

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



**EFFECTO DEL CONTENIDO DE FIBRA DETERGENTE
NEUTRO (FDN) DE DOS FUENTES FORRAJERAS EN
EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES
(*Cavia porcellus*) EN CAJAMARCA**

T E S I S

Para optar el Título Profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

Presentada por la Bachiller

Zully Paola Jave Torres

Asesor

Mg. M.V. José Antonio Niño Ramos

CAJAMARCA – PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



**EFFECTO DEL CONTENIDO DE FIBRA DETERGENTE
NEUTRO (FDN) DE DOS FUENTES FORRAJERAS EN
EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES
(*Cavia porcellus*) EN CAJAMARCA**

T E S I S

Para Optar el Título Profesional de
MÉDICO VETERINARIO

Presentada por la Bachiller
Zully Paola Jave Torres

Asesor
M. Sc. M.V. José Antonio Niño Ramos

Cajamarca - Perú
2014



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, siendo las once horas y treinta minutos del día doce de diciembre del dos mil catorce, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “**César Bazán Vásquez**” de la Universidad Nacional de Cajamarca, los integrantes del Jurado Calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis Titulada “**EFFECTO DEL CONTENIDO DE FIBRA DETERGENTE NEUTRO (FDN) DE DOS FUENTES FORRAJERAS EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN CAJAMARCA**”, presentada por la Bachiller en Medicina Veterinaria: **Zully Paola Jave Torres**.

Acto seguido el Presidente del Jurado procedió a dar por iniciada la sustentación, y para los efectos del caso se invitó a la sustentante a exponer su trabajo.

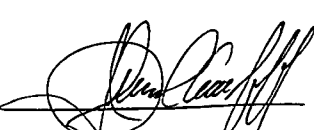
Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del Jurado Calificador formularon las preguntas que consideraron convenientes, relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el Presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.

Después de realizar la calificación de acuerdo a las Pautas de Evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el Jurado Calificador acordó: Aprobar la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el Calificativo Final obtenido de DIECISÉIS (16).

Siendo las doce horas y cuarenta minutos del mismo día, el Presidente del Jurado Calificador dio por concluido el proceso de sustentación.


M.Cs. M.V. FERNANDO ADOLFO BARRANTES MEJÍA
PRESIDENTE


M.Sc. M.V. JOSÉ FERNANDO CORONADO LEÓN
SECRETARIO


M.Cs. M.V. WILDER QUISPE URTEAGA
VOCAL

DEDICATORIA

A **Dios**, por brindarme
la vida, bendición, Fe,
y perseverancia para
el cumplimiento de mis metas.

A mis padres: Germán y
Alejandrina, a mi hermana
Lizbeth por su apoyo
incondicional.

A mis tíos: Edwin y Zoila por su
apoyo moral en todo momento.

Zully P. Jave Torres

AGRADECIMIENTO

- A la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, por haberme brindado la formación profesional y a todos los docentes que se preocuparon por brindarme sus conocimientos y sabios consejos.
- A mi Asesor M. Sc. V.M. José Antonio Niño Ramos, quien me brindó su apoyo desinteresado en el asesoramiento del presente trabajo de investigación.
- A mis amigos y compañeros de nuestra facultad.

Zully P. Jave Torres

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la granja de cuyes "Huacariz San Ignacio" ubicada en la provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca. Se trabajaron 30 cuyes machos de la raza Perú, de 30 días de edad aproximadamente. La distribución fue al azar con 15 cuyes por cada tratamiento. Los tratamientos de estudio fueron dos, el T1 con cuyes alimentados al 100 % con alfalfa fresca y el T2 con cuyes alimentados al 100 % con Rye grass más trébol. El trabajo duró nueve semanas. Los pesos obtenidos fueron de 1103,60 g para el T1 y de 910,00 g para el T2. Las ganancias de peso vivo/cuy/día fueron de 11,53 g para los cuyes del T1 y de 8,56 g para los cuyes del T2. El consumo total por cuy/día en base a materia seca (BMS) fue de 53,39 g para el T1 y de 51,79 g para el T2. La conversión alimenticia fue de 4,61 para el T1 y de 5,99 para el T2. El aporte de fibra detergente neutro (FDN) de la alfalfa fue de 40,28 % y de 43,83 % del Rye grass más trébol. Se concluye que el aporte de FDN de los dos forrajes utilizados en la alimentación del cuy cubren el mínimo requerido que es de 24 %.

Palabras claves: Alimentación, cuy, fibra detergente neutro.

ABSTRACT

This research was performed in guinea pig farm "Huacariz San Ignacio" located in the province of Cajamarca, Department of Cajamarca. 30 male guinea pigs in Peru race, approximately 30 days of age were worked. The distribution was random with 15 guinea pigs per treatment. The study treatments were two T1 with 100% fed with fresh alfalfa and guinea pigs fed T2 with 100% with Rye grass and clover guinea pigs. The work lasted nine weeks. The weights obtained were 1103,60 g for T1 and T2 910,00 g for. Earnings / guinea pig / day were 11,53 g for guinea pigs of 8,56 g T1 and T2 for guinea pigs. The total consumption per guinea pig / day based on dry matter (BMS) was 53,39 g to 51,79 g of T1 and T2 for. Feed conversion was 4,61 for T1 and 5,99 for T2. The contribution of neutral detergent fiber (NDF) of alfalfa was 40,28% and 43,83% of Rye grass and clover. It is concluded that the contribution of FDN of the two forages used in feeding the guinea pig to cover the required minimum is 24%.

Keywords: Food, cuy, neutral detergent fiber.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

<u>CAPÍTULO</u>	<u>CONTENIDO</u>	<u>PÁGINA</u>
CAPÍTULO I	INTRODUCCIÓN	01
CAPÍTULO II	MARCO TEÓRICO	04
CAPÍTULO III	MATERIALES Y MÉTODOS	24
CAPÍTULO IV	RESULTADOS	29
CAPÍTULO V	DISCUSIÓN	39
CAPÍTULO VI	CONCLUSIONES	42
CAPÍTULO VII	BIBLIOGRAFÍA	43
ANEXO		47

ANÁLISIS PROXIMAL BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Tabla</u>		<u>Página</u>
Tabla 1:	Requerimientos nutritivos del cuy.	06
Tabla 2:	Requerimientos nutricionales del cuy (FDN)	08
Tabla 3:	Efecto de dos tamaños de partícula y de dos Niveles de FDN del alimento en dietas peletizadas para cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) en crecimiento.	15
Tabla 4:	Efecto del contenido de FDN sobre el comportamiento productivo de cuyes mejorados.	16
Tabla 5:	FDN y FDA de alimentos en raciones de animales.	21
Tabla 6:	Distribución de los cuyes por tratamientos y Repeticiones.	26
Tabla 7:	Peso promedio (g) semanal de los cuyes por tratamiento.	29
Tabla 8:	Ganancia de peso (g) semanal y diario de los cuyes por tratamiento.	31
Tabla 9:	Consumo de alimento (g) promedio diario de los cuyes en BMS por tratamiento.	33
Tabla 10:	Conversión alimenticia promedio semanal de los cuyes por tratamiento.	35

Tabla 11:	Aporte de Fibra Detergente Neutro (FDN) de los Forrajes.	37
Tabla 12:	Bloques completamente al azar medido en el tiempo de los pesos semanales.	47
Tabla 13:	Bloques completamente al azar medido en el tiempo de las ganancias de pesos semanales.	47
Tabla 14:	Bloques completamente al azar medido en el tiempo de las ganancias de pesos diarios.	48
Tabla 15:	Bloques completamente al azar medido en el tiempo de consumo en Base a Materia Seca (BMS).	48
Tabla 16:	Bloques completamente al azar medido en el tiempo de conversión alimenticia.	49

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*) es considerado en el Perú como una especie muy importante de interés socio - económico por tener una carne saludable, esto se fundamenta en la calidad proteica y su bajo contenido de colesterol considerándose una fuente alternativa de proteína animal en la alimentación; su crianza a nivel familiar genera ingresos económicos y la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas; además su rusticidad, fácil manejo y rápida reproducción han hecho que la crianza de cuyes se haya mantenido desde tiempos remotos hasta nuestros días.

En la actualidad en Cajamarca, se viene teniendo mayor auge en la producción de cuyes a escala comercial, por ello es importante determinar la valoración de los insumos que son utilizados en su alimentación, siendo esta uno de los factores de mayor importancia en la producción animal, ya que representa entre el 70 - 80% de los costos de su producción; debido a ello es importante conocer los valores nutricionales, la digestibilidad de los insumos tradicionales y no tradicionales utilizados en la alimentación de cuyes, a partir de ello podemos entender la relación energía/proteína, y ello nos va permitir tener mayor eficiencia en la formulación de raciones (Torres, 2006).

Experimentos realizados en la alimentación de cuyes que involucran formulación de dietas, normalmente han evaluado ganancia de peso y eficiencia de la conversión alimenticia, en los que solamente se conocen las concentraciones de proteína y el contenido energético aproximado, pero la disponibilidad de otros nutrientes es desconocida tal como el aporte de fibra detergente neutro (FDN) que nos permita usarlo con mayor precisión para estimar su requerimiento y cubrir las necesidades exactas que requiere el

cuy. Por lo expuesto, en el presente trabajo se evaluó el aporte de FDN de la alfalfa (*Medicago sativa*) y el FDN de la asociación Rye grass más trébol (*Lolium multiflorum* más *Trifolium repens*).

En Cajamarca, la alfalfa y el Rye grass más trébol son los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes por su adaptabilidad, rendimiento y disponibilidad; es por ello su importancia.

La importancia de FDN (Fibra Detergente Neutro) radica en que el FDN involucra carbohidratos estructurales solubles, aprovechables por el cuy, no así la Fibra Detergente Ácida (FDA) que involucra carbohidratos no aprovechables para el animal.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar el aporte de FDN de dos forrajes: alfalfa (*Medicago sativa*) y la asociación Rye grass más trébol (*Lolium multiflorum* más *Trifolium repens*) en la alimentación del cuy durante la etapa de crecimiento y engorde.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la ganancia de peso, el consumo y la conversión alimenticia en los cuyes alimentados con alfalfa (*Medicago sativa*).
- Evaluar la ganancia de peso, el consumo y la conversión alimenticia en los cuyes alimentados con la asociación Rye grass y trébol (*Lolium multiflorum* y *Trifolium repens*).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

1. El cuy

1.1 Descripción Zoológica

En la escala zoológica (Moreno, 1989) se ubica al cuy dentro de la siguiente.

