

UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN”

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

E.A.P. DE MEDICINA VETERINARIA



TESIS

**CONCENTRACION DE NITROGENO EN LA ALIMENTACION Y
ESTIERCOL EN CUYES DESTETADOS DEL CENTRO DE
PRODUCCION E INVESTIGACION KOTOSH - HUANUCO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIO**

**TESISTA:
JUAN CARLOS SOL SOL ROBLES**

**HUÁNUCO – PERÚ
2015**

A mi familia, por fortalecerme y estar en cada paso que doy, por creer en mí y sobre todo por siempre darme ánimos para seguir adelante. Los amo.

AGRADECIMIENTO

- A Dios, por ser el creador de vida.
- A mi familia por su apoyo incondicional, en especial a mi madre por su gran esfuerzo, sacrificio y amor.
- A mis compañeros y amigos, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas conmigo.
- A todas aquellas personas, que de una u otra manera me ayudaron a la elaboración de la presente tesis.

CONCENTRACION DE NITROGENO EN LA ALIMENTACION Y ESTIERCOL EN CUYES DESTETADOS DEL CENTRO DE PRODUCCION E INVESTIGACION KOTOSH-HUANUCO

Autor: Juan Carlos Sol Sol Robles.

RESUMEN

Se trabajó con 200 cuyes destetados 100 hembras 100 machos, de la línea Perú, del centro experimental Kotosh con el objetivo de medir la concentración total de nitrógeno en la alimentación y estiércol en cuyes destetados, distribuidos en 8 poza cada poza con 25 individuos. Se utilizó el método Kjeldalh para determinar la concentración de nitrógeno en la alimentación así como en el estiércol de los cuyes seleccionados para nuestra investigación, determinado la eficiencia entre ingreso y excreción de nitrógeno depende del metabolismo de cada individuo, dando como resultado una tasa mayor de absorción en hembras que en machos, donde en la cuarta semana el porcentaje de absorción en hembras es superior en 6.9% frente a los machos. La eficiencia en absorción de nitrógeno (proceso), en hembras es eficiente frente a los machos por el porcentaje de excreción obtenida que fue 1.95%, es decir los machos eliminan más nitrógeno que las hembras en su sistema. La concentración de nitrógeno total en el alimento, fue mayor en alfalfa con un 3.81%; concentrado con 2.67%; chala con 1.62% y estiércol con 1.86%. Se concluye que al determinar la concentración de nitrógeno en el alimento suministrado en la alimentación y en el estiércol de los cuyes tiene como finalidad corregir oportunamente los niveles de proteína proporcionada en la alimentación de los cuyes destetados con fines productivos.

Palabras claves: actividad cecotrofica, cobayo, proteína total, Nitrógeno.

CONCENTRATION OF NITROGEN IN THE FOOD AND MANURE IN GUINEA PIGS WEANED IN PRODUCTION AND RESEARCH CENTER KOTOSH-HUANUCO

Author: JUAN CARLOS ROBLES SOL SOL.

ABSTRACT

We worked with 200 guinea pigs weaned 100 females 100 males, of Peru line, the experimental center Kotosh with the aim of measuring the total nitrogen concentration in the feed and manure in guinea pigs weaned distributed in 8 splash pool with 25 individuals each. The Kjeldalh method was used to determine the concentration of nitrogen in the feed and in guinea pigs manure selected for our investigation determined admission efficiency between depends nitrogen excretion and metabolism of the individual, resulting in a higher rate of absorption in females than in males, where in the fourth week the absorption rate in females is higher by 6.9% compared to males. The nitrogen uptake efficiency (process) is efficient in females compared to males for excretion rate obtained was 1.95%, ie remove more males than females in nitrogen system. Total nitrogen concentration in the feed was greater in a 3.81% alfalfa; concentrate with 2.67%; chala with 1.62% and 1.86% manure. We conclude that in determining the nitrogen concentration in the feed supplied food and manure guinea pigs aims to timely correct protein levels provided in feeding guinea pigs weaned productive purposes.

Keywords: cecotrofica activity, guinea pig, total protein nitrogen.

I. INTRODUCCIÓN

El nitrógeno es uno de los elementos más importantes y esenciales para todo ser vivo ya que forma parte de los aminoácidos que componen las proteínas requeridas por todos los organismos. El nitrógeno es también uno de los elementos más abundantes de la tierra. Las formas más importantes en que se encuentra en la naturaleza son: nitrato (NO_3^-), nitrito (NO_2^-), óxido nítrico (NO), óxido nitroso (N_2O), amonio (NH_4^+), amoníaco (NH_3) y nitrógeno elemental (N_2) (Follett 2001). Este último comprende el 78% de la atmósfera terrestre, es inerte, no tiene efecto sobre la calidad del ambiente y no puede ser utilizado directamente por las plantas (Tisdale et al. 1993). El nitrógeno es el nutriente más ampliamente utilizado en la fertilización agrícola, ya que las formas más disponibles en el suelo son generalmente insuficientes para satisfacer los requerimientos de las cosechas y cultivos (Follett 2001; Keeney y Hatfield 2001). Es además el elemento encontrado en mayores cantidades en el estiércol (Keeney y Hatfield 2001), el cual durante muchos años ha sido utilizado como una forma para mejorar la fertilidad del suelo y la producción de los cultivos. Esta práctica, junto con la fijación de nitrógeno por parte de las leguminosas, eran los únicos medios de suplir nitrógeno y otros nutrientes al suelo. En la actualidad, la industria química provee fertilizantes inorgánicos concentrados que son fácilmente distribuidos y utilizados y que pueden suplir la necesidad de cualquier elemento por parte de los cultivos (Avnimelech 1986). Esto ha generado una disminución en el uso de fertilizantes orgánicos hasta un punto en el que en algunos lugares del mundo, la aplicación de fertilizantes inorgánicos, se han llegado a convertir en un problema ambiental.

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego (Reid,

1948, citado por Gómez y Vergara, 1993). Sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en el parcialmente por 48 horas. Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15 por ciento del peso total **(Hagan y Robison, 1953, citado por Gómez y Vergara, 1993).** El presente trabajo tiene como objetivo, Determinar los niveles del Nitrógeno en granja de cuyes mediante el método de Análisis de flujo de materiales y su importancia. La toma de altas concentraciones de Nitrógeno puede causar problemas en la glándula tiroidéa y puede llevar a bajos almacenamientos de la Vitamina A. En los estómagos e intestinos de animales los nitratos pueden convertirse en nitrosaminas, un tipo de sustancia peligrosamente canserígena.. El presente trabajo tuvo como objetivo, Determinar la concentración de nitrógeno de absorción y excreción en la alimentación y en heces de cuyes destetados, Determinar si la concentración de nitrógeno en la alimentación y fecal son indicadores para valorar tendencias generales, en cuanto al consumo proteico y calidad de dieta, en cuyes destetados.

II. MARCO TEORICO

3.1 ANTECEDENTES.

Existen estudios que no han encontrado una correlación tan alta entre el nitrógeno consumido y el fecal, y que ponen en duda la fiabilidad y precisión de este índice a la hora de determinar el estado nutritivo de un rumiante específico en una zona dada (Hobbs, 1987, Leite&Stuth, 1990).

Según la revisión realizada por **Leslie & Starkey (1985)**, el nitrógeno fecal ha resultado ser un índice útil y práctico que ha mostrado una correlación positiva respecto al consumo, digestibilidad y contenido proteico de la dieta dentro de una gran variedad de rumiantes, tanto domésticos como salvajes. En el caso de las vacas, el coeficiente de correlación entre el nitrógeno fecal y el ingerido es de $r^2 = 0,81$ (**Holechek et al, 1982**), aunque este valor varía de especie a especie, así como por estaciones, lo que dificulta el estudio comparativo entre los distintos rumiantes (Hobbs, 1987, véase sin embargo, **Leslie & Starkey, 1987**). Cuando la dieta tiene un alto contenido en fenoles, y taninos en particular, la concentración de nitrógeno fecal aumenta **relativamente (Mould & Robbins, 1981)**, debido al efecto precipitador de proteínas de estos últimos. En el caso del presente estudio, este efecto parece poco importante debido al bajo contenido en taninos de las herbáceas perennes (**Robbins, 1983**).

No obstante, existen estudios que no han encontrado una correlación tan alta entre el nitrógeno consumido y el fecal, y que ponen en duda la fiabilidad y precisión de este índice a la hora de determinar el estado nutritivo de un rumiante específico en una zona dada (**Hobbs, 1987, Leite&Stuth, 1990**). Sobre todo si la composición florística de su dieta varía considerablemente, no sólo a lo largo del tiempo sino también de individuo a individuo dentro de la misma especie. Por otra parte, parece que el nitrógeno fecal mejora la predicción del nitrógeno consumido cuando la composición florística de la dieta del rumiante se basa principalmente en especies gramíneas. Al contrario, en los rumiantes que presentan dietas ricas en especies dicotiledóneas (herbáceas y arbustivas), el nitrógeno fecal aumenta respecto al consumido, y por tanto se sobreestima la calidad de dieta (**Robbins, 1983**). También en este caso, las condiciones del presente estudio parecen adecuadas para la aplicación de este índice, ya que la mayoría de los herbívoros considerados, presentan dietas con predominio de gramíneas (**García-González y Montserrat, 1986**).

A pesar de las limitaciones mencionadas, el nitrógeno fecal ha sido utilizado para comparar las características de las dietas de varios ungulados pastando en

condiciones o áreas similares (Putman & Hemmings, 1986; Leslie & Starkey, 1985), o bien para evaluar la calidad nutritiva de diferentes áreas utilizadas por la misma especie (Hodgman & Bowyer, 1986; Hazumi e/a/., 1987, Irwin et al., 1993).

Una opción alternativa a esta técnica es el análisis químico del material fecal, del cual se obtienen resultados orientativos sobre los elementos fundamentales para la alimentación del herbívoro, tal como el nitrógeno. De esta forma, cuantificando el contenido en nitrógeno de las heces de ungulados, tanto domésticos como salvajes, se obtiene una buena aproximación del valor del nitrógeno ingerido por cada uno de ellos (Zimmerman, 1980; Gates & Hudson, 1981; Holechek et al 1982).

las especies mejor adaptadas a utilizar la fibra (grandes rumiantes) o con altos niveles de ingestión (équidos), 'preparan' el pasto para los más exigentes en proteína y nutrientes (Montserrat, 1964; Van Dyne et al, 1980; McNaughton, 1984).

De hecho, otras características del animal, tales como el volumen retículo-ruminal y el tamaño y forma de la boca, son importantes para la eficiencia en la transformación de los alimentos fibrosos y la selección de la dieta (Hanley, 1982).

los ungulados con digestión cecal (équidos) son menos eficientes en transformar la celulosa que los de digestión ruminal (rumiantes) y por ello, cubren sus necesidades metabólicas incrementando el nivel de ingesta y la tasa de tránsito del alimento por el tracto digestivo (Duncan et al, 1990).

