católica Sedes Sciapientiae. Lima Perú
2. **Aliaga Rodríguez, Luiz (2006)** “Empadre controlado de cuatro partos versus cinco partos al año” Informe final de trabajo de investigación. Instituto de Investigación de la Facultad de Zootecnia de la UNCP. Huancayo.
3. **Aliaga Rodríguez, Luiz y T.B. Galdos (1979)** “*Evaluación de cuyes a base de forraje más concentrado para el acabado*” Huancayo; Universidad Nacional del Centro del Perú. (Granja Agropecuaria de Yauris)
4. **Bazzini M. et al. (200)**. “*Una aproximación al Problema del Desbaste*”.
5. **Birbe, B., E. Chacón, L. Taylhardat, J. Garmendia y D. Mata. (1994)**. “*Aspectos físicos de importancia en la fabricación y utilización de bloques multinutricionales*”. En: A. Cardozo y B. Birbe (EDS.). Bloques Multinutricionales. I Conferencia Internacional. Guanare
6. **Botero, J.I. (1998)**. “*Biotecnología en los microorganismos del rumen*”. Universidad de Antioquia. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Medellín.
7. **Calderón Y, G. y Cazares I. (2008)** “*Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina*” Tesis- Escuela de Ingeniería Agroindustrial- Ibarra-Ecuador.
8. **Chauca L. (1997)**. “*Producción de cuyes (*Cavia porcellus*)*”. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Estudio Técnico 138. Roma: FAO.
9. **Chauca, L y Zaldivar, M. (1998)** “*Algunas apreciaciones sobre la crianza de cuyes en la costa de Perú*”. Primera edición. Pasto INIPA.

10. **Chauca, L. (1998)** “Nutrición y Alimentación delos Cuyes”. Instituto Nacional de Investigación Universidad Agraria la Molina, Lima. Perú.
11. **FAO (1997)**” *producción de cuyes* “(Cavia Porcellus) Estudio FAO.
12. **Mora, B.I (2007)** “*Nutrición Animal*”. Costa Rica. Universidad Estatal a Distancia San José de Costa Rica.
13. **Morales, Telmo y Gonzales, Augusto (2013)** “*Uso del contenido ruminal (alimento no digerido) de vacuno en la ración y su influencia en el incremento de peso en cuyes, en el valle de Huaura*” Artículo científico Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrion Huacho-Perú.
14. **Paliza Gutierrez, Carlos (1981)** “*Utilización del contenido ruminal del vacuno en la alimentación de cuyes en crecimiento*” Tesis –FAZ-UNSAAC.
15. **Paucar, P (2013)** “*Evaluación del efecto del uso de bloques nutricionales como dieta suplementaria en la alimentación de cuyes destetados (Cavia porcellus)*” Tesis-Cevallos – Ecuador
16. **Pirela, G., M. Romero y O. Araujo-Febres (2006).** “*Alimentación estratégica con bloques multinutricionales. II. Suplementación de mautas a pastoreo*”. Revista Científica FCV (Maracaibo)-Venezuela
17. **Quinatoa Quiquintuña, Segundo (2007)** “*Evaluación de diferentes niveles de retama más melaza en la elaboración de BMN para la alimentación de cuyes*” Tesis- Escuela de Ingeniería-Riobamba-Ecuador.  
  
Revista de la Sociedad Rural de Jesús María. Santa Colombia y Miguel de Achával 1(12) 117:8-22. Recuperado de [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar).
18. **Revollo, K. (2003)** “*Material de difusión sobre nutrición y alimentación del cuy*” (Cavia Porcellus) Cochabamba- Bolivia.
19. **Trillos G, et. al. C. (2007)** “*Análisis físico - químicos de los contenidos rúmiales frescos y ensilados de bovinos sacrificados en el Valle del César*”

# **ANEXOS**

## **Anexo 1.** Glosario de Términos

**Ruminaza.** Es el contenido ruminal, el alimento que ha sido digerido pero no absorbido, rico en nutrientes.

**Rumen.** Es el primer preestómago y el más grande representa el 80% de todo el estómago y ocupa toda la mitad de la parte izquierda de la cavidad abdominal en vacunos.

**Ración.** Cantidad total de alimento que recibe un animal en 24 horas.

**Poza.** Lugar donde se alojan los animales para su comodidad por el resto de su etapa productiva.

**Motilidad:** movimiento realizado por la contracción de los músculos lisos que forman parte de la pared del tracto intestinal.