Clasificación Zoológica:

- Orden : Rodentia
- Suborden : Hystricomorpha
- Familia : *Caviidae*
- Género : *Cavia*
- Especie : *Cavia porcellus*

Cavia aperea aperea Lichtenstein

Cavia cutleri King

Cavia aperea aperea Erxleben

Cavia cobaya

1.2. Nutrición

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, pues el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de esta especie permitirá elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción.

Al igual que en otras especies, la nutrición de los cuyes requiere del conocimiento de las necesidades nutritivas de los animales, de la utilidad de las materias primas para generar producto animal y de las funciones y procesos dentro del animal conducentes a la generación de productos útiles, lo cuál va a permitir eficiencia en la producción cuyícola (Caycedo, 1997).

1.3. Fisiología digestiva de los cuyes

El conocer el funcionamiento del aparato digestivo, los procesos de digestión, absorción y metabolismo de los alimentos, permite diseñar dietas de una forma más adecuada y evitar algunos de los problemas digestivos que son comunes en los cuyes. Los cuyes son herbívoros monogástricos que mastican intensamente los alimentos de modo que el alimento está finamente molido cuando llega al estómago, donde inicia la digestión enzimática, para luego pasar al intestino delgado, iniciando por el duodeno donde se vierte la bilis la cual ayuda a la digestión de las grasas, además la secreción del jugo pancreático que interviene en la digestión de las proteínas, carbohidratos y grasas. La mayor absorción de nutrientes se realiza a nivel del intestino delgado; de la ingesta que llega al final del intestino delgado (íleon), ingresan al ciego los alimentos que tienen partículas menores a 0,5 cm de grosor y que contienen carbohidratos digeribles los cuales son digeridos por fermentación bacteriana; los alimentos de mayor grosor pasan directamente al colon.

Los cuyes tienen un *ciego funcional*, que aprovechan la fibra y reutilizan el nitrógeno, ésto principalmente en raciones bajas en proteína. El ciego normalmente ocupa casi el 50% de la capacidad abdominal, de ahí su importancia en la digestión de los alimentos (Caycedo, 1997).

1.3. Cecofagia

Es la ingestión de las heces, los cuyes lo realizan como un mecanismo de compensación biológica, generalmente lo efectúan el 30% de los cuyes, este porcentaje puede variar dependiendo de la calidad de la dieta. Las heces que consumen son seleccionadas generalmente son heces más pequeñas y

blandas que principalmente provienen del ciego. El cuy toma las heces directamente del ano. Las crías pueden comer las heces de su madre, poblando los intestinos como un estabilizador de la flora bacteriana (Caycedo, 1997).

1.4. Necesidades nutricionales acordes con las funciones productivas

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento y engorde
Proteína	(%)	18	18-22	13-17
ED ¹	(kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
Fibra	(%)	8-17	8-17	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4- 0,7
Magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1- 0,3	0,1- 0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

Fuente: ¹Energía digestible. Nutrient requirements of laboratory animals. 1990. Universidad de Nariño, Pasto (Colombia). Citado por Caycedo, 1997.

1.4.1. Mantenimiento

El mantenimiento se puede definir como la condición en la cual un animal no gana ni pierde peso corporal (o nutriente). En los animales en producción, hay pocas ocasiones en las que se desea solo mantenimiento, un caso puede ser en animales adultos, como machos y reproductores. Sin embargo, como un punto de referencia para evaluar las necesidades nutricionales, el mantenimiento es una marca patrón (Caycedo, 1997).

1.4.2. Crecimiento y engorde

El crecimiento, medido por el peso corporal, es más rápido en las primeras etapas de la vida. Cuando se expresa como un aumento en el porcentaje del peso corporal, el índice de crecimiento disminuye gradualmente hasta la

pubertad, seguido por un índice aún más lento hasta la madurez. A medida que los animales crecen, diferentes tejidos y órganos se desarrollan en índices diferenciales, por lo que obviamente la conformación de un animal recién nacido es diferente a la de un adulto, este desarrollo diferencial tiene sin duda, algún efecto en las cambiantes necesidades nutricionales.

Las necesidades nutricionales por unidad de peso corporal son mayores en los animales muy jóvenes; estas necesidades bajan gradualmente a medida que disminuye el índice de crecimiento y el animal se acerca a la madurez. El mayor aumento de peso corporal en animales jóvenes se debe principalmente a la mayor síntesis de tejido muscular, a diferencia de los animales más adultos que sintetizan mayor cantidad de grasa. El consumo de materia seca en todos los animales jóvenes es generalmente mucho mayor por unidad de peso corporal durante sus primeras etapas de vida que en los períodos posteriores. Naturalmente, el consumo total de alimento y nutrientes es menor en los animales jóvenes por su tamaño más pequeño (Caycedo, 1997).

2. Requerimientos de energía y proteína cruda en cuyes

Las necesidades de energía están influenciadas por la edad, la actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental. Una vez que estos requerimientos han sido satisfechos, el exceso de energía se almacena como grasa en el cuerpo. El contenido de energía de la dieta afecta el consumo de alimento; los animales tienden a un mayor consumo de alimentos a medida que se reduce el nivel de energía en la dieta (Gómez y Vergara, 1994).

Tabla 2. Requerimientos Nutricionales del cuy (FDN).

NUTRIENTE	ETAPAS DE DESARROLLO DEL CUY			
	Inicio	Crecimiento	Acabado	Gestación Lactación
E.M. (Kcal/kg)	2,800	2,800	2,900	2,800
Proteína Cruda (%)	20	18	17	19
Fibra Cruda (%)	6	8	10	12
FDN (%)	28	30	32	30
FDA (%)	22	23	25	23
Lisina (%)	0,92	0,83	0,78	0,87
Metionina + Cistina (%)	0,82	0,74	0,70	0,78
Calcio (%)	0,8	0,8	0,8	1,00
Fósforo (%)	0,4	0,4	0,4	0,8
Sodio (%)	0,2	0,2	0,2	0,2

Fuente: Gómez C. 2000.

Se han utilizado una variedad de dietas diseñadas comercialmente para cubrir los requerimientos nutricionales de los cuyes para una serie de propósitos experimentales. La densidad energética de estas dietas fue estimada en términos de energía metabolizable (EM) utilizando el sistema de valoración de combustible fisiológico y en base "tal como ofrecido". Para estimar los valores de energía metabolizable, la fibra no fue considerada. Las dietas comerciales contenían un rango de energía metabolizable de entre 2,8 y 3,2 Mcal/kg de alimento, sin considerar la fibra (Airahuacho, 2007).

Se ha podido estimar el requerimiento de energía de mantenimiento para cuyes de entre 400 y 600 g de peso vivo, es aproximadamente 136 Kcal EM/PV^{0,75} (donde PV^{0,75} representa el peso metabólico en Kg). Las dietas

purificadas utilizadas para tal fin, deben contener entre 3,1 y 3,5 Mcal EM/kg de alimento, sin considerar la fibra. Una dieta en base a 50 g de maíz y 150 g de fibra por kg de alimento, que contenía 3,4 Mcal EM/kg de alimento, dio como resultado una tasa de crecimiento de 7 g/día cuando fue suministrada a cuyes machos de entre 3 y 6 semanas de edad (Typpo, 1990; citado por NRC 1995). Actualmente las dietas hechas con ingredientes naturales y las purificadas deben contener como mínimo 3,0 Mcal EM/kg de alimento (NRC, 2001).

En un estudio realizado con cuyes de ambos sexos para evaluar raciones para el periodo de crecimiento con niveles de 2678, 2436 y 2190 Kcal de energía metabolizable (EM)/kg, se observaron pesos finales superiores con las dietas que contenían una mayor concentración de energía (Carrasco, 1969).

Afirman que a mayor nivel energético la respuesta en el comportamiento productivo del animal mejora. Sostienen que los requerimientos de ED son: 2,90, 2,86 y 2,86 Mcal para las etapas de crecimiento-engorde, gestación y lactación, respectivamente (2,61, 2,58, 2,58 Mcal EM/kg, respectivamente). (Castro y Chirinos 1992).

En cuyes destetados de dos semanas de edad alimentados a voluntad con un concentrado (20 % de proteína y 3,45 Mcal ED/ kg de alimento (3,1 Mcal EM/kg)) y restringiendo el forraje (pasto elefante) en cantidad equivalente al 20 % del peso vivo del animal, se logró a la quinta semana de evaluación un peso final promedio de 778 g (15,2 g/cuy/día), un consumo de MS promedio de 45 g/día y una conversión alimenticia de 3,0 (Saravia 1994), mientras que Rivas (1995) evaluando el suministro de forraje diario e interdiario según el peso vivo del cuy (10 y 20 %) y utilizando un concentrado comercial con 3,32 Mcal ED/kg de alimento (2,99 Mcal EM/kg) y 18 % de proteína logró incrementos diarios de 10,9 y 12,3 g y conversiones alimenticias de 3,81 y 4,12; respectivamente, en seis semanas de evaluación.

Evaluando la inclusión de diferentes niveles de residuo de cervecera seco en el concentrado con 2,97 Mcal ED/kg de alimento (2,67 Mcal EM/kg) y 18,5 % de proteína se alcanzaron ganancias diarias de peso de 15 a 17 g y conversiones alimenticias de 3,03 a 3,26 (Cerna, 1997). Torres (2006) evaluó dos niveles de energía (2,8 y 3,0 Mcal ED /kg (2,52 y 2,70 Mcal EM/kg, respectivamente)) y dos niveles de proteína cruda (15 y 18%) durante siete semanas y obtuvo ganancias diarias de peso de 14,2 y 13,2 g con dietas conteniendo 2,8 Mcal ED/kg (2,52 Mcal EM/kg) y 18% proteína cruda, y 3,0 Mcal ED/kg (2,70 Mcal EM/kg) y 18% proteína cruda, respectivamente, bajo un sistema de alimentación forraje más concentrado.

En un sistema de alimentación con alimento balanceado solamente, se evaluó dietas isoenergéticas (2,75 Mcal ED/kg de alimento (2,48 Mcal EM/kg)) con tres niveles de lisina aminoácidos azufrados, y se obtuvo ganancias diarias de peso de 11,8 y 14,8 g y consumos diarios de materia seca de 49,8 y 53,7 g (Remigio, 2006).