3.1. ASPECTOS AMBIENTALES DE LA ACTIVIDAD PECUARIA

3.1.1. Actividad Alimentación y Sistema Flujo de Materiales de las Proteínas

Las proteínas proveen los aminoácidos requeridos para el mantenimiento de las funciones vitales como la reproducción, crecimiento y lactancia. Los animales no rumiantes necesitan aminoácidos pre-formados en su dieta, pero los rumiantes pueden utilizar otras fuentes de nitrógeno porque tienen la habilidad especial de sintetizar aminoácidos y formar proteína desde el nitrógeno no proteico. Esta habilidad depende de los microorganismos presentes en el rumen. Además los rumiantes poseen un mecanismo para ahorrar nitrógeno. Cuando el nitrógeno en su dieta es baja; la urea, un producto final del metabolismo de la proteína en el cuerpo puede ser reciclado al rumen en grandes cantidades. En los no rumiantes, la urea siempre se pierde en la orina. **(Wattiaux, 2002)**

El nitrógeno es un componente esencial de las proteínas de los alimentos y comidas. Las emisiones de N de las crías de animales, están inevitablemente relacionadas con la producción de proteínas ricas en los alimentos (carne, leche y huevos). En la práctica, sin embargo, la eficiencia de la transformación de N es realmente baja. En promedio solo una tercera parte del N en el alimento es transferido a proteína en los productos de origen animal, mientras que el resto es eliminado vía excrementos (principalmente orina) **(Windish, 2000)**.

3.1.2. Suelo

Los suelos y aguas son considerados recursos naturales renovables para la tranquilidad del hombre; sin embargo, como consecuencia de la irresponsabilidad del hombre usuario de estos recursos, ellos se están convirtiendo en recursos no renovables. Sea por ignorancia o por

ambiciones económicas personales mezquinas, el sobrepastoreo con animales, o la deforestación irracional de los suelos marginales o en pendientes están contribuyendo en gran medida a la rápida degradación de los suelos productivos. En latino América ha sido la atracción los ranchos ganaderos, especialmente en Brasil y Centroamérica, lo que ha destruido vastas extensiones de bosques. Entre los años 1961 y 1978, las praderas de Centroamérica fueron incrementadas en un 53% mientras que los bosques y áreas arbustivas fueron reducidos en un 39% (Chávez, 1994).

El sobrepastoreo con animales es responsable de alrededor de un 35% de la erosión global de los suelos. Es bien sabido, al menos por los especialistas en praderas, que cuando el pastoreo es demasiado intenso, dejando el sistema vegetativo demasiado corto, el crecimiento del rebrote es inhibido, los pastos y leguminosas no pueden semillar, y la superficie rica en nutrientes es erosionada por el viento. La compactación del suelo por el pisoteo de una carga excesiva de animales, reduce el número de poros pequeños donde se acumula el agua y el aire. Por lo tanto cuando llueve, una menor cantidad de agua penetra lo suelos, corriendo sobre la superficie y así erosionando la capa superior. Sin lugar a dudas el sobrepastoreo es la mayor causa de pérdidas de suelos en África, pero también es una causa mayor de degradación de los suelos en Latino América (Chávez, 1994).

3.1.3. Producción de Excretas e Impacto Ambiental

La producción intensiva de ganado es una de las más importantes bases para la suplementación de proteína en alto grado para la población. Sin embargo se convierte en un riesgo ecológico debido a la gran emisión de una gran cantidad de excretas. De esta forma, la producción de ganado es una de la mayores fuentes de emisión de N total y contribuye sustancialmente a la contaminación de la hidrosfera y atmósfera, la

disminución de bosques, destrucción de la capa de ozono estratosférico **(Windish, 2000)**.

El N, P, Zn, y Cu en principio no son contaminantes, primeramente, estos son componentes esenciales del alimento y de las comidas que son producidos de productos de origen animal; también, en el estiércol estas sustancias sirven como nutrientes esenciales para la planta. Su potencial contaminante, sin embargo se debe a las grandes cantidades de emisión. Esto frecuentemente da como resultado la demanda del público el corte de la producción de ganado y regresar a un nivel natural. Pero la excesiva emisión de N, P, Cu y Zn no está relacionada a la propia producción animal, Esto indica una baja eficiencia en la transformación de N, P, Zn, y Cu de alimento a comida. Consecuentemente, el mayor objetivo es reducir las emisiones primarias De N, P, Zn y Cu de los animales por la optimización de la eficiencia en la transformación de nutrientes dentro del metabolismo. Ésta, es principalmente una cuestión de estrategias de la nutrición de animales **(Windish, 2000)**.

Una razón mayor para las altas perdidas de N es la proteína excesiva en el alimento. Desde que la capacidad de un animal para crecer o producir la leche y los huevos están limitados, cualquier sobrante de proteína en la dieta no puede utilizarse por el metabolismo y el respectivo N de la proteína tiene que ser eliminado del cuerpo. Sin embargo, en el curso del ciclo de la producción (La preñez/lactación, inicio/final del engorde) los requerimientos de proteína del animal cambian en una considerable magnitud. Para garantizar un suministro de la proteína suficiente, los granjeros principalmente ajustan el contenido de proteína del alimento a un nivel del máximo requerimiento del animal. Por consiguiente, los animales reciben cantidades excesivas de proteína para la mayoría del tiempo **(Windish, 2000)**.

Se debe tener presente que todo lo eliminado por el animal a través de las excretas representa pérdidas nutricionales ya sea por falta de

digestibilidad o excesos de nutrientes suministrados al animal en primer lugar. Por este motivo formulaciones de raciones animales deben ser cada vez más precisamente ajustadas a los requerimientos reales del nivel productivo y deben tener una consideración ecológica de la cantidad y calidad de la excreción. Vale decir debemos poner atención no sólo en lo que el animal consume sino también en lo que desecha para minimizar pérdidas y efectos contaminantes del medio ambiente **(Chávez, 1994)**.

En los rumiantes, el aspecto de calidad de la proteína se refiere principalmente a la cantidad de proteína que es utilizable hasta alcanzar el lugar final de la digestión (el duodeno, intestino delgado) después de que ha sido transformado por los microbios a lo largo del pasaje a través de los estómagos. El manejo de estiércol animal, se define como un proceso de toma de decisiones que apunta a combinar la producción agrícola rentable con pérdidas mínimas de nutrientes del estiércol, tanto en el presente como en el futuro. El buen manejo de estiércol minimizará los efectos negativos y estimulará los efectos positivos sobre el medio ambiente. La contribución del estiércol a las plantas y la acumulación de materia orgánica en el suelo es considerada como efecto positivo **(LEAD, 1999)**.

3.2. AIRE (Metano)

La producción de metano ruminal tiene una doble preocupación por parte del zootecnista, primero la preocupación creciente del medio ambiente y el rol que juega este gas orgánico en el calentamiento global o efecto "invernadero" y segundo, la pérdida energética que representa la producción de metano liberado como desecho del metabolismo. Ruminal del alimento consumido. **(Chávez, 1994)**.

Así también, otro autor menciona que los impactos negativos de la ganadería es la emisión de metano que es formado durante la descomposición del estiércol bajo condiciones anaeróbicas.

El metano tiene un papel muy preocupante en el calentamiento global, segundo en magnitud después del anhídrido carbónico. Sin embargo, su

importancia relativa es cada vez mayor debido a su mayor capacidad de absorción de energía radiante y a que su incremento en la atmósfera tiene una tasa anual de 1.1% comparado con un 0.5% del CO₂. Las mayores fuentes de emisión son los pantanos, campos de arroz y los animales rumiantes.

En animales rumiantes, la producción de metano depende del tipo de alimento suministrado, del nivel de alimentación, y de las interacciones entre ingredientes y/o nutrientes, por ello los niveles de producción de metano reportados en la literatura varían en un amplio rango que va de 2% hasta un 12% del consumo total de energía total. Esto representa entre 100 y 600 litros de CH₄/día/vacuno que consume 200MJ de energía bruta. Los animales domésticos contribuyen en un 94% del total global de emisiones provenientes de animales y seres humanos. De los animales domésticos, los vacunos por su número, tamaño y consumo de alimento, son los mayores productores de metano alcanzando un 74% del total.

El metano es un producto de desecho de la fermentación ruminal por la acción microbiana de carbohidratos complejos; así, Es por esto que la mayor parte del metano proviene del rumen pero una pequeña parte se produce también en la parte distal del intestino delgado. Las bacterias generadoras de metano dependen a su vez de otras bacterias y protozoos para el suministro de otros sustratos necesarios incluyendo anhídrido carbónico e hidrógeno. Las estimaciones de las emisiones de metano por las distintas especies animales y el hombre se incluyen en el **(cuadro 1)**. La producción mundial anual de CH₄ alcanza los 83 millones de TM/año **(Chávez, 1994)**.

CUADRO 1 Estimaciones de la emisión global de metano generadas por las diferentes poblaciones de especies animales y el hombre

Espece	PoblaciónGlobal x10 ⁶	Emisión/día L.CH4/anima l	Emisión global Tons/d x CH4	%
Vacunos	605	210	33.2	40
Vacunos	690	134	24.2	29
Búfalos de agua	142	192	7.1	9
Ovejas	1203	19	7.2	9
Cabras	594	19	3.0	4
Camellos	20	223	1.2	1
cerdos	857	5	1.1	1
Caballos/Mulas	106	74	1.5	2
An. Salvajes	237	Variable	4	5
Hombre	5300	0.2	0.3	0.4
Total			82.8	100

FUENTE: Chávez (1994)

3.2.1. Efecto Invernadero

Del total de la radiación que llega a la tierra, parte de ella es absorbida y otra es emitida desde la tierra al espacio; pero gran parte de esta radiación emitida es absorbida por el vapor de agua y el dióxido de carbono presentes en la atmósfera, cerca de la superficie terrestre. Tanto el vapor de agua como el dióxido de carbono son transparentes para la mayoría de radiación solar pero absorben la radiación de onda larga procedente de la superficie terrestre; así, causa un cierto calentamiento de la atmósfera, que dependerá de la cantidad de agua y dióxido de carbono. Este efecto es conocido "Efecto invernadero" (Wark y Warner 1998).

3.3. AGUA

3.3.1. Nutrientes

El agua que proviene de los distintos fenómenos meteorológicos, debido a su propio ciclo, va adquiriendo en su composición multitud de sustancias que la contaminan y determinan sus principales características fisicoquímicas. Algunas de estas sustancias pueden resultar beneficiosas e incluso imprescindibles (según la concentración presente) para que animales y plantas puedan realizar muchas de sus funciones biológicas. Los elementos en suspensión son aquellos que no son solubles en el agua, tienen un tamaño suficientemente pequeño para ser transportadas por ésta (sino, sedimentarían), y pueden ser de origen mineral (disolución de rocas), u orgánico. Con ellos, el agua adquiere turbidez, que sea mayor cuanto más concentración de dichos elementos tenga. Si nos referíamos a los elementos en suspensión como insolubles en agua, hay que atender ahora a aquellos elementos que no lo son, de manera que alteran directamente la composición del agua. Este tipo de sustancias intervienen, pues, directamente en las propiedades químicas del agua, carbonato, nitratos, gases, e incluso sulfuras, especialmente sulfuro de hidrógeno, que, como veremos más adelante, puede conferir al agua, si su concentración es excesiva, el típico sabor y olor a huevos podridos que posee dicho compuesto (calor y frío). (Chávez, 1994).