**Morfología.** Es la disciplina encargada del estudio de la reproducción y estructura de un organismo o sistema.

**Materia Prima.** Materia extraída de la naturaleza y que se transforma para elaborar materiales que más tarde se convertirán en bienes de consumo.

**Manejo.** Prácticas diarias que se hacen en una explotación. Dirección de un negocio.

**Ingestión:** alimentos llevados a la boca.

**Forraje.** Alimento que se suministra a los animales; puede consistir en hierba verde, pastos henificados y/o pajas de cereales.

**Fisiología.** La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo.

**Digestión:** los alimentos son fragmentados en moléculas pequeñas para poder ser absorbidas a través de la membrana celular. Se realiza por acción de ácidos y enzimas específicas y en algunos casos, por acción microbiana.

**Digestibilidad.** Es una forma de medir el aprovechamiento de un alimento, es decir, la facilidad con que es convertido en el aparato digestivo en sustancias útiles para la nutrición.

**Dieta.** Alimento balanceado que se va a suministrar a una determinada especie de animal en base a sus requerimientos.

Desinfección. Destrucción de gérmenes patógenos fuera del organismo por medios químicos o físicos aplicados directamente.

**Coprofagia.** Trastorno de la conducta animal que consiste en comer el propio excremento y el de otras especies animales.

**Balanceado.** Alimento formulado en base a diferentes insumos que cubre los requisitos nutricionales de determinada especie animal.

**Aparato digestivo:** boca, faringe, esófago, estómago, intestinos delgado y grueso, glándulas salivales, páncreas e hígado.

Absorción: las moléculas fragmentadas pasan por la membrana de las células intestinales a la sangre y a la linfa.

Anexo 2. Resultado de análisis fisicoquímico de la ruminaza



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 722  
Pabellón C - Of. 106

Apartado Postal 921 - Cusco Perú  
Teléfono - fax - modem: 224831



UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANALISIS QUIMICO  
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE QUIMICA  
INFORME DE ANALISIS

Nº0747-14-LAQ

SOLICITANTE: ZORAIDA BRENDA FLOREZ TACO

MUESTRA : RUMINASA M-1  
(11/11/14)

FECHA : C/26/11/2014

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:

|   |       |
|---|-------|
| Humedad %                               | 13.14 |
| Proteína %                              | 17.87 |
| Grasa %                                 | 4.66  |
| Ceniza %                                | 2.56  |
| Fibra %                                 | 26.20 |
| Carbohidratos %                         | 61.47 |
| Calcio % CaO                            | 0.24  |
| Fosforo % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 1.46  |

Cusco, 16 de Diciembre 2014

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco  
Unidad de Prestación de Servicios Analíticos  
*[Signature]*  
Melquedes Herrera Arietta  
RESPONSABLE DEL LABORATORIO  
DE ANALISIS QUIMICO

**Anexo 3.** Peso inicial, peso final y ganancia de peso vivo, en cuyes alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza (contenido ruminal de vacunos).

| Tratamiento        | Peso inicial (g) | Peso final (g) | Ganancia de peso (g) |
|--------------------|------------------|----------------|----------------------|
| T1R1               | 504.67           | 1062.67        | 558.00               |
| T1R2               | 457.33           | 1103.33        | 646.00               |
| T1R3               | 543.33           | 1181.33        | 638.00               |
| T1R4               | 546.67           | 1178.33        | 631.67               |
| <b>Promedio T1</b> | <b>513.00</b>    | <b>1131.42</b> | <b>618.42</b>        |
| T2R1               | 524.00           | 1148.00        | 624.00               |
| T2R2               | 482.00           | 1005.33        | 523.33               |
| T2R3               | 498.00           | 1066.00        | 568.00               |
| T2R4               | 480.00           | 1115.33        | 635.33               |
| <b>Promedio T2</b> | <b>496.00</b>    | <b>1083.67</b> | <b>587.67</b>        |
| T3R1               | 559.50           | 1049.50        | 490.00               |
| T3R2               | 501.33           | 1004.67        | 615.00               |
| T3R3               | 450.67           | 970.00         | 519.33               |
| T3R4               | 463.00           | 1019.00        | 556.00               |
| <b>Promedio T3</b> | <b>493.63</b>    | <b>1010.79</b> | <b>545.08</b>        |
| T4R1               | 558.00           | 1246.67        | 688.67               |
| T4R2               | 460.50           | 1045.50        | 585.00               |
| T4R3               | 508.50           | 1083.00        | 574.50               |
| T4R4               | 439.33           | 986.00         | 546.67               |
| <b>Promedio T4</b> | <b>491.58</b>    | <b>1090.29</b> | <b>598.71</b>        |