Airahuacho (2007) al incrementar la densidad de nutrientes por encima de los estándares sugeridos por el NRC (1995) y evaluando tres niveles de energía (2,7 ; 2,9 y 3,0 Mcal ED/kg de alimento (2,43; 2,61 y 2,70 Mcal EM/kg, respectivamente)) obtuvo, a la séptima semana de evaluación, mayores ganancias de peso con los niveles más altos de energía (2,9 y 3,0 Mcal ED/kg (2,61 y 2,70 Mcal EM/kg, respectivamente)) y observó mayores pesos al incrementar en un 20 % la densidad de nutrientes con respecto al NRC (1995).

Los estándares nutricionales para el cuy de la Universidad Nacional Agraria la Molina sugieren una dieta para cuyes en crecimiento de 2,8 Mcal ED/kg de alimento (2,52 Mcal EM/kg) y 18% de proteína Cruda; con la cual se obtendrían conversiones alimenticias de 3,08 y 5,76 a la quinta y décima semana de edad, respectivamente (Vergara, 2008).

La mayoría de los estudios citados se han realizado en bioterios o en condiciones óptimas; sin embargo, existen muy pocos estudios realizados en granjas comerciales. Así, el NRC (1978) sugiere un nivel de energía digestible de 3,000 kcal/kg de dieta (2,70 Mcal EM/kg), mientras que el NRC (1995) sugiere un nivel de por lo menos 3,0 Mcal EM/kg de alimento, sugiriendo así trabajar con EM y ya no con ED. Sin embargo, en la actualidad se acostumbra a seguir formulando dietas en base a ED y con un nivel de 2,9 Mcal/kg (2,61 Mcal EM/kg), lo cual sugiere que los cuyes están siendo subalimentados.

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

Se ha demostrado que el cuy responde en forma eficiente con raciones con 20% de proteínas y que niveles mayores no tienen ningún efecto benéfico sobre el crecimiento. Evaluando diferentes niveles de energía (2,9 y 3,0 Mcal ED/kg (2,61 y 2,70 Mcal EM/kg)) y proteína cruda, 15 y 18 %) se obtuvo los mejores rendimientos en los animales que consumieron dietas con 18 % de proteína (Torres, 2006).

Según el NRC (1978) el requerimiento de proteína es de 18% para cuyes manejados en bioterios, siempre que esté compuesto por más de dos fuentes proteicas y este valor se incrementa a 30 o 35 % si se suministra proteína simple tales como caseína o soya, fuentes proteicas que pueden mejorarse con la adición de aminoácidos sintéticos. El requerimiento de proteínas, es en realidad el requerimiento de los diferentes aminoácidos, ya que son sus unidades estructurales. Algunos aminoácidos son sintetizados en los tejidos del animal, denominándose no esenciales mientras que otros

aminoácidos no se sintetizan en absoluto, denominándose esenciales; entre ellos se encuentran la arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, triptófano, treonina y valina (Gómez y Vergara, 1994).

La contribución de la cecofagia a las necesidades totales de proteína se ha estimado en 15 %. La cantidad de proteína microbiana reciclada está más influenciada por el tipo que por el nivel de fibra, aumentando principalmente con la proporción de partículas finas y la concentración de fibra soluble en el alimento (Nicodemus 1999 y García 2000).

Se ha establecido, tentativamente, que los requerimientos para la etapa de crecimiento (21 a 49 días) de lisina es de 0,68 % (2,97 g lisina /Mcal) y de metionina más cistina de 0,43 % (1,88 g de met+cis/Mcal). Para la etapa de acabado (49 a 91 días) los valores de lisina y metionina más cistina correspondientes fueron 0,58 % (2,37 g lisina/Mcal) y 0,32 % (1,31 g de met+cis/Mcal) (Vargas, 1988), siendo estos valores inferiores a los recomendados por el NRC (1995).

Typpo , (1985) evaluó diferentes niveles de lisina desde 0,4 hasta 2 % y reportó que la lisina era el aminoácido limitante en los niveles de 0,4 % y 0,5 % de la ración, siendo el nivel de 0,6 % marginal mientras que el nivel de 0,7 % proporcionó el óptimo crecimiento y retención de nitrógeno, de tal manera que las necesidades de lisina para cuyes en crecimiento de 3 a 6 semanas de edad lo establecen en 0,70 %. Por su parte Hasdai (1989) utilizando dietas con 19 % de proteína cruda, que proporcionó 5,7 g de aminoácidos azufrados (2,7 g de metionina y 3 g de cistina /kg de alimento), alcanzaron un buen rendimiento en cuyes en crecimiento.

Evaluando diferentes niveles de lisina y aminoácidos azufrados con dietas isoenergéticas se obtuvo los mejores rendimientos al utilizar niveles de lisina

de 0,78 % y 0,84 % con niveles de aminoácidos azufrados de 0,71 % y 0,79 %, respectivamente (Remigio, 2006).

Rivas (1995), evaluando el suministro de forraje diario e inter-diario y según el porcentaje del peso por cuy, utilizando un concentrado comercial de 18,75 % de proteína, logró incrementos diarios entre 10,9 y 12,3 g y conversiones alimenticias de 3,81 a 4,12. Al evaluar 4 raciones para cuyes en crecimiento con diferentes niveles de proteína cruda y ED, se encontró mejor respuesta con la ración con 18,35 % de proteína cruda y 3,32 Mcal ED /kg (2,99 Mcal EM/kg) en la dieta (Saravia y col., 1995).

Cerna (1997) utilizando niveles de residuo de cervecería seco en dietas para cuyes en crecimiento, con diferentes contenidos proteicos, encontró mayor ganancia de peso con el nivel de 19,94 % de proteína cruda y 15% de residuo de cervecería.

Milla (2004), evaluando los niveles de 12, 15 y 18 % de proteína en concentrados con inclusión de vitamina C y bajo una alimentación restringida de forraje, obtuvo incrementos de peso totales de 482 g, 524 g y 624 g, respectivamente, concluyendo que el concentrado con 18 % de proteína cruda fue estadísticamente superior a los otros niveles (Chauca y Dulanto, 1998).

2. Importancia de la Fibra Detergente Neutro en la alimentación del cuy

En vegetales con importante fracción fibrosa, es fundamental conocer la dinámica digestiva de la misma, en función de los componentes de la fracción citada. El análisis de Fibra Detergente Neutro y Acida (Metodología de Van Soest), permite conocer con alto grado de certeza estos aspectos. El análisis de FDN abarca a todos los componentes de la pared celular (celulosa, hemicelulosa, lignina y sílice). A medida que el forraje madura, aumenta su contenido de FDN, lo que determina una más lenta tasa de

digestión de esta, con mayor tiempo de pasaje por el tracto digestivo. En términos prácticos, el FDN es inversamente proporcional a la capacidad de consumo que los animales tendrán sobre ese alimento (a más FDN, menos consumo voluntario) (http://www.produccion.com.ar/1999/99mar_17.htm).

La FDN ofrece una estimación más precisa del total de fibra o pared celular en el alimento. La FDN es una medida de la celulosa, hemicelulosa, lignina, cutina y sílica. De las diferentes fracciones de los alimentos y forrajes, la FDN es la que mejor mide la capacidad de los mismos de ocupar volumen en el tracto gastrointestinal, por lo que generalmente se asocia con el llenado físico del animal.

(<http://www.feednet.ucr.ac.cr/bromatologia/fef.htm>)

A menor FDN y mayor tamaño de partícula, mejora la respuesta productiva del cuy, tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 3. Efecto de dos tamaños de partícula y dos niveles de FDN del alimento en dietas peletizadas para cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento.

Parámetros	Tratamientos			
	T1		T2	
	2 mm/24	8 mm/24	2 mm/32	8 mm/32
	% FDN	% FDN	% FDN	% FDN
Peso inicial	259	259	259	280
Peso final	942	972	918	897
Ganancia de peso/día	13,94	14,55	13,45	13,00
Consumo (gramos)				
Alimento (TCO)	2305	2388	2337	2345
Alimento (BMS)	2061	2136	2012	2110
Alimento diario	47,01	48,73	45,65	47,86
Conversión alimenticia	3,00	3,00	3,10	3,30
% Rendto. de carcasa	70	70	69	70

COBA K.y col. (2007).

Niveles de Fibra Detergente Neutro (FDN) entre 19 a 25 % en la alimentación de cuyes, en un trabajo de investigación realizado, obtienen las mejores ganancias de peso vivo, tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 4. Efecto del contenido de FDN sobre el comportamiento productivo de cuyes mejorados

Ingredientes	Parámetros *					
	1	2	3	4	5	6
Subproducto de trigo	50	24	84	10	–	56
Maíz	9	25	6	39	42	18
Heno de alfalfa	24	12	–	17	16	–
Torta de soya	12	16	8	24	20	16
Pasta de algodón	1	3	–	8	8	4
Bagazo de marigold	–	15	–	–	10	–
FDN (%)	31	25	33	19	19	25
FC (%)	9	10	10	9	9	6
ED (Mcal/kg)	2,8	2,8	2,7	2,9	2,9	3,0
Pt (%)	18	18	17	20	19	19
Ganancia diaria (g)	15	16,8	13,7	15,5	15,6	16,5
Consumo diario (g)	49	54	52	52	59	50
Conversión de alimento	3,2	3,2	3,8	3,4	3,3	3,0

Fuente: * = 1,2: Cahuana (2008); 3,4: Airahuacho (2008); Benito (2008) y 6: Vergara (2006).

Fibra Detergente Neutro (FDN): Subproducto de trigo (37,9 %), Maíz (9,39 %), Heno alfalfa (41,1 %), Torta de soya (9,2%), Pasta de algodón (35 %) y Bagazo de marigold (42%).

En la alimentación del cuy hay que tener en cuenta, por los ensayos e investigaciones que se han realizado, ciertos nutrientes que para otras especies no son de tanta importancia. Por ejemplo hay que tener en cuenta de que está compuesta la fibra, por ejemplo, para alimento de finalización (engorde), el nivel de FDA debe ser mínimo 17, FDN mínimo 24, Lignina mínimo 5; aún más importante el nivel máximo de almidón (máximo 20%). Si tienes en cuenta estos nutrientes junto a los otros, como nivel mínimo de

proteína digestible y energía digestible, puedes lograr éxito hasta con alimentos en harina, lo importante es conservar estos parámetros. (Remigio, 2007).