3.3.2. Eutrofización

El proceso de eutrofización se define como el progresivo enriquecimiento de compuestos de nitrógeno y especialmente de fósforo, que provoca un desarrollo extraordinario de algas, que forman una especie de flor superficial, cuya descomposición produce toxinas que unidas al agotamiento de oxígeno disuelto en el agua, causa la muerte de los peces. (Azabache, 2003). La contaminación excesiva con fecas en el agua residual aumenta la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) resultando en la mortalidad de especies con altos requerimientos de oxígeno; además,

produce niveles de amoníaco que son tóxicos para peces y aumenta la población bacteriana haciendo el agua inapropiada para el uso en recreación o uso doméstico **(Chávez, 1994)**.

La relación N/P óptima para el crecimiento de las algas, y en particular del alga verde-azul (cianobacteria) es alrededor de 7. Sin embargo en las aguas frescas esta relación es de 20 a más. Por el contrario cuando la relación baja de 5 el nitrógeno es el factor limitante. Este desarrollo excesivo de este tipo de algas puede producir toxinas y malos olores, siendo mal utilizadas por el plancton por lo que su descomposición final puede provocar una reducción del oxígeno en el agua **(Azabache, 2003)**.

3.4. CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DIGESTIVA

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. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo **(Chauca, 1993a)**.

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

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino

delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego (Reid, 1948, citado por Gómez y Vergara, 1993). Sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en el parcialmente por 48 horas. Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15 por ciento del peso total (Hagan y Robison, 1953, citado por Gómez y Vergara, 1993).

CUADRO 2 Clasificación de los animales según su anatomía gastrointestinal

Clase	Especie	Hábito alimenticio
Fermentadores pregástricos		
Rumiantes	vacuno, ovino	herbívoro de pasto
	antílope, camello	herbívoro selectivo
No rumiantes	hámster, ratón de campo	herbívoro selectivo
	canguro, hipopótamo	herbívoro de pasto y selectivo
Fermentadores postgástricos		
Cecales	capibara	herbívoro de pasto
	conejo	herbívoro selectivo
	cuy	herbívoro
	rata	omnívoro
Colónicos		
saculados	caballo, cebra	herbívoro de pasto
no saculados	perro, gato	carnívoro

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

La flora bacteriana existente en el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra (Reid, 1958, citado por Gómez y Vergara, 1993). La producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial y vitaminas del complejo B la realizan microorganismos, en su mayoría bacterias gram-positivas, que pueden contribuir a cubrir sus requerimientos nutricionales por la reutilización del nitrógeno través de la cecotrófia, que consiste en la ingestión de las cagarrutas (Holstenius y Bjornhag, 1985, citado por Caballero, 1992).

El ciego de los cuyes es menos eficiente que el rumen debido a que los microorganismos se multiplican en un punto que sobrepasa al de la acción de las enzimas proteolíticas. A pesar de que el tiempo de multiplicación de los microorganismos del ciego es mayor que la retención del alimento, esta especie lo resuelve por mecanismos que aumentan su permanencia y en consecuencia la utilización de la digesta (Gómez y Vergara, 1993).

CUADRO 3 Capacidad fermentativa en porcentaje del total del tracto digestivo

Especie	Retículo rumen	Ciego	Colon y recto	Total
Vacuno	64	5	5 8	75
Ovino	71	8	4	83
Caballo	-	15	54	69
Cerdo	-	15	54	69
Cuy	-	46	20	66
Conejo	-	43	8	51
Gato	-	-	16	16

Fuente: Parra, 1978, citado por Gómez y Vergara, 1993.

3.5. NECESIDADES NUTRITIVAS DE CUYES

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El

conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos.

Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza.

Los requerimientos para cuyes en crecimiento recomendados por el Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos (NRC, 1978), para animales de laboratorio vienen siendo utilizados en los cuyes productores de carne.

Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar su precocidad, prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar que el cuy tiene una gran capacidad de consumo. Solamente con una leguminosa como la alfalfa proporcionada en cantidades *ad libitum* podría conseguirse buenos crecimientos así como resultados óptimos en hembras en producción.

Se han realizado diferentes investigaciones tendentes a determinar los requerimientos nutricionales necesarios para lograr mayores crecimientos. Estos han sido realizados con la finalidad de encontrar los porcentajes adecuados de proteína así como los niveles de energía. Por su sistema digestivo el régimen alimenticio que reciben los cuyes es a base de forraje más un suplemento. El aporte de nutrientes proporcionado por el forraje depende de diferentes factores, entre ellos: la especie del forraje, su estado de maduración, época de corte, entre otros.

CUADRO 4 .EVALUACION DE DIFERENTES NIVELES DE PROTEINAS EN RACIONES PARA CUYES DESTETADOS PRECOZMENTE

	Proteína en la ración			
	<i>(porcentaje)</i>			
	13	17	20	25
Consumo materia seca (g)				
Concentrado	268,30	258,30	303,80	287,60
Forraje	488,80	490,20	484,00	486,20
Total	757,10	748,50	787,80	773,80
Incremento peso (g)	198,90	195,90	199,20	219,40
Conversión alimenticia	3,81	3,82	3,96	3,53
Proteína consumida (g)				
Concentrado	34,88	43,91	60,76	71,90
Forraje	96,88	97,18	95,93	96,36
Consumo proteínas/día (g)	6,27	6,72	7,48	8,01
Incremento peso/día (g)	9,47	9,33	9,49	10,45

(Augustin *et al.*, 1984).

CUADRO 5. Requerimiento nutritivo de cuyes

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	(%)	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

¹ Energía digestible.

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

3.5.1. Proteína

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. Existen aminoácidos esenciales que se deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados.

El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento. Para cuyes manejados en bioterios, la literatura señala que el requerimiento de proteína es del 20 por ciento, siempre que esté compuesta por más de dos fuentes proteicas. Este valor se incrementa a 30 ó 35 por ciento, si se suministra proteínas simples tales como caseína o soya, fuentes proteicas que pueden mejorarse con la adición de aminoácidos. Para el caso de la caseína con L-arginina (1 por ciento en la dieta) o para el caso de la soya con DL-metionina (0,5 por ciento en la dieta) (NRC, 1978).

Estudios realizados, para evaluar niveles bajos (14 por ciento) y altos (28 por ciento) de proteína en raciones para crecimiento, señalan mayores ganancias de peso, aumento en el consumo y más eficiencia en los cuyes que recibieron las raciones con menores niveles proteicas (Wheat *et al.*, 1962). Porcentajes menores de 10 por ciento, producen pérdidas de peso,

siendo menor a medida que se incrementa el nivel de vitamina C. El crecimiento de los cuyes entre el destete y las 4 semanas de edad es rápido, por lo que ha sido necesario evaluar el nivel de proteína que requieren las raciones. Al evaluar raciones heteroproteicas, con niveles entre 13 y 25 por ciento, no se encuentra diferencia estadística ($P < 0,01$) para los incrementos totales (**Augustin et al., 1984**). Es imprescindible considerar la calidad de la proteína, por lo que es necesario hacer siempre una ración con insumos alimenticios de fuentes proteicas de origen animal y vegetal. De esta manera se consigue un balance natural de aminoácidos que le permiten un buen desarrollo. Las fuentes proteicas utilizadas en la preparación de las raciones fueron alfalfa, soya y harina de pescado. Este último insumo nunca en niveles superiores al 2 por ciento. Los resultados registrados por otros autores en la etapa de cría son similares a los de la etapa de recría (**Pino, 1970; Mercado et al. 1974**). Esto deja abierta la posibilidad de continuar los estudios de la función de la actividad cecotrófica en la nutrición de los cuyes. Los estudios para determinar los requerimientos de aminoácidos en cuyes como animal productor de carne se hacen necesarios.

Utilizando el residuo de cervecería seco (RCS) en la preparación de raciones para cuyes, se han logrado balancear raciones con 19, 94, 20, 20 y 22,56 por ciento de proteína con inclusión de 15, 30 y 45 por ciento de RCS. Con el nivel de 15 por ciento de RCS (19,94 por ciento de proteína) se obtuvo mayor ganancia de peso, siendo estadísticamente similar con el nivel de 30 por ciento (20,20 por ciento de proteína) y superior al de 45 por ciento de RCS (22,56 por ciento de proteína). Las mayores ganancias de peso (711 y 675 g) fueron logradas con los niveles de 20 por ciento proteína (15 y 30 por ciento de RCS) frente a la ganancia (527 g) lograda con 22,56 por ciento de proteína. Las ganancias diarias fueron de 17, 16, 15 g/animal/día. Los consumos totales de proteína fueron de 412,405 y 438 g durante 42 días. Los consumos y las ganancias están relacionadas

con la cantidad y calidad de la proteína ingerida, es decir, por la disponibilidad de aminoácidos. Las raciones fueron preparadas con maíz en niveles entre 7 y 17 por ciento, torta de soya entre 3 y 14 por ciento, subproducto de trigo entre 38 y 50 por ciento y RCS entre 15 y 45 por ciento. Además se utilizó igual en todas las raciones, CaCO_3 al 2 por ciento, sal 0,3 por ciento y como ligante para el peletizado 4 por ciento de melaza. Los rendimientos de carcasa fueron de 72,64, 72,72 y 70,88 por ciento. En el presente trabajo se alcanzó el kilogramo de peso vivo a las 8 semanas de edad, esto con cuyes de líneas precoces (L1.96.75) producidas por el INIA del Perú (Cerna, 1997).

3.5.2. Fibra

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18 por ciento. Cuando se trata de alimentar a los cuyes como animal de laboratorio, donde solo reciben como alimento una dieta balanceada, ésta debe tener porcentajes altos de fibra. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través de tracto digestivo.

El aporte de fibra está dada básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 por ciento.

Para determinar el efecto del nivel de fibra y la absorción de enzimas digestivas en el crecimiento de cuyes mejorados de 30 días de edad. Se compararon raciones con 10, 15 y 20 por ciento de fibra y a los mismos

niveles, se les agregó enzimas digestivas. El concentrado fue de 18 por ciento de proteína y 63 por ciento de nutrientes disponibles totales (NDT), el forraje utilizado fue rye grass. Los incrementos alcanzados con niveles de 10, 15 y 20 por ciento de fibra fueron 10,2, 9,2, y 9 g/animal/día, los incrementos diarios fueron ligeramente mayores cuando se utilizaron enzimas digestivas (11,1, 10,3 y 9,9 g). Las conversiones alimenticias de MS fueron de 12,1, 13,2 y 13,2 valores más altos a los registrados 10,9, 11,8 y 11,8, respectivamente, para los niveles de 10, 15 y 20 por ciento de fibra sin enzimas y con enzimas digestivas (**Carampoma, et al., 1991**).

Los coeficientes de digestibilidad de la fibra de los forrajes son: la chala de maíz del 48,7 por ciento para la hoja y del 63,1 por ciento para el tallo, la alfalfa del 46,8 por ciento, la parte aérea del camote del 58,5 por ciento, y la grama china (*Sorghum halepense*) del 57,7 por ciento (**Saravia et al., 1992b**); y de insumos como el afrechillo del 60,0 por ciento y el maíz grano del 59,0 por ciento (**Ninanya, 1974**).

3.5.3. Energía

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo.