**Anexo 4.** Análisis de varianza para ganancia de peso, en cuyes en crecimiento alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza.

| Fuente       | GL | SC        | CM       | Valor F | Valor P |
|--------------|----|-----------|----------|---------|---------|
| Tratamientos | 3  | 11522,658 | 3840,886 | 1,381   | ,296    |
| Error        | 12 | 33367,410 | 2780,617 |         |         |
| Total        | 15 | 44890,068 |          |         |         |

$$CV\% = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{X}} = \frac{\sqrt{2780,617}}{587,47} = 8,98\%$$

| TRATAMIENTOS | N | Media    | Des.St   | 95% IC               |
|--------------|---|----------|----------|----------------------|
| 1            | 4 | 618.4167 | 40,70251 | (553.6499; 683.1834) |
| 2            | 4 | 578.6667 | 52,01852 | (504.8936; 670.4397) |
| 3            | 4 | 545.0833 | 53,86635 | (459.3700; 630.7967) |
| 4            | 4 | 598.7083 | 62.11494 | (499.8696; 697.5471) |

**Anexo 5.** Ganancia de peso y consumo de cuyes en crecimiento alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza (contenido ruminal de vacunos).

| TRATAMIENTO        | GANANCIA DE PESO (g) | CONSUMO(g)     |
|--------------------|----------------------|----------------|
| T1R1               | 558.00               | 1574.00        |
| T1R2               | 646.00               | 1503.00        |
| T1R3               | 638.00               | 1515.00        |
| T1R4               | 631.67               | 1479.00        |
| <b>PROMEDIO T1</b> | <b>618.42</b>        | <b>1517.75</b> |
| T2R1               | 624.00               | 1563.00        |
| T2R2               | 523.33               | 1444.00        |
| T2R3               | 568.00               | 1289.00        |
| T2R4               | 635.33               | 1518.00        |
| <b>PROMEDIO T2</b> | <b>587.67</b>        | <b>1453.50</b> |
| T3R1               | 490.00               | 1511.00        |
| T3R2               | 615.00               | 1501.00        |
| T3R3               | 519.33               | 1530.00        |
| T3R4               | 556.00               | 1591.00        |
| <b>PROMEDIO T3</b> | <b>545.08</b>        | <b>1533.25</b> |
| T4R1               | 688.67               | 1532.00        |
| T4R2               | 585.00               | 1555.00        |
| T4R3               | 574.50               | 1518.00        |
| T4R4               | 546.67               | 1417.00        |
| <b>PROMEDIO T4</b> | <b>598.71</b>        | <b>1505.50</b> |

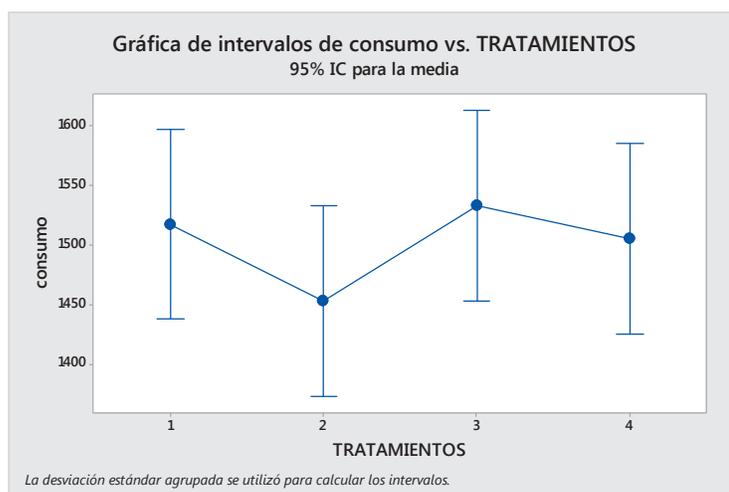
**Anexo 6.** Análisis de varianza para consumo, en cuyes en crecimiento alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza

| Fuente       | GL | SC        | CM       | Valor F | Valor P |
|--------------|----|-----------|----------|---------|---------|
| Tratamientos | 3  | 14352,500 | 4784,167 | 0,894   | 0,472   |
| Error        | 12 | 64213,500 | 5351,125 |         |         |
| Total        | 15 | 78566,000 |          |         |         |

$$CV\% = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{X}} = \frac{\sqrt{5351,125}}{1502.5} = 4,87\%$$

| TRATAMIENTOS | N | Media   | Desv.Est. | IC de 95%         |
|--------------|---|---------|-----------|-------------------|
| 1            | 4 | 1517.75 | 40.376    | (1453.50;1582.00) |
| 2            | 4 | 1453.50 | 120.140   | (1262.33;1644.67) |
| 3            | 4 | 1533.25 | 40.335    | (1469.07;1597.43) |
| 4            | 4 | 1505.50 | 60.940    | (1408.53;1602.47) |

**Anexo 7.** Gráfico de intervalos de consumo y tratamientos, de bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza en cuyes.



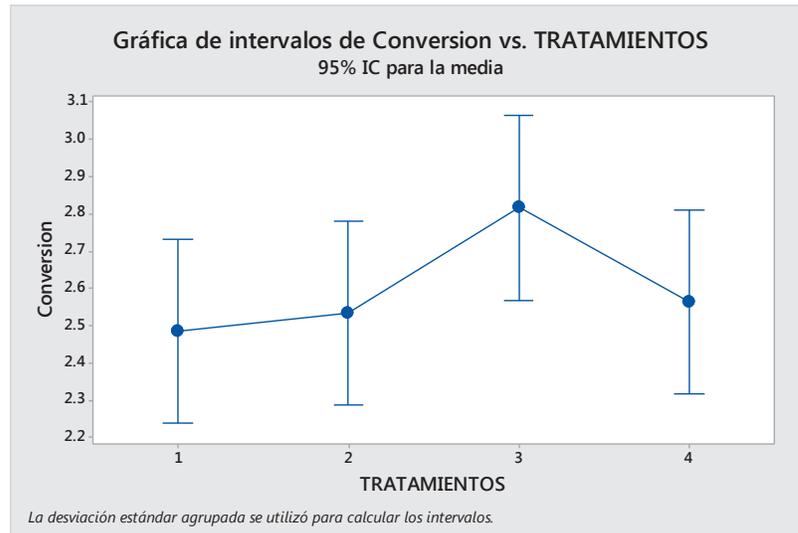
**Anexo 8.** Análisis de varianza de conversión alimenticia, en cuyes en crecimiento alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza.

| Fuente       | GL | SC    | CM    | Valor F | Valor P |
|--------------|----|-------|-------|---------|---------|
| Tratamientos | 3  | 0,358 | 0,119 | 2,178   | 0,144   |
| Error        | 12 | 0,657 | 0,055 |         |         |
| Total        | 15 | 1,015 |       |         |         |

$$CV\% = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{X}} = \frac{\sqrt{0,055}}{2,58} = 9,09\%$$

| TRATAMIENTOS | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%        |
|--------------|---|--------|-----------|------------------|
| 1            | 4 | 2.4659 | 0.23747   | (2.0880; 2.8437) |
| 2            | 4 | 2.4807 | 0.20911   | (2.1479; 2.8134) |
| 3            | 4 | 2.8330 | 0.27711   | (2.3920; 3.2739) |
| 4            | 4 | 2.5293 | 0.20506   | (2.2030; 2.8556) |

**Anexo 9.** Gráfico de Intervalos de conversión y tratamientos de bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza en cuyes.



**Anexo 10.** Consumo en base seca y húmeda de cuyes en crecimiento alimentados con bloques nutricionales preparados con diferentes porcentajes de ruminaza (contenido ruminal de vacunos).

| TRATAMIENTO      | CONSUMO B.S. | CONSUMO B.H. |
|------------------|--------------|--------------|
| T1 (AC + 6% RU)  | 1335.62      | 1517.75      |
| T2 (AC + 12% RU) | 1279.08      | 1453.50      |
| T3 (AC + 18% RU) | 1349.26      | 1533.25      |
| T4 (AC + 0% RU)  | 1324.84      | 1505.50      |