4. Constitución de las paredes celulares de los vegetales

Las células vegetales deben ser capaces de soportar grandes diferencias de presión osmótica entre los compartimientos fluidos extra e intracelulares, necesitan paredes celulares rígidas que impidan su hinchamiento. En las plantas grandes y en los árboles, las paredes celulares no solamente aportan su fuerza física o rigidez a los tejidos de los tallos, de las hojas y de las raíces, sino que además deben ser capaces de soportar grandes pesos (Calsamiglia, S. 1995).

a. Composición molecular

La pared de las células vegetales, es gruesa, rígida y a modo de caja. Está constituida por fibrillas de celulosa unidas por un cemento formado por polisacáridos y proteínas (Calsamiglia, S. 1995).

b. Propiedades y funciones

La pared celular, que es más bien porosa, protege a la membrana celular de la ruptura mecánica u osmótica, fija firmemente la posición de las células y le confiere forma física y fortaleza en el tejido vegetal (Van Soest, 1982).

c. La celulosa

Está conformada solamente de unidades de glucosa, se encuentran formando la estructura de la pared celular y es la molécula disponible más abundante en la naturaleza. Es una molécula tridimensional conformada al menos de 15 a 10.000 unidades de glucosa, con enlaces β 1-4 de glucopiranososa.

La celulosa es la sustancia que más frecuentemente se encuentra en la pared de las células vegetales, y fue descubierta en 1838. La celulosa es un polímero de glucosa sin ramificar que puede absorber grandes volúmenes de agua. Está formado por residuos lineales de glucosa unidos mediante enlaces glucosídicos beta y tiene a formar cristales. Se trata de un material fibroso, insoluble en agua y solventes ordinarios, difícilmente degradado por las enzimas (Van Soest, 1982).

La celulosa esta combinada con menor o mayor cantidad de lignina, hemicelulosa, cutina y minerales formando la matriz estructural de la pared celular de las plantas. La disponibilidad nutricional de la celulosa es esencialmente y extremadamente resistente a la degradación enzimática. La lignina es aceptada generalmente como la entidad primaria responsable para limitar la digestión de los forrajes (Mertens, 1989).

Sin embargo adicionalmente a lignificación hay otros factores inhibitorios y limitantes en los que se incluye el grado de salificación, cutinización y propiedades intrínsecas propias de la celulosa (Van Soest, 1982).

El sistema enzimático que ha sido caracterizado en la degradación primaria de los polisacáridos complejos, incluyen celulasas, hemicelulasas, xilanasas y glucanasas mixtas unidas. Los microorganismos ruminales poseen sistemas complejos de enzimas que degradan la celulosa incluyendo β -1,4D-Glucanasas, esta complejidad es un reflejo de la estructura compleja y conformación rígida de los sustratos lignocelulolíticos. Manifiesta que el constituyente principal de los vegetales está presente en mayor cantidad que la hemicelulosa de la que no es precursor ni derivado. Su unidad básica estructural es la celobiosa (Van Soest, P. 1982).

d. La Hemicelulosa

En las membranas de las células vegetales, junto a la celulosa siempre se encuentran carbohidratos muy parecidos a la celulosa, que se denominan hemicelulosa. Son compuestos no uniformes, constituyendo mezclas polisacáridos característicos para cada tipo de vegetal. La unidad básica estructural de la molécula de la hemicelulosa en los forrajes es la xilosa, en otros alimentos puede ser la manosa o la galactosa (Van Soest, P. 1982).

Esta fracción de la pared celular de las plantas está relacionada con las gomas vegetales, que se encuentra en menor cantidad que la celulosa y su estructura química es de menor tamaño comparada con la celulosa. Engloba a un grupo de polisacáridos heteroglicanos soluble en soluciones básicas y capaces de unirse a la celulosa a través de puentes de hidrogeno. En las gramíneas la mayoría de la hemicelulosa son xilanos con ramificaciones de arabinosa y ácidos glucorónicos. En los monogástricos, la hemicelulosa suele ser más digestibles que la celulosa pues la celulosa apenas se digiere en los monogástricos, pero en los rumiantes la celulosa suele ser más digestible que la hemicelulosa (Van Soest, 1982).

Las xilanasas incluyen la β -D-Xilanasas una endoenzima que ataca los oligómeros pero no los xilanos o la xilobiosa, estas enzimas degradan eficientemente los xilanos lineales, los no ramificados son lentamente o incompletamente degradados. El progreso de la hidrólisis de los xilanos es al menos parcialmente dependiente de la acción de la arabinosa para remover los grupos laterales. La digestibilidad de la hemicelulosa está relacionada negativamente con el grado de lignificación, e incluso esta relación es mayor a la de otras fracciones lignificadas (Van Soest, 1982).

e. La Lignina

Este compuesto no es un carbohidrato pero por su vinculación desde el punto de vista estructural, de la planta con la hemicelulosa y la celulosa y

su influencia en las funciones fisiológicas, normalmente se hace mención a ella.

La lignina ejerce un efecto negativo directo sobre la digestión total y un efecto indirecto a consecuencia de impedimentos físicos que limita el acceso de las bacterias a las zonas degradables de la fibra. Este efecto indirecto es más evidente en las gramíneas que en las leguminosas, pues las gramíneas tienen un mayor contenido de ácidos fenólicos. La concentración de lignina depende de la especie de forraje, siendo mayor en las leguminosas que en las gramíneas y el estado vegetativos, mayor madurez mayor lignina (Van Soest, 1982).

La lignina es indigestible y tiende a encapsular a los carbohidratos presentes en la pared celular, la presencia de lignina aumenta con la madurez de la planta, por ello las plantas que se desarrollan en la temporada fría son más digestibles, puesto que son las más jóvenes. La lignina se encuentra en las plantas leñosas tales como mazorcas, cascara y las porciones fibrosas de raíces, tallos y hojas. Los organismos aeróbicos y los hongos pueden romper las ligaduras, lo que produce la putrefacción del forraje y la madera que se puede observar en la naturaleza. La relación negativa que al parecer existe entre la concentración de lignina y la digestibilidad del forraje se centra únicamente en los componentes de la pared celular y no a la materia orgánica total. Su efecto negativo sobre la digestibilidad de los polisacáridos de la pared celular parece estar ejercida por la protección de estos a la hidrólisis mediante las enzimas digestivas. Esto puede ser debido a que la lignina evita que las enzimas logren estar en contacto con el polisacárido (Van Soest, 1982).

4.1. Aporte de FDN de la alfalfa y de la asociación Rye grass y trébol

Tabla 5. FDN y FDA de alimentos en raciones de animales.

Aporte de FDN y FDA de alimentos							
ALIMENTO	MS	Ceniza	EE	PC	FC	FDN	FDA
Maíz, forraje							
Maíz, forraje verde	23,5	4,8	2,5	9,7	21,5	54,1	34,1
Maíz, ensilaje	35,1	4,3	3,2	8,8	19,4	45,0	28,1
Alfalfa, forraje							
Alfalfa, forraje verde	21,4	10,0	3,7	26,5	23,4	33,1	23,9
Alfalfa, heno	88,8	9,4	2,0	20,8	36,3	42,9	33,4
Rye grass y Trébol	22,2	10,4	2,6	14,2	20,2	57,4	34,0
Maíz, grano							
Baja Humedad	88,1	1,5	4,2	9,4	2,6	9,5	3,4
Alta Humedad	71,8	1,5	4,3	9,2	2,0	10,3	3,6
Cebada, grano							
Baja Humedad	91,0	2,9	2,2	12,4	1,9	20,8	7,2
Alta Humedad	61,5	4,7	2,2	13,7	3,6	39,3	17,6
Afrechillos							
de Maíz	89,0	3,0	7,1	11,4	10,1	41,0	12,9
de Trigo	88,1	5,2	4,0	16,9	9,1	39,7	13,4
de Arroz integral	89,5	8,5	15,5	15,4	8,5	19,6	9,8
de Arroz desgrasado	90,1	12,9	3,6	16,4	10,8	30,5	16,8
Proteicos I							
Harina carne45/50	92,9	33,4	14,3	47,9			
Harina de sangre	92,8	3,7	0,5	89,1			
Harina de soja	88,6	6,6	1,9	48,8	5,8	14,9	8,7
Poroto de soja	90,3	5,1	19,8	39,8	6,7	16,9	12,3
Proteicos II							
Harina de pescado	92,0	19,2	10,2	67,8			
Harina de plumas	93,0	2,3	6,5	90,2			
Semilla de girasol	91,1	3,6	49,0	19,3	16,6	25,5	19,3
Harina de girasol	88,8	7,9	1,8	36,2	24,1	43,1	30,6

MS= Materia Seca, EE= Extracto Étéreo, PC= Proteína Cruda, FC = Fibra

Cruda. FDN = Fibra Detergente Neutro. FDA = Fibra Detergente Acida.

(Gómez 1994): "Avances en nutrición de cuyes". UNALM – Lima – Perú.

5. Trabajos de tesis realizadas en cuyes en la ciudad de Cajamarca

En un trabajo de Tesis: "Comportamiento de tres raciones alimenticias en el engorde de cuyes". Facultad de Ciencias veterinarias – Universidad Nacional de Cajamarca. El objetivo general fue, evaluar el efecto de tres raciones con diferentes niveles de alfalfa y concentrado en la alimentación de cuyes sobre el comportamiento productivo y que tuvo como objetivos específicos: medir

las variables productivas: pesos (inicial y final), ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia. El experimento duró diez semanas con los siguientes resultados: el peso promedio final de los cuyes por tratamiento fue de 1067,7 g para el T1; 1082,5 g para el T2 y de 1106,2 g para el T3, siendo el mejor peso para los cuyes del T3 ($P < 0,05$). La ganancia de peso promedio por cuy por tratamiento fue de 690,88 g para T1; 707,60 g para T2 y de 732,80 g para T3. La ganancia de peso promedio/cuy/día fue de 9,86; 10,10 y 10,46 g para T1, T2 y T3 respectivamente, siendo la mejor ganancia de peso para el T3 ($P < 0,05$). El consumo promedio de alimento en B.M.S. por cuy/día y por tratamiento fue de 62,40 g para T1, 72,60 g para T2 y de 95,16 g para T3. La conversión alimenticia promedio cuy/día y por tratamiento fue de 4,46; 4,35 y 4,20 para T1, T2 y T3 respectivamente. (Mendoza, 2008).