El NRC (1978) sugiere un nivel de ED de 3 000 kcal/ kg de dieta. Al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética. Para las evaluaciones con hembras en reproducción, cada animal recibe 200 g de pasto elefante y para el caso de crecimiento recibieron 150 g/animal/día.

Los cuyes responden eficientemente al suministro de alta energía, se logran mayores ganancias de peso con raciones con 70,8 por ciento que con 62,6 por ciento de NDT (**Carrasco, 1969**). Si se enriquece la ración

dándole mayor nivel energético se mejoran las ganancias de peso y mayor eficiencia de utilización de alimentos. A mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora (**Zaldívar y Vargas, 1969**). Proporcionando a los cuyes raciones con 66 por ciento de NDT pueden obtenerse conversiones alimenticias de 8,03 (**Mercado et al., 1974**).

Con una ración balanceada a base de maíz, soya suplementada con DL-metionina y con 8 por ciento de coronta más forraje restringido (50 g de alfalfa/día), más agua con vitamina C (1 g de ácido ascórbico por litro), se registraron consumos de 22,61 y 30,14 g de MS/día, con una conversión alimenticia entre 2,80 y 3,29 para ganancias de peso entre 10,21 y 7,17 g/día; esta dieta aportaba 72 por ciento de NDT y 16,8 por ciento de proteína (**Atuso, 1976**).

3.5.4. Grasa

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. Esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/kg de ración. El aceite de maíz a un nivel de 3 por ciento permite un buen crecimiento sin dermatitis. En casos de deficiencias prolongadas se observaron poco desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar, así como, agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal. Estas deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3 por ciento es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis (**Wagner y Manning, 1976**).

3.5.5. Agua

El agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación. El animal la obtiene de acuerdo a

su necesidad de tres fuentes: una es el agua de bebida que se le proporciona a discreción al animal, otra es el agua contenida como humedad en los alimentos, y la tercera es el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno.

Por costumbre a los cuyes se les ha restringido el suministro de agua de bebida; ofrecerla no ha sido una práctica habitual de crianza. Los cuyes como herbívoros siempre han recibido pastos suculentos en su alimentación con lo que satisfacían su necesidades hídricas. Las condiciones ambientales y otros factores a los que se adapta el animal, son los que determinan el consumo de agua para compensar las pérdidas que se producen a través de la piel, pulmones y excreciones.

La necesidad de agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben. Si se suministra un forraje suculento en cantidades altas (más de 200 g) 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 30 g/animal/día, requiere 85 ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml/kg de peso vivo (Zaldívar y Chauca, 1975). Los cuyes de recría requiere entre 50 y 100 ml de agua por día pudiendo incrementarse hasta más de 250 ml si no recibe forraje verde y el clima supera temperaturas de 30 °C. Bajo estas condiciones los cuyes que tienen acceso al agua de bebida se ven más vigorosos que aquellos que no tienen acceso al agua. En climas templados, en los meses de verano, el consumo de agua en cuyes de 7 semanas es de 51 ml y a las 13 semanas es de 89 ml. esto con suministro de forraje verde (chala de maíz: 100 g/animal/día).

Cuando reciben forraje restringido los volúmenes de agua que consumen a través del alimento verde en muchos casos está por debajo de sus necesidades hídricas. Los porcentajes de mortalidad se incrementan significativamente cuando los animales no reciben un suministro de agua

de bebida. Las hembras preñadas y en lactancia son las primeras afectadas, seguidas por los lactantes y los animales de recría.

La utilización de agua en la etapa reproductiva disminuye la mortalidad de lactantes en 3,22 por ciento, mejora los pesos al nacimiento en 17,81 g y al destete en 33,73 g. Se mejora así mismo la eficiencia reproductiva (Chauca *et al.*, 1992c).

Con el suministro de agua se registra un mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso de las crías al nacimiento ($P < 0,05$) y destete ($P < 0,01$), mayor peso de las madres al parto (125,1 g más), y un menor decremento de peso al destete. Esta mejor respuesta la lograron las hembras con un mayor consumo de alimento balanceado, estimulado por el consumo de agua *ad libitum*. Estos resultados fueron registrados en otoño, en los meses de primavera-verano cuando las temperaturas ambientales son más altas, la respuesta al suministro de agua es más evidente.

La utilización de agua de bebida en la alimentación de cuyes en recría, no ha mostrado diferencias que favorezcan su uso en cuanto a crecimiento, pero si mejoran SU conversión alimenticia. Los cuyes que recibían agua *ad libitum* alcanzaban una conversión alimenticia de 6,80 mientras que los que no recibían alcanzaban una de 7,29.

3.6. Actividad cecotrófica

La cecotrófia 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 proteicas entre 13 y 25 por ciento, que no muestran diferencias significativas en cuanto a crecimiento, una explicación de tales resultados podría tener su base en la actividad cecotrófica. La ingestión de las cagarrutas 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.

Para evaluar la actividad cecotrófica, medida a través de pruebas de digestibilidad, se ha utilizado chala de maíz (*Zea mays*), donde la digestibilidad de MS -permitiendo la actividad cecotrófica-, fue superior en 18 por ciento al compararla con la digestibilidad obtenida evitándola. Este efecto es menor cuando se evalúa un forraje de buena calidad como la alfalfa en donde la diferencia de digestibilidades evitando la actividad cecotrófica es menor (4,67 por ciento). Estas pruebas permiten estimar por diferencia la fracción de alimento que deja de ser aprovechada cuando se impide realizar la cecotrófia.

El afrecho de trigo (subproducto industrial) es utilizado en la crianza familiar-comercial de la costa central por su disponibilidad y bajo costo al compararlo con raciones elaboradas. Su inclusión como único suplemento justifica el estudio de su calidad nutritiva. Al evaluar el efecto de la actividad cecotrófica pudo apreciarse que la digestibilidad de este insumo se ve fuertemente afectada (29,07 por ciento menor) cuando se impide realizar dicha actividad. **(Castro y Chirinos, 1994).**

III. MARCO METODOLOGICO

3.1. NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

Estudio descriptivo, se evalúa la concentración de flujo de nitrógeno al principio del sistema (alimento) y al final del sistema (estiércol).

TIPO DE ESTUDIO.

Cuantitativo, cuasi-experimental, laboratorio, estudio analítico.

3.2. AREA DE ESTUDIO.

El centro de producción e investigación Kotosh está ubicado en el departamento de Huánuco a los 1912 metros sobre el nivel del mar, en el valle formado por el río Huallaga. Está en la tierra templada o yunga de la vertiente oriental de los Andes centrales, (Senami, 2012)

3.3. POBLACION Y MUESTRA.

3.3.1 de los animales.

Se trabajó con 200 cuyes destetados distribuido en hembras y machos, de la línea Perú, aretados y con un peso relativamente uniformes post destete.

3.4. MATERIALES Y EQUIPOS.

MATERIAL BIOLÓGICO

Cobayos (*Cavia porcellus*) en total de 200 animales. 100 hembras y 100 machos.

3.5. METODOS.

Para determinar los niveles de nitrógeno se utilizó el método Kjeldalh.

3.5.1. Fundamento del método Kjeldalh.

Se caracteriza por el uso de ebullición, ácido sulfúrico concentrado que efectúa la destrucción oxidativa de la materia orgánica de la muestra y la reducción del nitrógeno orgánico a amoníaco el amonio es retenido como bisulfato de amonio y puede ser determinado *in situ* o por destilación alcalina y titulación.

DETERMINACIÓN DE NITRÓGENO

En muchas partes este análisis es conocido como el de determinación de proteína cruda, debido a que por convención, el porcentaje de nitrógeno determinado en el análisis se multiplica por el factor 6.25 para obtener el porcentaje de proteína cruda. Este factor está relacionado con el hecho de que la proteína, en términos generales, contiene un 16% de nitrógeno, por lo que el factor se obtiene de la relación $100/16$. Sin embargo, es conocido que esto no es tan cierto, puesto que se conoce que el porcentaje de nitrógeno en las proteínas varía desde un 15.5 hasta un 18%, por lo que habría que aplicar un factor diferente para cada tipo de proteína. Como ejemplo tenemos que el complejo de proteínas de la leche da 15.7% en promedio, por lo que el factor debe ser 6.38, en cambio en la harina de trigo es de 17.5% por lo que el factor debe ser 5.7118, para otros granos es 6.25, para arroz es 5.95, 19 y un valor de 3.44 para la cafeína. Adicionalmente, en el procedimiento conocido como Método Kjeldhal, todo el nitrógeno presente en la muestra, exceptuando los nitratos y nitritos, se convierten en amonio que a su vez es liberado del medio de reacción en forma gaseosa y atrapado con un ácido débil para su titulación. Esto implica que el nitrógeno determinado de esta manera, y expresado como proteína cruda, estaría disponible para los animales, sin embargo, los animales de estómago simple o monogástricos no pueden hacer un uso eficiente

de todas las formas de nitrógeno, y requieren específicamente de ciertos aminoácidos presentes en la proteína verdadera, estos son los denominados aminoácidos esenciales. Para el caso de los animales de estómagos compuestos o ruminantes, esta determinación se relaciona mucho mejor con la capacidad que tienen estos animales de utilizar la gran diversidad de fuentes de nitrógeno gracias al fenómeno de fermentación ruminal que realizan las bacterias y otros organismos que habitan el retículo rumen. Entre los compuestos nitrogenados de tipo no proteico que se incluyen en esta determinación están las amidas, sales de amonio y la urea, entre otros.

3.5.2. Método procedimental.

De la Alimentación y recolección de heces.

Los animales se alimentaron por lo general dos veces al día, aunque la Asociación Americana de Controles Oficiales para la Alimentación – AAFCO (1992) afirma que el ingrediente o alimento debe ser ofrecido por lo menos una vez al día en una cantidad constante para mantener el peso corporal y las funciones basales de mantenimiento, u ofrecida ad libitum. Si se alimenta en la mañana y en la tarde, la ración diaria se pesa antes de ser ofrecida para pesar las sobras, al finalizar el día, y así determinar el consumo diario de alimento y materia seca. La AAFCO (1992) hace algunas recomendaciones tanto para los alimentos, como para las metodologías utilizadas en la determinación de la digestibilidad: la dieta o la materia prima evaluada, debe ser ofrecida por lo menos a seis animales maduros, de mínimo un año de edad, que estén saludables y alojados

individualmente. Los animales deben adaptarse a la dieta a evaluar en un período no inferior de cinco días (Carciofi et al., 2009; Correa et al., 2010; De Brito et al., 2010). La alimentación a nuestros cuyes fueron desde el primer día post destete para su adaptación respectiva al alimento nuevo para ellos.

Después del **periodo de adaptación**, que fue de 7 días, se inició el periodo de recolección total de heces, el cual tuvo una duración dentro de las cuatro semanas del estudio que fue de una toma de muestra semanal. La totalidad de las heces que se recolectaron durante este periodo se acumularon y mezclaron únicamente con las heces de la misma unidad experimental, y se guardaron a -15°C hasta el momento del secado, molido y toma de muestras para los análisis de laboratorio.

Las muestras fueron acondicionadas e identificadas correctamente, debiendo consignarse en el labrado de las Actas correspondientes:

*f*1.- nombre del producto.

*f*2.- marca del producto.

*f*3.- datos de la firma elaboradora.

*f*4.- fecha y hora de extracción de la muestra.