En otro trabajo de tesis que se realizó en la granja de cuyes "La Merced" ubicada en el caserío Panamá, distrito de Condebamba - Cauday, provincia de Cajabamba, departamento de Cajamarca. Se utilizaron 30 cuyes de la línea Perú, todos de sexo macho de una edad de 30 días; que conformaron dos tratamientos (T0 y T1) y cada uno de ellos con tres repeticiones. Los tratamientos en estudio fueron dos raciones: T0 (100 % alfalfa) y T1 (100 % pellets de alfalfa) más agua de bebida con vitamina C. El trabajo duró diez semanas. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Los pesos promedios para los cuyes de T0 y T1 fueron de 942,50 y 1138,50 gramos respectivamente. Las ganancias de peso promedio cuy/día de los cuyes del T0 y T1 fueron de 8,17 y 10,10 gramos respectivamente. El consumo promedio de alimento expresado en base materia seca (B.M.S.) para los cuyes de los tratamientos de T0 y T1 fue de 56,13 y 39,51 gramos/cuy/día respectivamente. La conversión alimenticia promedio fue de 6,5 para el T0 y de 3,8 para el T1, quedando demostrado en la alimentación de los cuyes del T1, que lograron el mejor peso vivo, menor consumo de materia seca, mejor índice de conversión alimenticia y mejor mérito económico (Cortez, 2013).

En otro trabajo de investigación realizado en la granja de cuyes "El Encanto" ubicada en el caserío Los Naranjos del distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, departamento de Cajamarca. Se trabajaron 32 cuyes machos de la raza Perú, destetados de 21 días de edad. La distribución fue al azar con 16 cuyes por cada tratamiento. Los tratamientos de estudio fueron dos, el T1 con cuyes alimentados al 100 % con alfalfa fresca y el T2 con cuyes alimentados al 100 % con Rye grass más trébol. El trabajo duró diez semanas. El objetivo fue evaluar el contenido de FDN en las heces del cuy. Los pesos obtenidos fueron de 993 g para T1 y de 865,63 g para el T2. Las ganancias de peso vivo/cuy/día de nuestra investigación fueron de 10,18 g para los cuyes del T1 y de 8,20 g para los cuyes del T2. El consumo total por cuy/día en base a materia seca (BMS) fue de 70,34 g para T1 y de 86,35 g para el T2. La conversión alimenticia fue de 5,00 para el T1 y de 5,24 para el T2. El aporte de fibra detergente neutro (FDN) de la alfalfa fue de 36,79 % y de 40,71 % del Rye grass más trébol. El contenido de FDN de las heces de cuy del T1 fue de 53,37 % y de 44,41 % para las heces de cuy del T2. Se concluye que el aporte de FDN de los dos forrajes utilizados en la alimentación del cuy cubren el mínimo requerido que es de 24 %.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en la granja de cuyes “Huacariz San Ignacio” ubicada en el Km 3, carretera a Jesús, provincia y departamento de Cajamarca, lugar que cuenta con las siguientes características geográficas y meteorológicas:

◆ Altitud	:	2 676 msnm
◆ Latitud Sur	:	7° 08´
◆ Longitud Oeste	:	78° 29´
◆ Temperatura Promedio Anual	:	15.5°C.
◆ Temperatura Máxima Promedio	:	22° C
◆ Temperatura Mínima Promedio	:	07° C.
◆ Precipitación Promedio Anual	:	650 - 700 mm
◆ Humedad Relativa Media Anual	:	70 %.
◆ Radiación Global	:	450 Long./día
◆ Insolación Promedio Anual	:	6.0 horas de sol

* Fuente: SENAMHI del Departamento de Cajamarca (2013).

4. 2. Materiales

a) Material experimental

Cuyes: Se trabajó 30 cuyes de la raza Perú, todos de sexo macho de aproximadamente 30 días de edad.

b) Instalaciones

Jaulas: Se utilizó 02 jaulas con las siguientes medidas: 3 m. de largo; 0,90 m. de ancho y 0,60 m. de altura. Cada jaula tuvo tres divisiones. Se alojaron 15 cuyes por jaula (05 por cada división).

4.3. Metodología

a) De la alimentación

Se utilizaron dos fuentes forrajeras (alfalfa fresca y asociación Rye grass más trébol) con un intervalo entre corte de 40-60 días. Los 15 cuyes que conformaron el grupo experimental T1, recibieron 100 % alfalfa y los otros 15 cuyes que conformaron el grupo experimental T2, recibieron 100 % asociación Rye grass más trébol. A los cuyes del T1 y T2 se le entregó los forrajes respectivos en dos turnos (la mitad por la mañana y la otra mitad por la tarde, del total de forraje a consumir diariamente). La cantidad ofrecida fue de un 40 % en relación a su peso vivo promedio que ganaban semanalmente, es decir, al comienzo de semana se pesaban los cuyes, y de ese peso se calculaba el 40%, mismo dato que servía para calcular la cantidad de forraje a ofrecer. El corte del forraje se realizó por la tarde y se dejó orear hasta la mañana siguiente en que fue proporcionado a los cuyes.

b) Sanidad

Los cuyes fueron dosificados con un antiparasitario de amplio espectro contra parásitos gastro-intestinales y hepáticos: Ivermectina

+ Clorsulon, en dosis 0,3 ml/animal vía sub cutánea, una semana antes de iniciado el experimento.

c) Higiene

Durante el ensayo, la higiene del lugar se basó en la limpieza diaria del estiércol, caleado semanalmente con la finalidad de mantener el área desinfectada, fresca y saludable.

d) Tratamientos

Se estudiaron dos tratamientos (raciones a base de forrajes) distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 6. Distribución de los cuyes por tratamientos y repeticiones.

Tratamientos					
T1 (alfalfa)			T2 (asociación Rye grass y trébol)		
R1: 05 cuyes	R1: 05 cuyes	R1: 05 cuyes	R2: 05 cuyes	R2: 05 cuyes	R2: 05 cuyes

e) Determinación del aporte nutricional de las raciones

Se remitió al laboratorio de Nutrición de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca 02 muestras por tratamiento de 100 g cada una (inicio, y mitad del experimento), con la finalidad de medir el aporte de FDN, además de materia seca, proteína cruda, energía tanto de la alfalfa fresca como de la asociación Rye grass más trébol.

f) Evaluación de Parámetros productivos

Ganancia de peso

La ganancia de peso se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$Gp = Pf - Pi$$

Donde:

$$Gp = \text{Ganancia de peso.}$$

$$Pf = \text{Peso final.}$$

$$Pi = \text{Peso inicial.}$$

Consumo de alimento

El consumo real de alimento se determinó todos los días, restando del alimento proporcionado menos el alimento residual.

Conversión alimenticia:

Conversión alimenticia se evaluó mediante la siguiente fórmula:

$$C.A. = \frac{\text{Consumo de alimento (B.M.S.) (g)}}{\text{Ganancia de peso (g)}} \times 100$$

g) Duración el experimento

El presente trabajo de investigación tuvo una duración de 63 días (09 semanas experimentales).

h) Diseño Estadístico

El presente trabajo se ajustó a un diseño estadístico completamente al azar. Además, se aplicó la prueba de T student de muestras no pareadas.

Modelo aditivo lineal a utilizar es:

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

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta del rendimiento.

U = Promedio general.

T_i = Efecto tratamiento.

E_{ij} = Error experimental.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

1. De los pesos

Tabla 7. Peso promedio (g) semanal de los cuyes por tratamiento.

Semanas	Nº Cuyes	T1	T2
0	15	375,67±2,32 a	370,53±5,83 a
1	15	458,93±7,38 a	417,33±6,10 b
2	15	529,73±5,35 a	466,67±11,00 b
3	15	591,53±6,43 a	528,53±11,62 b
4	15	664,00±9,40 a	587,73±18,64 b
5	15	744,60±10,29 a	652,27±21,83 b
6	15	835,20±8,24 a	720,80±23,53 b
7	15	918,07±8,45 a	778,33±35,73 b
8	15	1007,27±10,12 a	844,47±43,52 b
9	15	1103,60±18,73 a	910,00±54,78 b

Letras diferentes en una misma fila indican diferencia significativa ($P < 0,01$).

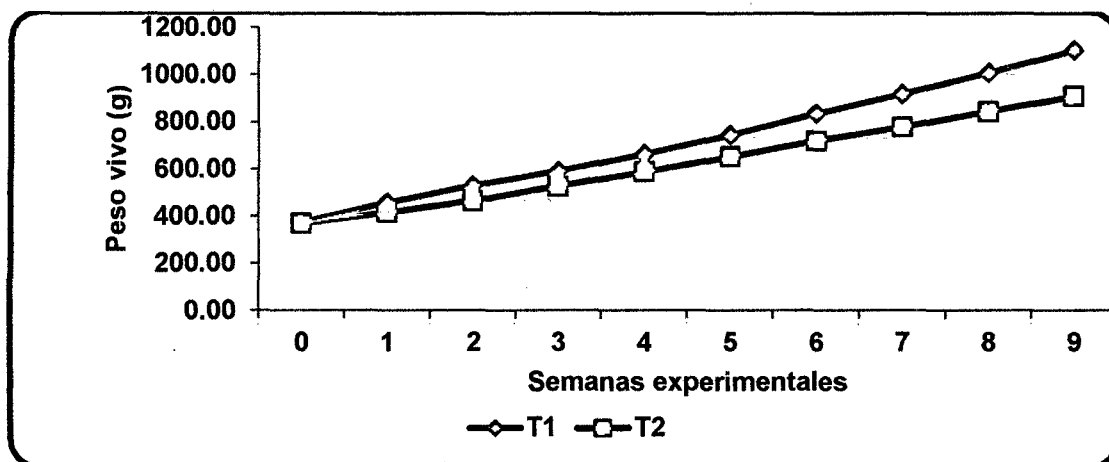


Gráfico 1. Peso promedio (g) semanal de los cuyes por tratamiento.

En la Tabla 7 y Gráfico 1, se puede apreciar que al inicio del experimento, los pesos iniciales de los cuyes de ambos tratamientos son estadísticamente iguales, sin embargo a partir de la segunda semana y hasta el final del experimento a las nueve semanas, los pesos son mejores estadísticamente ($P < 0,01$) a favor de los cuyes del T1 (cuyes alimentados con alfalfa) comparado con los pesos semanales del T2 (cuyes alimentados con Rye grass más trébol). Al finalizar el experimento, los cuyes del T1 logran obtener un peso promedio de 1103,10 gramos, mientras que los cuyes del T2 obtuvieron un peso promedio de 910 gramos.

2. De la ganancia de peso

Tabla 8. Ganancia de peso (g) semanal y diario de los cuyes por tratamiento.