*f*5.- datos del rótulo (RPPA, RPE, N° de Lote, etc).

*f*6.- hacer constar la cantidad existente en cada muestra.

*f*7.- condiciones en las que se extrae la muestra.

f 8.-temperatura en el momento de la recolección.

3.5.3. Muestreo según estado físico del alimento.

La extracción de las muestras se realizó empleando sobres de material impermeable e inerte, con cubierta de papel grueso que permitan un cierre hermético, su rotulación respectiva (leyenda del alimento sólido, alfalfa, chala, concentrado y o heces).

ESTADISTICA

Con el objeto de controlar la sensibilidad y variabilidad de los ensayos para este trabajo así como las posibles interacciones entre las variables estudiadas, se calculó los parámetros que se indican a continuación.

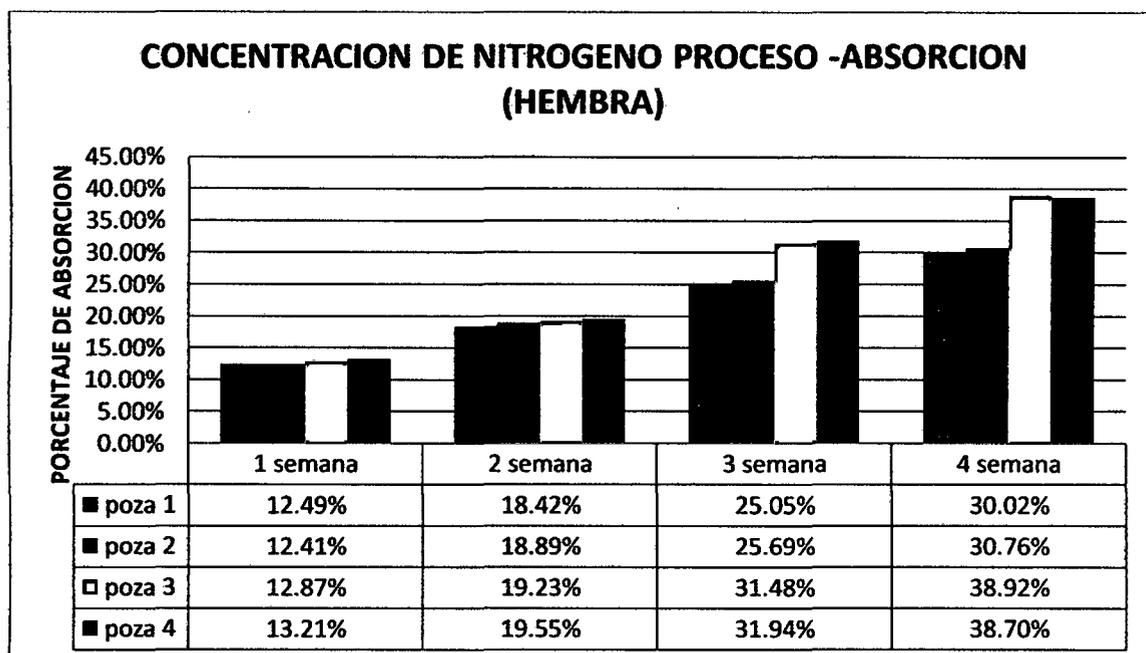
- **Media aritmética (\bar{x});** valor medio de los resultados obtenido al analizar las muestras.
- **Coefficiente de Variación (cv);** cálculo porcentual de la desviación estándar.
- **Análisis de varianza de ANOVA** para dos o más factores y su posible interacción.

IV. RESULTADOS.

4.1. CONCENTRACION DE NITROGENO EN EL ALIMENTO EN CUYES HEMBRAS POR SEMANA (ABSORCION).

Se presentan los resultados, donde se evaluaron 200 animales de los cuales 100 fueron hembras al destete, distribuidas en cuatro pozas; el porcentaje de nitrógeno (absorción) por poza fue:

GRAFICO 4.1.



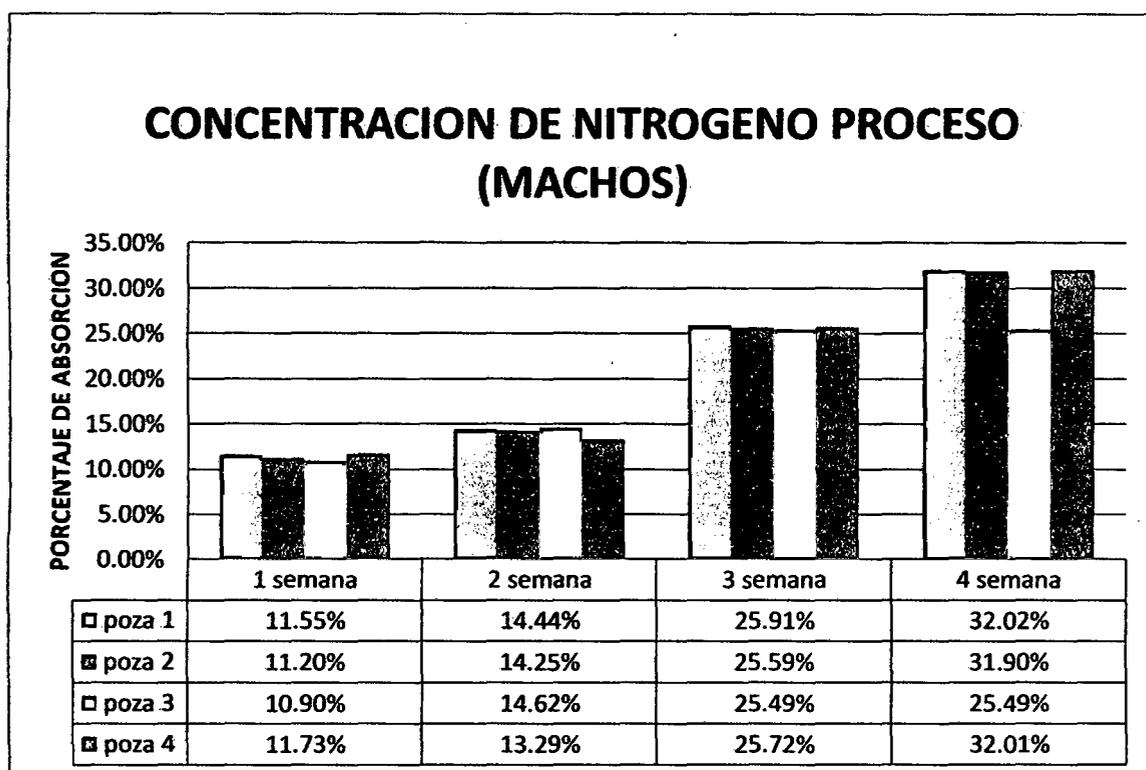
CUADRO 4.1.

. concentración de nitrógeno- proceso (hembras)				
tiempo	poza 1	poza 2	poza 3	poza 4
1 semana	12.49%	12.41%	12.87%	13.21%
2 semana	18.42%	18.89%	19.23%	19.55%
3 semana	25.05%	25.69%	31.48%	31.94%
4 semana	30.02%	30.76%	38.92%	38.70%
Promedio	21.50%	21.94%	25.63%	25.85%

4.2. CONCENTRACION DE NITROGENO EN CUYES MACHOS POR SEMANA (ABSORCION)

Se presentan los resultados, donde se evaluaron 200 animales de los cuales 100 fueron machos al destete, distribuidas en cuatro pozas; el porcentaje de nitrógeno (absorción) por poza fue:

GRAFICO 4.2



CUADRO 4.2

. concentración de nitrógeno proceso (machos)				
tiempo	poza 1	poza 2	poza 3	poza 4
1 semana	11.55%	11.20%	10.90%	11.73%
2 semana	14.44%	14.25%	14.62%	13.29%
3 semana	25.91%	25.59%	25.49%	25.72%
4 semana	32.02%	31.90%	25.49%	32.01%
PROMEDIO	20.98%	20.74%	19.13%	20.69%

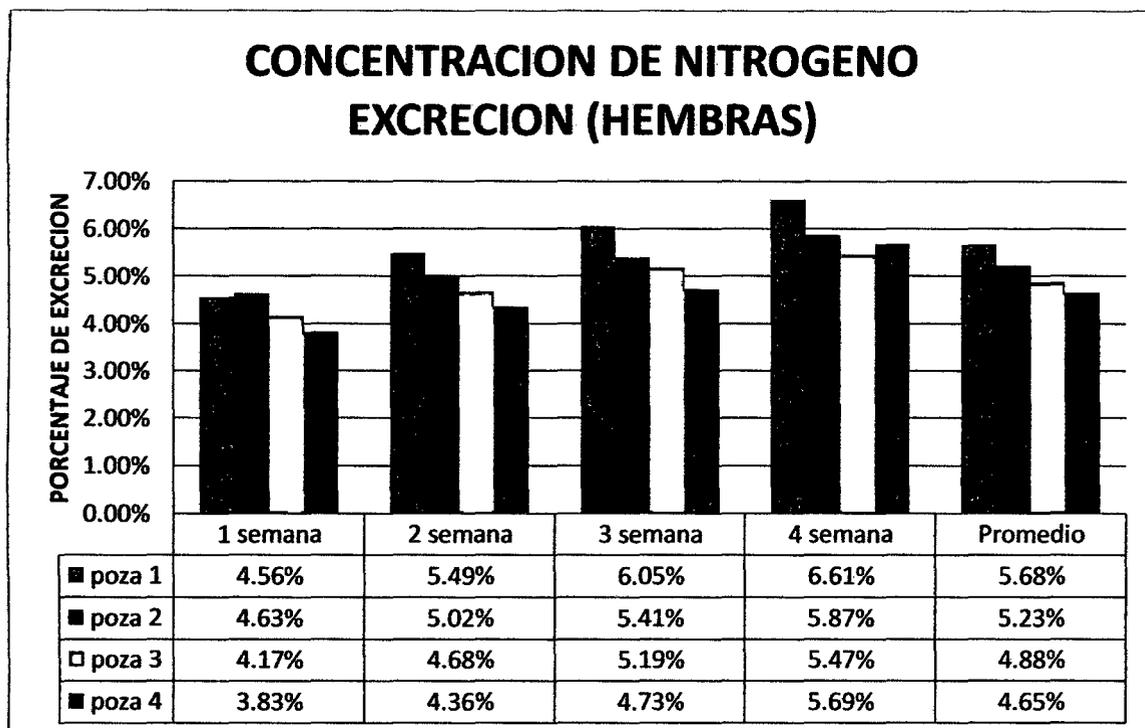
4.2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA CONCENTRACIÓN DE NITRÓGENO (ABSORCION) SIN DISCRIMINAR SEXO

En EL CUADRO 4.2. Se pueden observar las medidas de resumen de la concentración de nitrógeno (absorción) de ambos grupos de animales para del muestreo. Se indican el promedio de absorción, la desviación estándar, coeficiente de variación de la absorción de nitrógeno y los mínimos y máximos del grupo de animales.

4.7. CONCENTRACION DE NITROGENO EN CUYES HEMBRAS POR SEMANA (EXCRECION)

Se presentan los resultados, donde se evaluaron 200 animales de los cuales 100 fueron hembras al destete, distribuidas en cuatro pozas; el porcentaje de nitrógeno (excreción) por poza fue:

GRAFICO 4.7.