Semanas	Ganancia de peso del T1		Ganancia de peso del T2	
	Semanal	Diario	Semanal	Diario
1	81,8±5,54 a	11,69±0,8	46,8±3,73 b	6,69±0,5
2	70,8±7,75 a	10,11±1,1	49,33±7,38 b	7,05±1,1
3	61,8±4,63 a	8,83±0,7	61,87±4,34 a	8,84±0,6
4	72,47±7,05 a	10,35±1	59,20±8,87 b	8,46±1,3
5	80,6±4,15 a	11,51±0,6	64,53±5,26 b	9,22±0,8
6	90,6±3,96 a	12,94±0,6	68,53±4,69 b	9,79±0,7
7	82,87±6,48 a	11,84±0,9	57,53±12,41 b	8,22±1,8
8	89,2±4,89 a	12,74±0,7	66,13±8,50 b	9,45±1,2
9	96,33±10,91 a	13,76±1,6	65,53±11,75 b	9,36±1,8
Promedio	80,72	11,53	59,94	8,56

Letras diferentes en una misma fila indican diferencia significativa ($P < 0,01$)

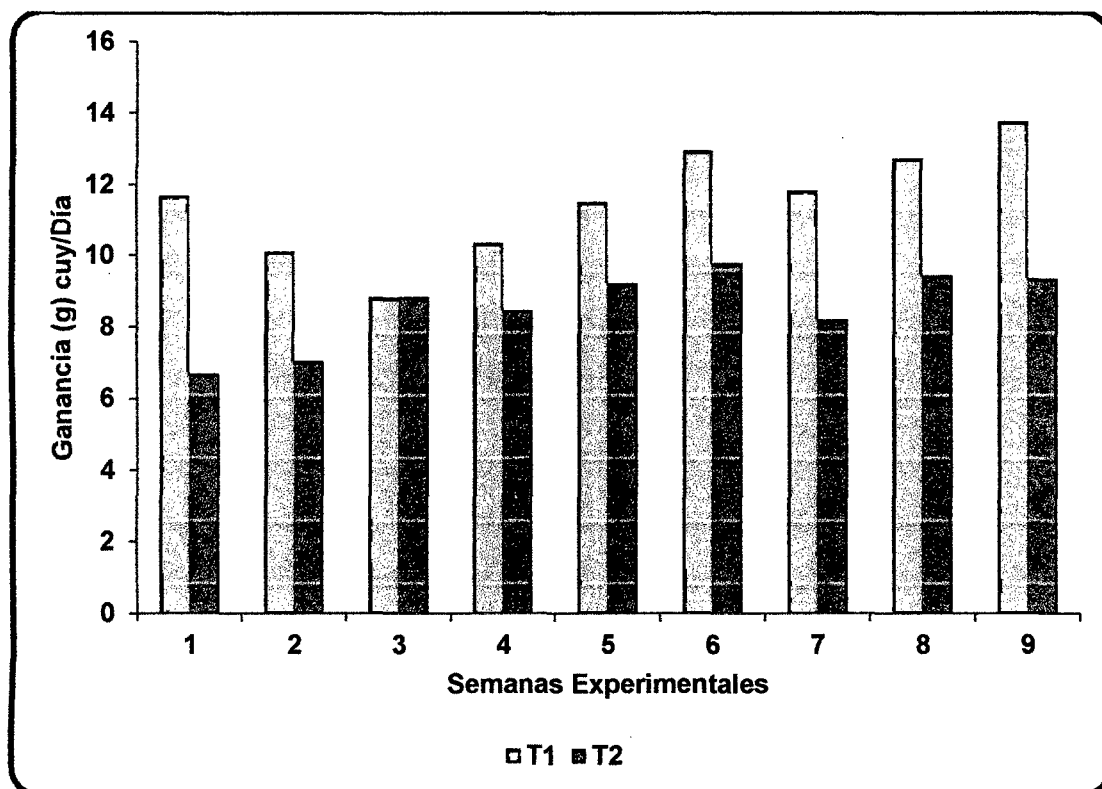


Gráfico 2. Ganancia de peso (g) promedio diario de los cuyes por tratamiento en cada semana experimental.

En la Tabla 8 y Gráfico 2, se puede apreciar en todas las nueve semanas experimentales, una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,01$) mayor de la ganancia de peso tanto semanal como diario a favor de los cuyes del tratamiento T1. Al finalizar la novena semana del experimento el promedio final de ganancia de peso semanal para los cuyes del T1 (alimentados con alfalfa) fue de 80.72 gramos, mientras que los cuyes del T2 (alimentados con Rye grass más trébol) fue de 59,54 gramos, y en cuanto al promedio de ganancia de peso diario fue mejor para los cuyes del T1 con 11,53 gramos comparado con el promedio de ganancia de peso diario de los cuyes del T2 con 8,56 gramos.

2. Del consumo de alimento

Tabla 9. Consumo de alimento (g) promedio diario de los cuyes en BMS por tratamiento.

Semanas	Consumo promedio/día en BMS del T1	Consumo promedio/día en BMS del T2
1	31,20±0,68 a	30,40±0,34 b
2	38,93±0,70 a	38,20±0,61 b
3	43,73±0,85 a	42,40±0,34 b
4	49,60±1,01 a	48,07±0,76 b
5	54,00±0,85 a	52,27±1,03 b
6	58,00±0,68 a	56,20±0,61 b
7	63,13±0,68 a	61,27±0,87 b
8	68,47±1,48 a	66,93±0,85 b
9	73,47±1,15 a	70,33±1,29 b
Promedio	53,39	51,79

Letras diferentes en una misma fila indican diferencia estadísticamente significativa (P<0,01).

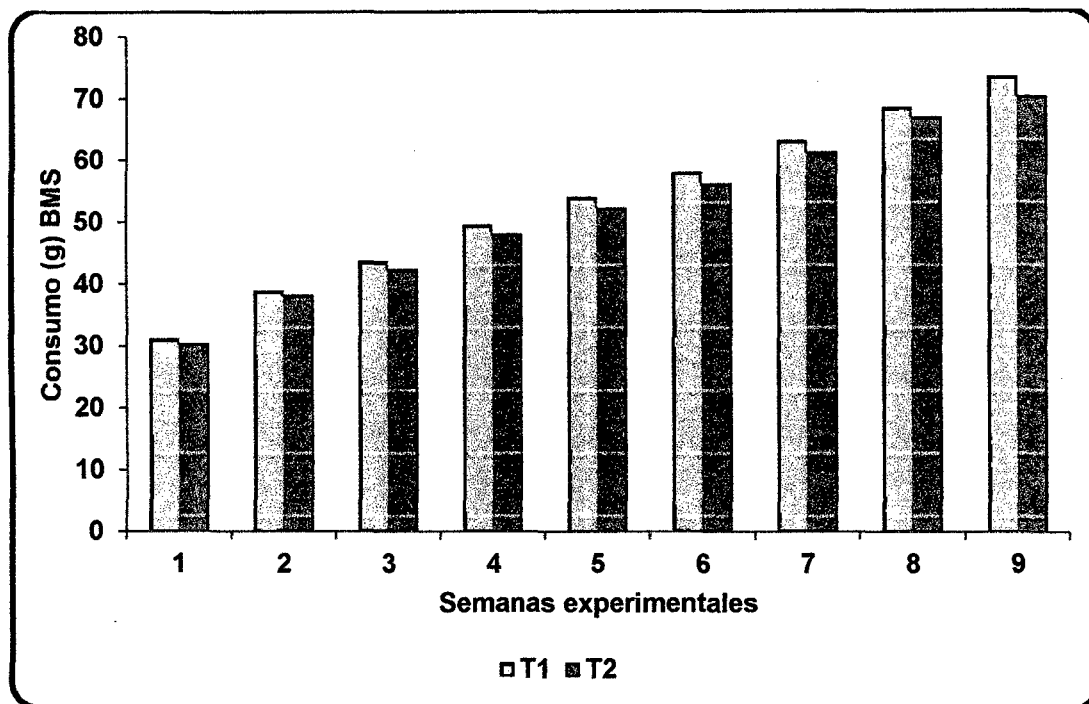


Gráfico 3. Consumo promedio (g) de alimento semanal de los cuyes por tratamiento.

En la Tabla 9 y Gráfico 3, se observa que existe una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,01$) a favor del consumo de alimento semanal expresado en base a materia seca de los cuyes del tratamiento T1 (alimentados con alfalfa), obteniendo un promedio de 53,39 el mismo que numéricamente es ligeramente mayor que el consumo promedio de los cuyes del tratamiento T2 (asociación Rye grass más trébol) con un promedio de 51,79 gramos.

4. De la conversión alimenticia

Tabla 10. Conversión alimenticia promedio semanal de los cuyes por tratamiento.

Semana	T1	T2
1	2,67±0,13 a	4,54±0,37 b
2	3,85±0,48 a	5,42±0,84 b
3	4,95±0,34 a	4,80±0,32 a
4	4,79±0,54 a	5,68±0,84 b
5	4,69±0,20 a	5,67±0,45 b
6	4,48±0,22 a	5,74±0,39 b
7	5,33±0,39 a	7,45±1,41 b
8	5,37±0,27 a	7,08±0,84 b
9	5,34±0,52 a	7,51±1,17 b
Promedio	4,61 ±	5,99 ±

Letras diferentes en una misma fila indican diferencia estadísticamente significativa (P<0,01).