CUADRO 4.7.

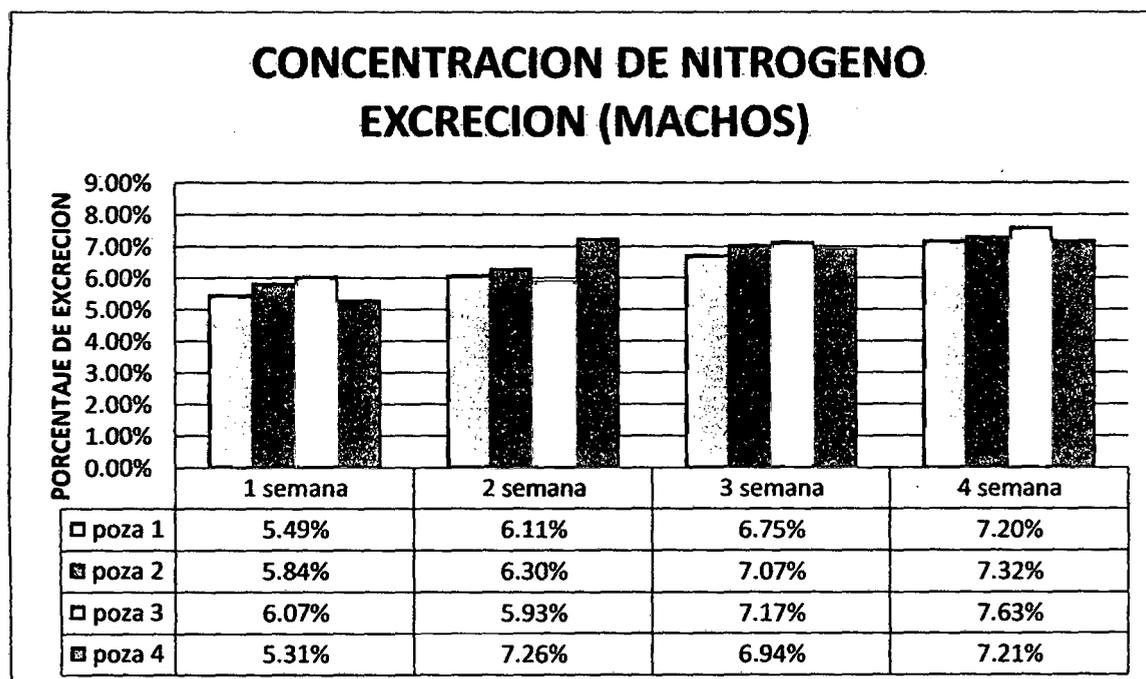
Tabla 5.4.1. concentración de Nitrógeno Excretado (hembras)

tiempo	poza 1	poza 2	poza 3	poza 4
1 semana	4.56%	4.63%	4.17%	3.83%
2 semana	5.49%	5.02%	4.68%	4.36%
3 semana	6.05%	5.41%	5.19%	4.73%
4 semana	6.61%	5.87%	5.47%	5.69%
Promedio	5.68%	5.23%	4.88%	4.65%

4.9. CONCENTRACION DE NITROGENO EN CUYES MACHOS POR SEMANA (EXCRECION)

Se evaluaron 200 animales de los cuales 100 fueron machos al destete, distribuidas en cuatro pozas; el porcentaje de nitrógeno (excreción) por poza fue:

GRAFICO 4.9.



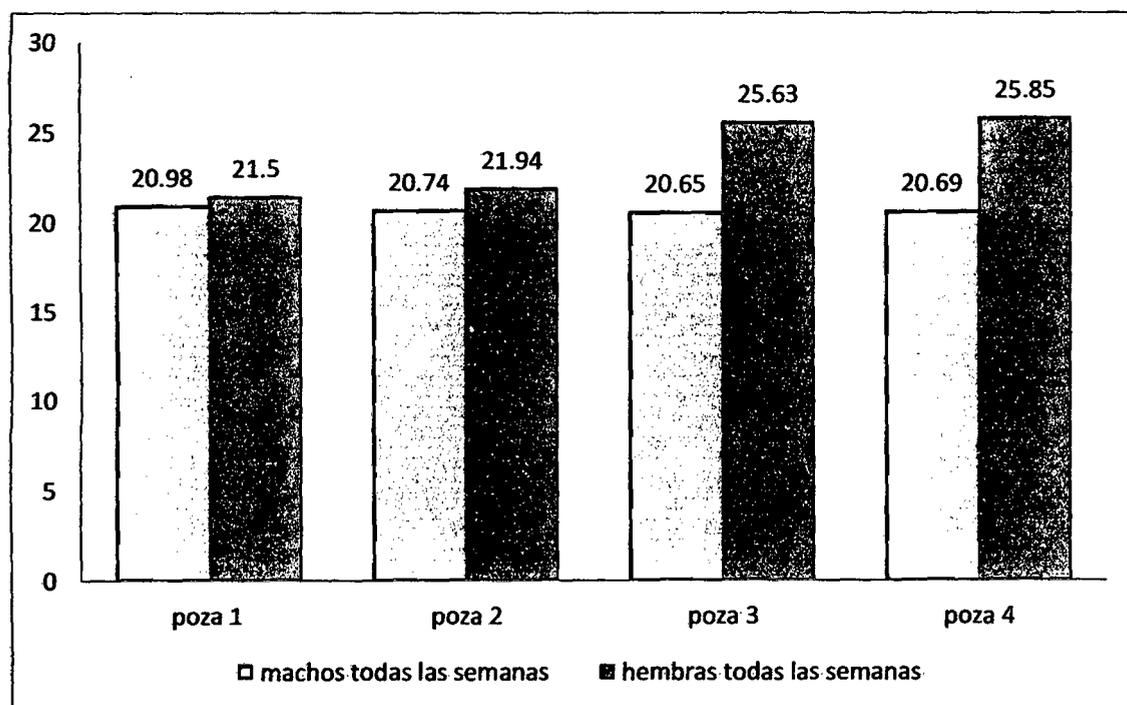
CUADRO 4.9.

Tabla 5.9.1. concentración de Nitrógeno Excretado (machos)				
tiempo	poza 1	poza 2	poza 3	poza 4
1 semana	5.49%	5.84%	6.07%	5.31%
2 semana	6.11%	6.30%	5.93%	7.26%
3 semana	6.75%	7.07%	7.17%	6.94%
4 semana	7.20%	7.32%	7.63%	7.21%
Promedio	6.39%	6.63%	6.70%	6.68%

4.10. CONCENTRACION DE NITROGENO EN CUYES HEMBRAS Y MACHOS EN LAS 4 SEMANAS (ABSORCION)

Se evaluaron 200 animales de los cuales 100 fueron hembras y 100 machos al destete, distribuidas en cuatro pozas; el porcentaje de nitrógeno de las 4 semanas (proceso) por el total de pozas fue:

GRAFICO 4.10. PROMEDIO GENERAL DE NITROGENO ABSORBIDO EN 4 SEMANAS



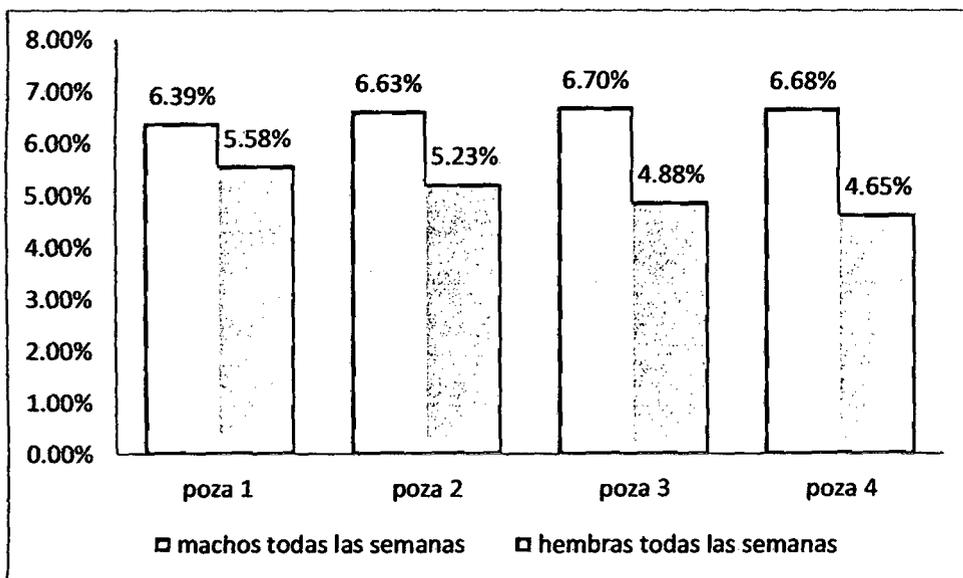
CUADRO 4.10

promedio general de nitrógeno absorbido en 4 semanas					
Sexo	tiempo	poza 1	poza 2	poza 3	poza 4
machos	todas las semanas	20.98	20.74	20.65	20.69
hembras	todas las semanas	21.5	21.94	25.63	25.85

4.11. CONCENTRACION DE NITROGENO EN CUYES HEMBRAS Y MACHOS EN LAS 4 SEMANAS (EXCRECION)

Se evaluaron 200 animales de los cuales 100 fueron hembras y 100 machos al destete, distribuidas en cuatro pozas; el porcentaje de nitrógeno de las 4 semanas (excreción) por el total de pozas fue:

GRAFICO 4.11 PROMEDIO DE LA CONCENTRACION DE NITROGENO EXCRETADO EN 4 SEMANAS



CUADRO 4.11.

. promedio general de la concentración de nitrógeno excretado en 4 semanas

Sexo	tiempo	poza 1	poza 2	poza 3	poza 4
machos	todas las semanas	6.39%	6.63%	6.70%	6.68%
hembras	todas las semanas	5.58%	5.23%	4.88%	4.65%

V. DISCUSION

- De acuerdo a los hallazgos obtenidos, Cabe esperar que las hembras lactantes, traten de conseguir por selección, una dieta más rica en proteínas que los machos, reflejándose posteriormente en la concentración de nitrógeno fecal. Varios trabajos han señalado la importancia de las diferencias sexuales en el régimen alimentario de los ungulados salvajes, habiéndose encontrado en muchos casos dietas de peor calidad en los machos respecto a las hembras (**Dunham, 1980**). En tal sentido concuerda con nuestra investigación en que la eficiencia en absorción de nitrógeno, en hembras es eficiente frente a los machos donde el porcentaje de excreción obtenida que fue 1.95%, es decir los machos eliminan más nitrógeno que las hembras en su sistema.
- Por otro lado, (**Van Soest 1982**), indica que la concentración de nitrógeno fecal es mayor en las especies más pequeñas. Cabe preguntarse si ello es una consecuencia de un relativo mayor consumo de productos nitrogenados, o de una mayor proporción de nitrógeno endógeno fecal causado por el peso metabólico. Los datos obtenidos en este estudio concuerdan con el tamaño de nuestros cuyes ya que los machos presentaban mayor excreción de nitrógeno (6.68 %) y ganancia de peso en relación a las hembras.
- Finalmente La concentración de nitrógeno en el estiércol de cuyes encontrado fue de 1.86%. muy parecido a lo reportado por **Aso y Bustos, 1991**. 1.94 % en conejos.

VI. CONCLUSIONES

- La concentración de nitrógeno fecal parece un indicador interesante para valorar tendencias generales, en cuanto al consumo proteico y calidad de dieta, en cuyes.
- Los resultados obtenidos en este estudio son coherentes con las características fisiológicas de esta especie animal.
- La eficiencia entre proceso de absorción y excreción de nitrógeno depende en si del metabolismo de cada individuo, dando como resultado una tasa mayor de absorción en hembras que en machos, donde en la cuarta semana el porcentaje de absorción en hembras es superior en 6.9% frente a los machos.
- La eficiencia en absorción de nitrógeno (proceso), en hembras es eficiente frente a los machos por el porcentaje de excreción obtenida que fue 1.95%, es decir los machos eliminan más nitrógeno que las hembras en su sistema.
- La concentración de nitrógeno total en el alimento, fue mayor en alfalfa con un 3.81%; concentrado con 2.67%; chala con 1.62% y estiércol con 1.86%.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda medir en forma periódica la concentración de nitrógeno. De esta manera se podrá detectar si las actividades de alimentación en la granja están dentro de los márgenes adecuados que no incurran en una potencial contaminación del aire.
- La concentración del nitrógeno fecal debería usarse como referencia para evaluar la calidad nutritiva de los diferentes alimentos utilizada para esta especie.
- Es necesario fomentar el buen manejo de las granjas de cuyes en la alimentación y la correcta disposición del estiércol que estos producen.
- Es importante conocer el porcentaje de nitrógeno de un pasto o forraje así se asegura la transformación de esta en proteína que es útil en el animal en formación de musculo.
- Es importante la creación de compostera, para tener un impacto mínimo al medio ambiente.
- Es necesario el proceso de cecotrofia, promueve la utilización eficiente del nitrógeno por las bacterias en la transformación de proteínas.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- WATTIAUX M. A. 2002.** Metabolismo de proteínas en vacas lecheras. Instituto Badcock. University of Wisconsin – Madison USA.
- WINDISCH W. 2000.** Pollutants in Animal Manure: Factors of Emission and Strategies for Reduction. Institute of Nutrition Sciences, Animal Nutrition. University of Technology Munich – Germany.
- CHAVEZ R. E. 1994.** El rol del profesional en la compatibilización de la producción animal y el medio ambiente.
- LEAD (Livestock, Environment and Development Initiative)** Animal Production and Health Division, FAO, 1999. La Caja de Herramientas de Ganadería y Medio Ambiente.
- WARK K. y WARNER C. F. 1998.** Contaminación del Aire: Origen y Control Ed. Limusa.
- AZABACHE L. A. 2003.** Fertilidad de Suelos para una Agricultura Sostenible. Ediciones UNCP. Huancayo, Perú.
- CHAUCA, F.L. 1993A.** Experiencias de Perú en la producción de cuyes (*Cavia porcellus*). IV Symposium de especies animales subutilizadas, Libro de conferencias, UNELLEZ-AVPA, Barinas, Venezuela. 127 págs.

GÓMEZ, B.C. Y VERGARA, V. 1993. Fundamentos de nutrición y alimentación. I Curso nacional de capacitación en crianzas familiares, págs. 38-50, INIA-EELM-EEBI.

CABALLERO, A. 1992. Valor nutricional de la panca de maíz: consumo voluntario y digestibilidad en el cuy (*Cavia porcellus*). UNA La Molina, Lima, Perú. (Tesis.)

CAYCEDO, V.A. 1992. Investigaciones en cuyes. III Curso latinoamericano de producción de cuyes, Lima, Perú. UNA La Molina, Lima, Perú.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1978. Nutrient requirements of laboratory animals. 33 ed. Washington. D.C., National Academy of Science. 96 págs.

AUGUSTIN, A.R., CHAUCA, F.L., MUSCARI, G.J. Y ZALDÍVAR, M. 1984. Diferentes niveles de proteína en la ración y su efecto en el crecimiento de cuyes en su primera recría (1-4 semanas). VII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú, 1984.

WHEAT, J.D., SPIES, H.G., TRAN C.T. Y KOCK, B.A. 1962. Effects of two protein levels on growth rate and feed efficiency of guinea pigs from different inbred lines.

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

CERNA, M.A. 1997. Evaluación de cuatro niveles de residuo de cervecería seco en el crecimiento-engorde de cuyes. UNA La Molina, Lima, Perú. 84 págs. (Tesis.)

CARAMPOMA, V., CASTRO, B.R.A. Y CHIRINOS, P. 1991. Acción de enzimas digestivas a suplementos con diferentes niveles de fibra en el engorde de cuyes. Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Cerro de Pasto, Perú.

NINANYA, A. 1974. Coeficiente de digestibilidad del heno de alfalfa afechillo maíz y harina de pescado en cuyes. UNA La Molina, Lima, Perú. (Tesis.)

SARAVIA, D.J., MUSCARI, G.J. Y RAMÍREZ, V.S. 1992B. Consumo voluntario y digestibilidad de grama china (*Sorghum halepense*) en cuyes. XV Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Pucallpa, Perú.

CARRASCO, UV. 1969. Utilización de tres raciones en el crecimiento y engorde de cuyes. UNA La Molina, Lima, Perú. 85 págs. (Tesis.)

Dunham, 1980. Cholride- activated potassium transport in human eritrocytes.

ZALDÍVAR, A.M. Y VARGAS, N. 1969. Estudio de tres niveles de azúcar como fuente de energía más un concentrado comercial en cobayos. EELM, Lima, Perú. 7 págs.

MERCADO, E.L., ZALDÍVAR, A.M. Y BRICEÑO, P.A. 1974. Tres niveles de proteína y dos de energía en raciones para cuyes en crecimiento. II CONIAP, págs. 156-157 Lima, Perú.

AFUSO, H.A. 1976. Evaluación de la roca fosfatada de Bayovar como fuente de fósforo en cuyes. Universidad Nacional Agraria (UNA) La Molina, Lima, Perú. 83 págs. (Tesis.)

WAGNER, J.E. Y MANNING, P.J. 1976. The biology of the guinea pig págs. 79-98. Londres, Academic Press.

ZALDÍVAR, A.M. Y CHAUCA, F.L. 1975. Crianza de cuyes. Ministerio de Agricultura, Lima, Perú, Boletín Técnico N° 81.

CHAUCA, F.L., LEVANO, S.M., HIGAONNA, O.R. Y SARAIVIA, D.J. 1992C. Efecto del agua de bebida en la producción de cuyes hembras en empadre. XV Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Pucallpa, Perú.

CASTRO, B.R.A. Y CHIRINOS, P. 1994. Avances en nutrición y alimentación de Cuyes. Crianza de Cuyes, Guía Didáctica, págs. 136-146. Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú.

PETER.J.VAN SOEST.1982.Nutritional ecology of the ruminant. Segunda edition. Cornell University press. Estados Unidos.

HOBBS, 1987, LEITE&STUTH, 1990. concentración de nitrógeno fecal en ungulados estivantes en los pastos supraforestales del parque nacional de Ordesa y Monte Perdido.

LESLIE, D.M. and STARKEY, E.E. (1985) Fecal Indices to dietary quality: a reply. *J. Wildl. Manage*, 51 (2): 321-325.

DUNCAN, P.; FOOSE, T.J.; GORDON, I.J.; GAKAHU, C.G. and LLOYD, M. (1990) Comparative nutrient extraction from forages by grazing bovids and equids: a test of the nutritional model of equid/bovid competition and coexistence. *Oecologia*, 84: 411 -418.

ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : JUAN CARLOS SOLSOL ROBLES
PROCEDENCIA : HUANUCO/ HUANUCO/ HUANUCO
MUESTRA DE : ESTIERCOL DE CUY
REFERENCIA : H.R. 42982
BOLETA : 10560
FECHA : 05/12/13

Nº LAB	CLAVES	N %
859		1.70



Sady García Bendezú
Sady García Bendezú
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 349-5622
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : JUAN CARLOS SOLSOL ROBLES
PROCEDENCIA : HUANUCO/ HUANUCO/ HUANUCO
REFERENCIA : H.R. 42877
BOLETA : 10517
FECHA : 22/11/13

Nº LAB	CLAVES	N %
810	Estiércol	1.86
811	Alimento de cuy	2.67



Sady García Bendejú
D. Sady García Bendejú
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 349-5622
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN FOLIAR

SOLICITANTE : JUAN CARLOS SOLSOL ROBLES
PROCEDENCIA : HUANUCO
REFERENCIA : H.R. 43345
BOLETA : 10666
FECHA : 23/12/13

Nº LAB	CLAVES	N %
6181	Alfalfa	3.81



Sady García Bendejú
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 349-5622
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN FOLIAR

SOLICITANTE : JUAN CARLOS SOLSOL ROBLES
PROCEDENCIA : HUANUCO/ HUANUCO/ HUANUCO
MUESTRA : FORRAJE
REFERENCIA : H.R. 42778
BOLETA : 10494
FECHA : 19/11/13

Nº LAB	CLAVES	N %
5910		1.20



Sady García Berdezú
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 349-5622
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : JUAN CARLOS SOLSOL ROBLES
PROCEDENCIA : HUANUCO
MUESTRA DE : HECES DE CUY
REFERENCIA : H.R. 43343
BOLETA : 10666
FECHA : 23/12/13

Nº LAB	CLAVES	N %
976		1.63



[Firma]
Dr. Sady García Bendezu
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 349-5622
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN FOLIAR

SOLICITANTE : JUAN CARLOS SOLSOL ROBLES
PROCEDENCIA : HUANUCO
REFERENCIA : H.R. 43345
BOLETA : 10666
FECHA : 23/12/13

Nº LAB	CLAVES	N %
6182	Panca o Chala	1.62



Dr. Sady García Bendezu
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 349-5622
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN FOLIAR

SOLICITANTE : JUAN CARLOS SOLSOL ROBLES
PROCEDENCIA : HUANUCO/ HUANUCO/ HUANUCO
MUESTRA : ALFALFA
REFERENCIA : H.R. 42779
BOLETA : 10494
FECHA : 19/11/13

Nº LAB	CLAVES	N %
5911		3.30



Dr. Sady García Bendezu
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 349-5622
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : JUAN CARLOS SOLSOL ROBLES
PROCEDENCIA : HUANUCO
MUESTRA DE : ALIMENTO BALANCEADO
REFERENCIA : H.R. 43344
BOLETA : 10666
FECHA : 23/12/13

Nº LAB	CLAVES	N %
6180		2.58



Dr. Sady García Bendejú
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 349-5622
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

FOTO 1. POZA CON MATERIAL BIOLÓGICO DEL PROYECTO.(CUYES DETETADOS).