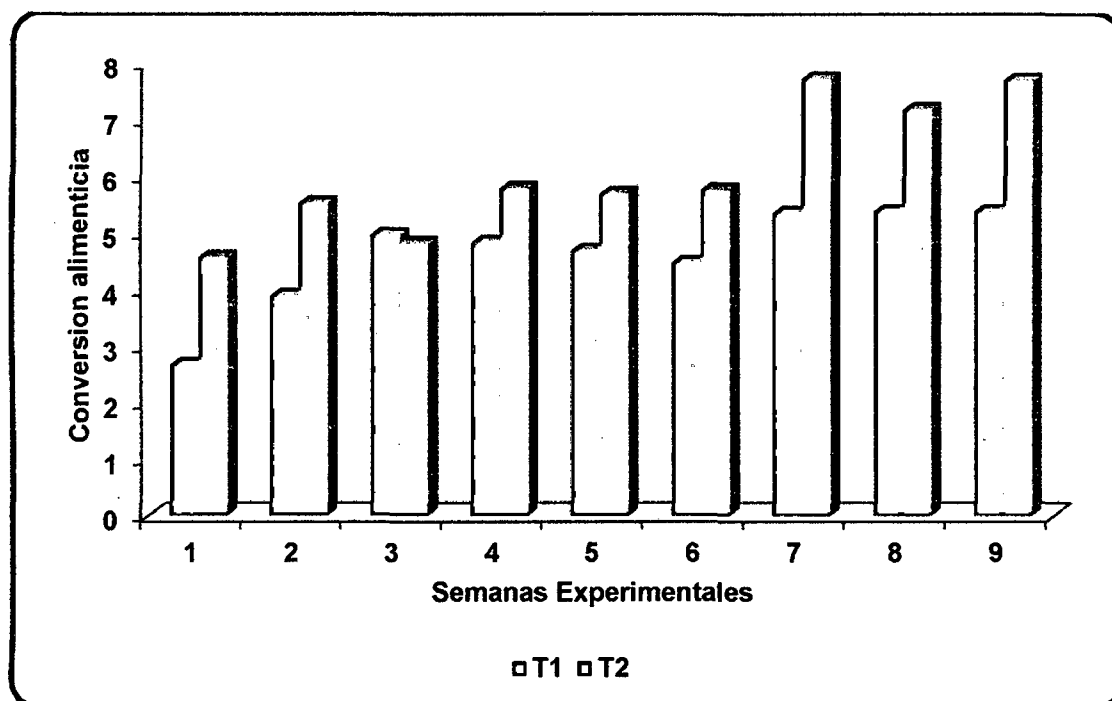


Gráfico 4. Conversión alimenticia promedio semanal de los cuyes por tratamiento

En la Tabla 10 y Gráfico 4, se aprecia que solo en la tercera semana el promedio de índice de conversión alimenticia es estadísticamente igual en ambos tratamientos. En el resto de semanas experimentales, es mejor estadísticamente ($P < 0,01$) el índice de conversión promedio semanal para los cuyes del T1 por menor valor. Al finalizar las nueve semanas experimentales, se aprecia que el mejor índice de conversión alimenticia promedio es para los cuyes del T1 con 4,62; comprado con el índice de conversión promedio de los cuyes del T2 con 5,99.

5. Del consumo de FDN de los forrajes

Tabla 11. Aporte de Fibra Detergente Neutro (FDN) de los forrajes.

Aporte nutricional	Alfalfa	Rye grass / Trébol
Materia seca (%)	22,39	22,50
Proteína cruda (%)	14,90	12,93
Extracto etéreo (%)	2,90	2,44
Fibra cruda (%)	21,84	21,47
Fibra detergente neutro (FDN)	40,28	43,83
Cenizas (%)	8,93	9,73
Extracto libre de nitrógeno (%)	51,41	53,42
Energía bruta (Mcal/kg)	4 155,47	4 068,40

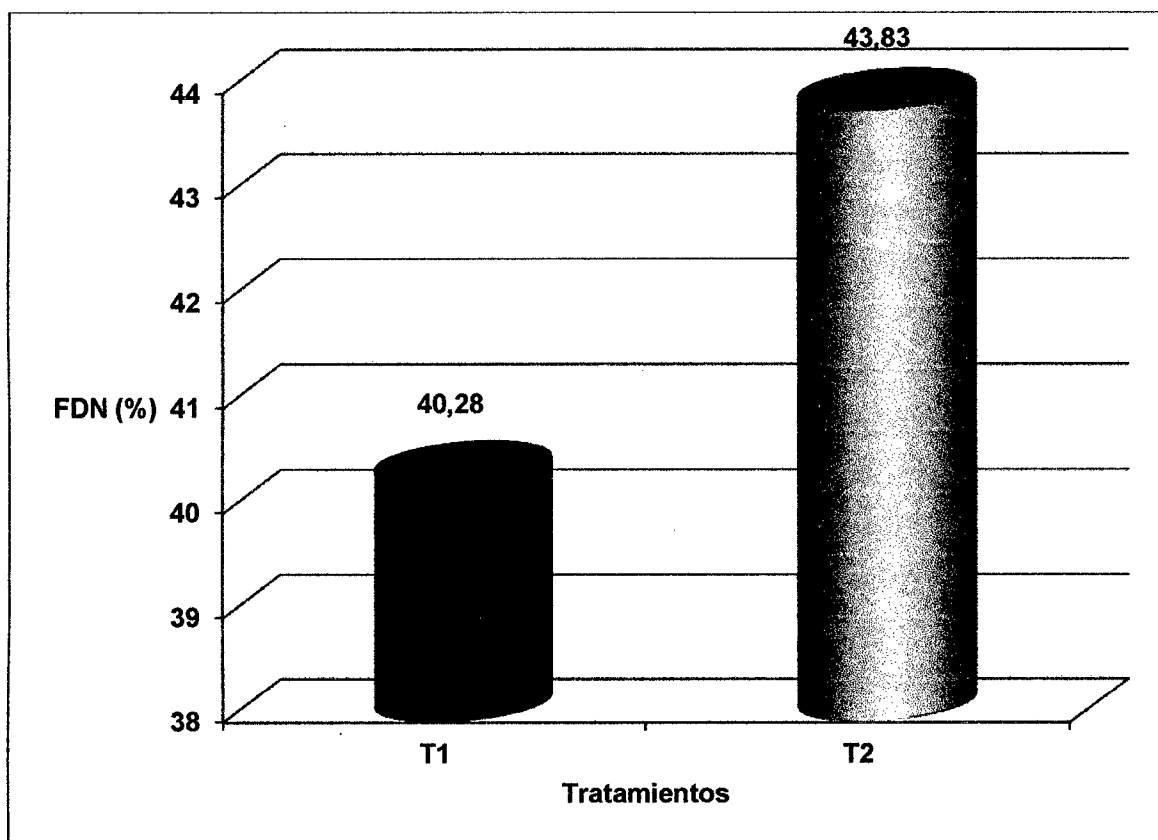


Gráfico 5. Aporte de Fibra Detergente Neutro (FDN) de los forrajes.

En la Tabla 11 y Gráfico 5, se puede apreciar que el mejor aporte de fibra detergente neutro es para la asociación Rye grass más trébol con 43,83 % de FDN comparado con la FDN proveniente de la alfalfa con 40,28 %.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación, se presenta la siguiente discusión:

1. DEL PESO VIVO DE LOS ANIMALES

Al comparar el peso promedio final de los cuyes de nueve semanas experimentales del presente trabajo de investigación que fue de 1103,60 g para T1 los que estuvieron alimentados al 100 % con alfalfa fresca, este es mejor comparado con el peso promedio de los cuyes del T2 alimentados con Rye grass más trébol que fue de 910,00 g. Estos promedios obtenidos son mejores a lo reportado por Soriano (2012) quien obtiene un peso final al cumplir diez semanas experimentales de 943,00 g. para cuyes alimentados alfalfa y de 865,63 g para los cuyes alimentados con la asociación Rye grass más trébol, esto debido por un lado al mayor peso inicial de nuestros cuyes y por otro lado al mejor aporte de proteína cruda y de energía de la alfalfa en nuestro ensayo que fue entregada a los cuyes en inicio de floración.

2. DE LA GANANCIA DE PESO VIVO

Al comparar las ganancias de peso promedio por día de los cuyes del T1 y T2 de nuestro experimento, las cuales fueron de 11,53 y 8,56 g respectivamente, son mayores que las reportadas por Soriano (2012) para cuyes alimentados también con alfalfa y la asociación Rye grass más trébol que fueron de 10,18 y 8,20 g. respectivamente. Esta mejor ganancia de peso/cuy/día de los cuyes, se atribuye a lo indicado en el punto anterior y como consecuencia del efecto del

aporte de proteína y energía que proporciona la alfalfa, tal como se aprecia en el anexo.

3. DEL CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de alimento promedio/cuy/día expresado en base a materia seca (BMS) del presente trabajo de investigación fue de 53,39 g para T1 y de 51,79 g para el T2, los cuales son menores que los obtenidos por Soriano (2012) que fueron de 70,34 g. para cuyes del T1 alimentados con alfalfa y de 86,35 g. para los cuyes alimentados con la asociación Rye gras más trébol.

4. DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia promedio de nuestro ensayo fue de 4,01 para los cuyes del T1 y de 5,09 para los cuyes del T2, las mismas que son mejores (por menor valor) que las reportadas por Soriano (2012) que obtiene 5,00 y 5,24 para cuyes del T1 y T2 alimentados con alfalfa y asociación Rye grass más trébol respectivamente; esta mejor conversión en nuestro ensayo se debe a una mejor digestibilidad de la alfalfa debido a su óptimo estado fenológico que se tuvo presente para el corte de los forrajes utilizados, que hace que concentre mejores niveles de nutrientes favoreciendo la conversión.

5. DE LA FIBRA DETERGENTE NEUTRO (FDN) DE LOS FORRAJES

En el presente trabajo de investigación, se obtuvo al análisis de FDN en el Laboratorio de Análisis y Control de Alimentos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, un 40,28% para la alfalfa y un 43,83 % para la asociación de Rye grass más trébol. Al comparar estos resultados

con lo reportado por Soriano (2012) quien obtiene 36,79 % de FDN para la alfalfa y de 40,71 % de FDN para la asociación de Rye grass más trébol, los resultados de FDN de nuestro ensayo aportados por los forrajes utilizados fueron mejores debido al estado fenológico óptimo que se tuvo en cuenta al corte. Al respecto REMIGIO (2007), menciona que el mínimo de FDN que debe contener una ración para cuyes en la fase de engorde es de 24 %,

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

Al finalizar la presente investigación, se puede llegar a la siguiente conclusión:

1. En base a los resultados obtenidos de aporte de FDN de la alfalfa (*Medicago sativa*) y la asociación Rye grass (*Lolium multiflorum*) más trébol (*Trifolium repens*), se concluye que el Rye grass más trébol es el que aporta más FDN sin embargo, ambos forrajes cumplen con el requerimiento de FDN del cuy.
2. Los cuyes alimentados con alfalfa son los que han obtenido mejor ganancia de peso y conversión alimenticia.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

1. **AIRAHUACHO BAUTISTA, F. E.** (2007). Evaluación de dos niveles de energía digestible en base a estándares nutricionales del NRC (1995) en dietas de crecimiento para cuyes. Tesis. Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Zootecnia, Lima, Perú.
2. **CARRASCO, U.** (1969). Utilización de tres raciones en el crecimiento y engorde de cuyes. Tesis. Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Zootecnia, Lima, Perú.
3. **CASTRO J. y D. CHIRINOS.** (1992). Uso de tres niveles energéticos en suplementos para cuyes destetados y el efecto de la adición de la tiroproteína. En sistemas de producción animal. Vol. 4. IICA. CIID. INIA, 1994.
4. **CERNA, A.** (1997). Evaluación de cuatro niveles de residuo de cervecería seco en el crecimiento-engorde de cuyes. Tesis. Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Zootecnia, Lima, Perú.
5. **CHAUCA, L. y DULANTO, M.** (1998). Evaluación de crecimiento-engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo dos sistemas de crianza utilizadas en la alimentación con diferentes niveles de proteína. Instituto nacional de Investigación Agraria – INIA. Memorias XXVI Reunión anual de Asociación Peruana de Producción Animal. Pucallpa-Perú. Octubre 2003.

6. **COBA, K.; VERGARA, V. y REMIGIO, R.M.** (2007). "Efecto de dos tamaños de partícula y de niveles de fibra detergente neutra (FDN) del alimento en dietas peletizadas para cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento". Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
7. **CORREA, R.** (1988). La crianza del cuy. Instituto Colombiano Agropecuario, Pasto. 47 p.
8. **CORTEZ GONZALÉS, N.** (2013). Tesis: "Evaluación de la alfalfa en pellets en el engorde de cuyes". Facultad de Ciencias veterinarias – Universidad Nacional de Cajamarca – Perú.
9. **GOMEZ, C. y VERGARA, V.** (1994). Fundamentos de la Nutrición y Alimentación. Serie Guía Didáctica Sobre Crianza de Cuyes. INIA-CIID. Lima, Perú.
10. **MENDOZA LÓPEZ, E.** (2008). Tesis: "Comportamiento de tres raciones alimenticias en el engorde de cuyes". Facultad de Ciencias Veterinarias – Universidad Nacional de Cajamarca - Perú.
11. **NATIONAL RESEARCH COUNCIL.** (1978). A Nutrient Requirements of Laboratory Animals, Guinea Pig. Washington, DC. National Academy Press.
12. **MILLA ROTTA, M.** (2004). Evaluación de tres niveles de proteína y su efecto sobre el comportamiento productivo de cuyes de engorde bajo un sistema de crianza con exclusión de forraje verde. Tesis. Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Zootecnia, Lima, Perú.
13. **MORENO, R.A.** (1989). *El cuy*. 2a ed. Lima, UNA La Molina. 128 págs.

14. **REMIGIO ESPINOZA, R.M.** (2007). Evaluación de tres niveles de lisina y aminoácidos azufrados en dietas de crecimiento para cuyes mejorados. Tesis. Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Zootecnia, Lima, Perú.
15. **RIVAS, D.** (1995). Prueba de crecimiento en cuyes (*Cavia porcellus*) con restricción en el suministro de forraje. Tesis. Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Zootecnia, Lima, Perú.
16. **SAMAME SILVIA, J. B.** (1983). Niveles de energía en cuyes en crecimiento y en reproducción. Tesis. Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Zootecnia, Lima, Perú.
17. **SARAVIA, J., C. GOMEZ, S. RAMIREZ y L. CHAUCA.** (1995). Evaluación de 4 raciones para cuyes en crecimiento. Resúmenes XVII Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de producción Animal (APPA). Lima, Perú.
18. **SORIANO RAMÍREZ, MARCO** (2012). Tesis: "Evaluación del contenido de FDN en heces de cuy (*Cavia porcellus*) durante la etapa de engorde". Facultad de Ciencias Veterinarias – Universidad Nacional de Cajamarca- Perú.
19. **TORRES ROMERO, A. E.** (2006). Evaluación de dos niveles de energía digestible y proteína en el concentrado de crecimiento para cuyes machos. Tesis. Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Zootecnia, Lima, Perú.
20. **VARGAS, V.** 1988. Estimación de los requerimientos de lisina, aminoácidos azufrados y energía en cuyes de 3 a 13 semanas de edad. Tesis. Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Zootecnia, Lima, Perú.

21. **VAN SOEST, P. 1982.** Nutritional ecology of the ruminant. O & B Books Corvallis, Oregon, U.S.A. p. 267.

22. **VERGARA, V. (2008).** Estándares nutricionales del cuy. Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos de la Planta de Alimentos Balanceados.

http://www.produccion.com.ar/1999/99mar_17.htm

<http://www.feednet.ucr.ac.cr/bromatologia/feef.htm>

ANEXO

Tabla 12. Bloques completamente al azar medido en el tiempo de los pesos semanales.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculado	F de Tabla
Modelo	23	13232889,3	575343,01	3555,89	<0,0001
Repetición	2	17485,21	8742,6	54,03	<0,0001
Tratamiento	1	679632,8	679632,8	4200,44	<0,0001
trat*rep	2	60979,81	30489,9	188,44	<0,0001
Tiempo	9	12249602,4	1361066,93	8412,02	<0,0001
trat*tiempo	9	225189,16	25021,02	154,64	<0,0001
Error	276	44656,85	161,8		
Total	299	13277546,2			

Tabla 13. Bloques completamente al azar medido en el tiempo de las ganancias de pesos semanales.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculado	F de Tabla
Modelo	21	54775,07	2608,34	73,07	<0,0001
Repetición	2	1.158,0519	579,0259	16,22	<0,0001
Tratamiento	1	29.140,8333	29.140,8333	816,36	<0,0001
trat*rep	2	3.425,4889	1.712,7444	47,98	<0,0001
Tiempo	8	14.721,0963	1.840,1370	51,55	<0,0001
trat*tiempo	8	6.329,6000	791,2000	22,16	<0,0001
Error	248	8852,5926	35,6959		
Total	269	63627,6630			

Tabla 14. Bloques completamente al azar medido en el tiempo de las ganancias de pesos diarios.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculado	F de Tabla
Modelo	21	1117,8341	53,2302	73.05	<0,0001
Repetición	2	23,5847	11,7923	16.18	<0,0001
Tratamiento	1	594,7278	594,7278	816.19	<0,0001
trat*rep	2	69,8901	34,9451	47.96	<0,0001
Tiempo	8	300,4346	37,5543	51.54	<0,0001
trat*tiempo	8	129,1968	16,1496	22.16	<0,0001
Error	248	180,7081	0,728662		
Total	269	1298,54223			

Tabla 15. Bloques completamente al azar medido en el tiempo de consumo en Base Materia Seca (BMS).

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculado	F de Tabla
Modelo	21	45081,263	2146,72681	20087,3	<0,0001
Repetición	2	6,48889	3,24444	30,36	<0,0001
Tratamiento	1	174,4037	174,4037	1631,93	<0,0001
trat*rep	2	157,54074	78,77037	737,07	<0,0001
Tiempo	8	44713,2	5589,15	52298,7	<0,0001
trat*tiempo	8	29,62963	3,7037	34,66	<0,0001
Error	248	26,5037	0,10687		
Total	269	45107,7667			

Tabla 16. Bloques completamente al azar medido en el tiempo de conversión alimenticia.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculado	F de Tabla
Modelo	21	437,130464	20,8157364	76,73	<0,0001
Repetición	2	15,9718785	7,9859393	29,44	<0,0001
Tratamiento	1	143,09568	143,09568	527,48	<0,0001
trat*rep	2	18,6787467	9,3393733	34,43	<0,0001
Tiempo	8	221,841145	27,7301431	102,22	<0,0001
trat*tiempo	8	37,5430133	4,6928767	17,3	<0,0001
Error	248	67,2780681	0,2712825		
Total	269	504,408532			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
 LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CONTROL DE ALIMENTOS
 CIUDAD UNIVERSITARIA AV. ATAHUALPA 1050 - EDIFICIO 2A - OFICINA 2A 204 - FÍJO 076365974 - CÉL. 976021400 - RPM #0107947

INFORME DEL ANÁLISIS PROXIMAL: BROMATOLÓGICO

SOLICITANTE: JAVE TORRES ZULLY PAOLA - TESISISTA DE LA EAP DE MEDICINA VETERINARIA - FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

PRODUCTOS: 01 MUESTRAS DE ALFALFA FRESCA y DE ASOCIACIÓN RYE GRASS - TRÉBOL FRESCO, AMBOS DE 45 DÍAS DE EDAD EN PROMEDIO (DENOMINACIÓN RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE)

PROCEDENCIA: CASERÍO HUACARIZ, DISTRITO, PROVINCIA Y REGIÓN CAJAMARCA

PRESENTACIÓN: 02 BOLSAS PLÁSTICAS CHEQUERAS DE COLOR BLANCO CONTENIENDO LAS MUESTRAS A ANALIZAR.

REGISTRO SANITARIO : SIN REGISTRO

CÓDIGO SANITARIO : SIN CÓDIGO

FECHA DE PRODUCCIÓN : SIN FECHA

FECHA DE VENCIMIENTO : SIN FECHA

RESPONSABLE DEL MUESTREO: EL SOLICITANTE, MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE.

TAMAÑO O Nº DE LOTE : -----

FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO : 26/02/14

FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS : 26/02/14

FECHA DE FINALIZACIÓN DEL ANÁLISIS : 07/03/14

EXÁMEN SOLICITADO: BROMATOLÓGICO - MÉTODO OFICIAL DE ANÁLISIS "ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST - AOAC - 1990"

RESULTADOS: EXÁMEN FÍSICO QUÍMICO (BASE SECA)

PARÁMETROS EVALUADOS (%)	ALFALFA FRESCA (EDAD 45 DÍAS)	ASOCIACIÓN RYE GRASS- TRÉBOL FRESCO (EDAD 45 DÍAS)
MATERIA SECA	22.39	22.50
PROTEÍNA CRUDA	14.92	12.93
EXTRACTO ETÉREO (GRASA BRUTA)	2.90	2.44
FIBRA CRUDA	21.84	21.47
FIBRA DETERGENTE NEUTRO (FDM)	40.28	43.83
CENIZAS (MINERALES TOTALES)	8.93	9.73
EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO	51.41	53.42
ENERGÍA BRUTA (Kcal/Kg.)	4155.47	4068.40



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
 LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CONTROL DE ALIMENTOS

Luis A. Velez F.
 Ph. D. Luis A. Velez Fernández
 JEFE DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
 LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CONTROL DE ALIMENTOS

Ing. Jorge Alkantara Mendoza
 Ing. Jorge Alkantara Mendoza
 R.F.C. C.P. Nº 126882
 TÉCNICO DE LABORATORIO