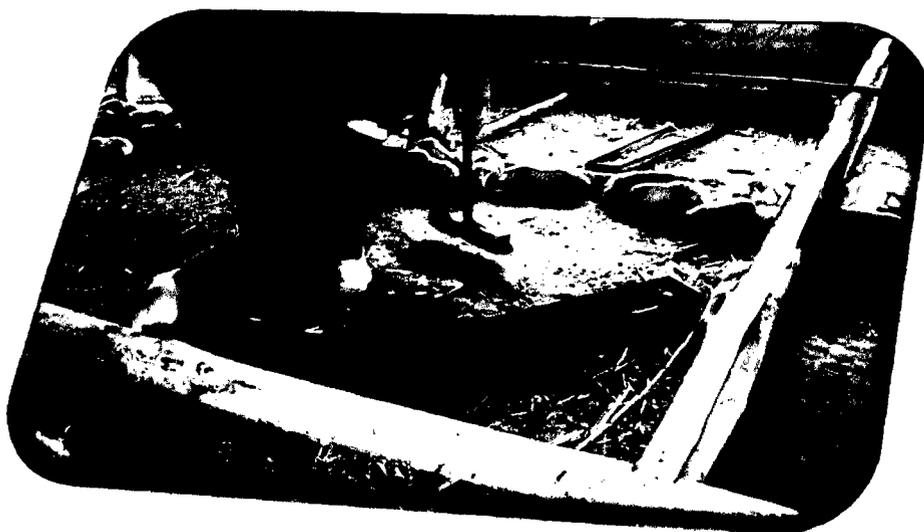
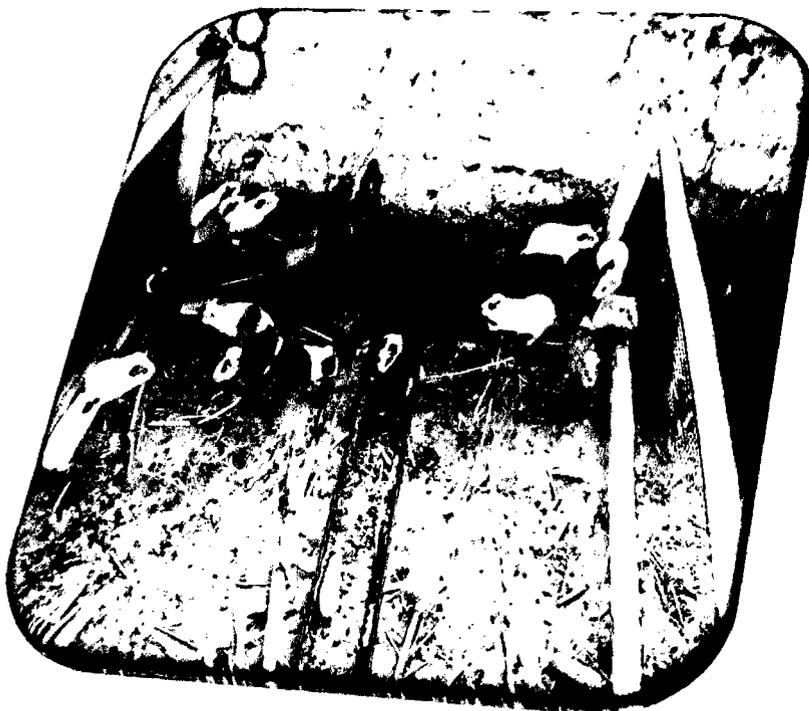


FOTO 3. RECOLECCION DE HECES PARA ENVIAR AL LABORATORIO.



FOTO 4. MUESTRA DE GRAMINEA (MAIZ FORRAJERO) ENVIO AL LABORATORIO.



FOTO 5. ALIMENTACION DE LOS CUYES CON MAIZ FORRAJERO (CHALA).

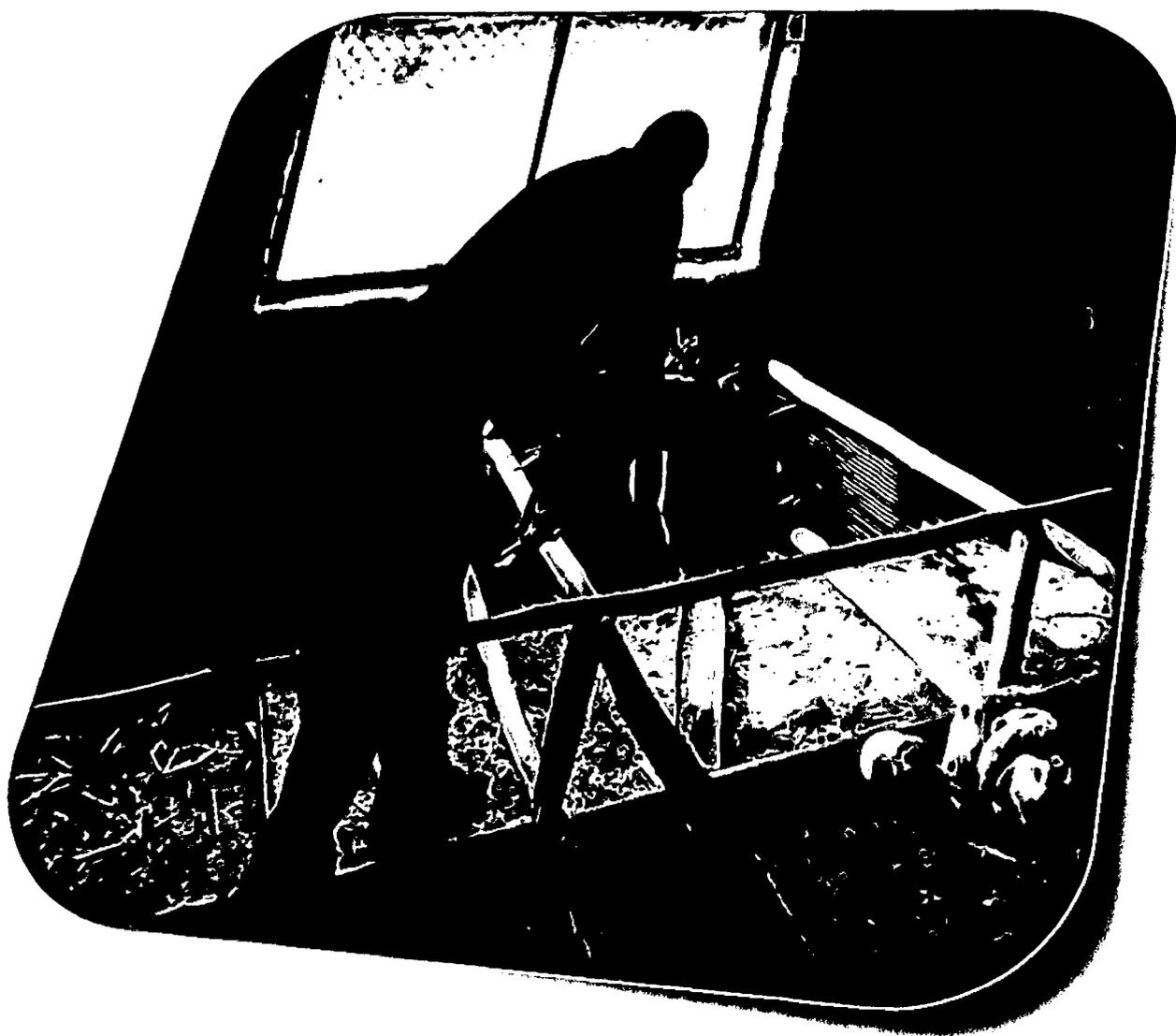


FOTO 6. MUESTRA DE CONCENTRADO, ENVIO AL LABORATORIO BROMATOLOGIA.

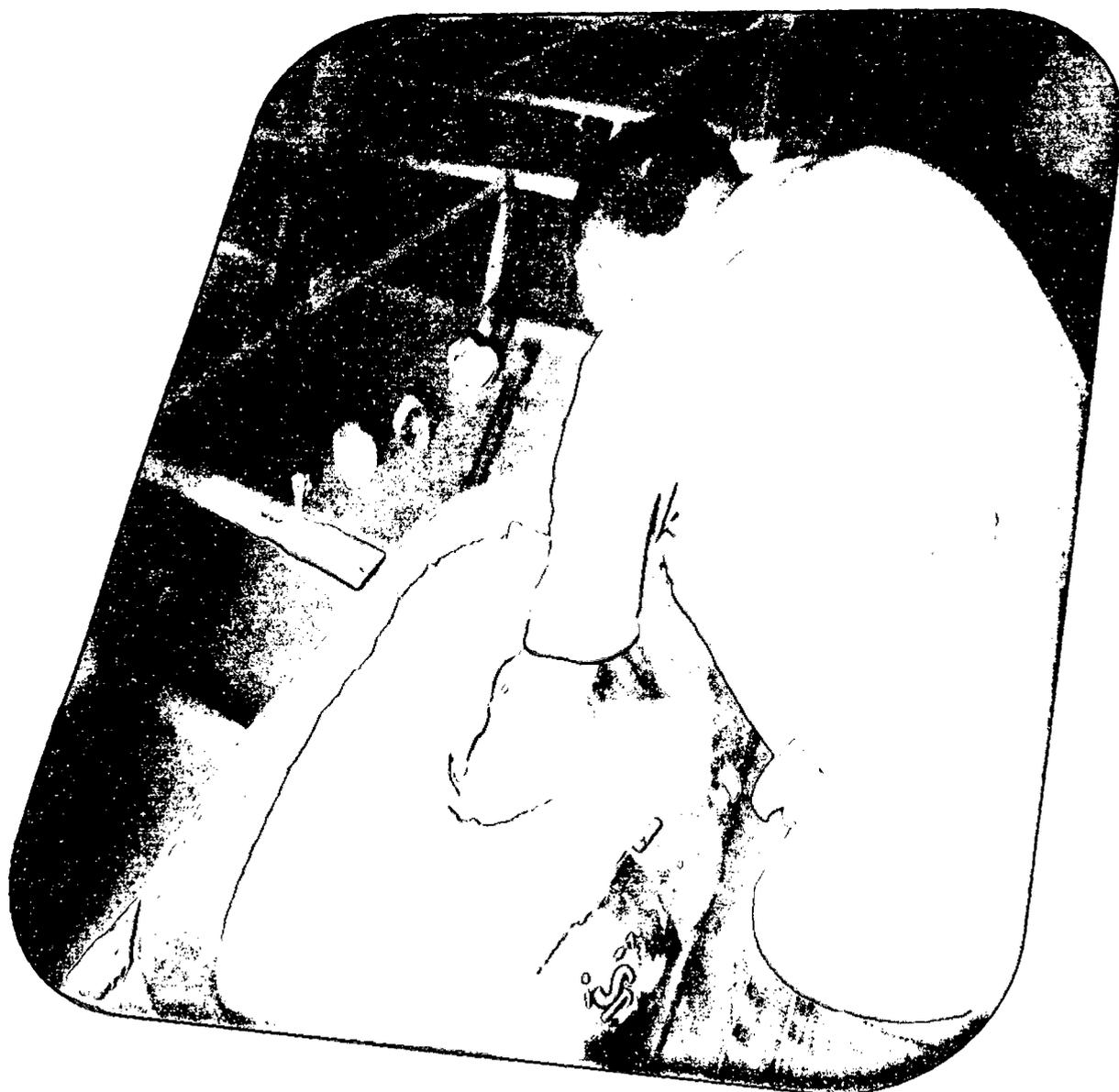


FOTO 7. ALIMENTACION DE LOS CUYES CON ALIMENTO CONCENTRADO.

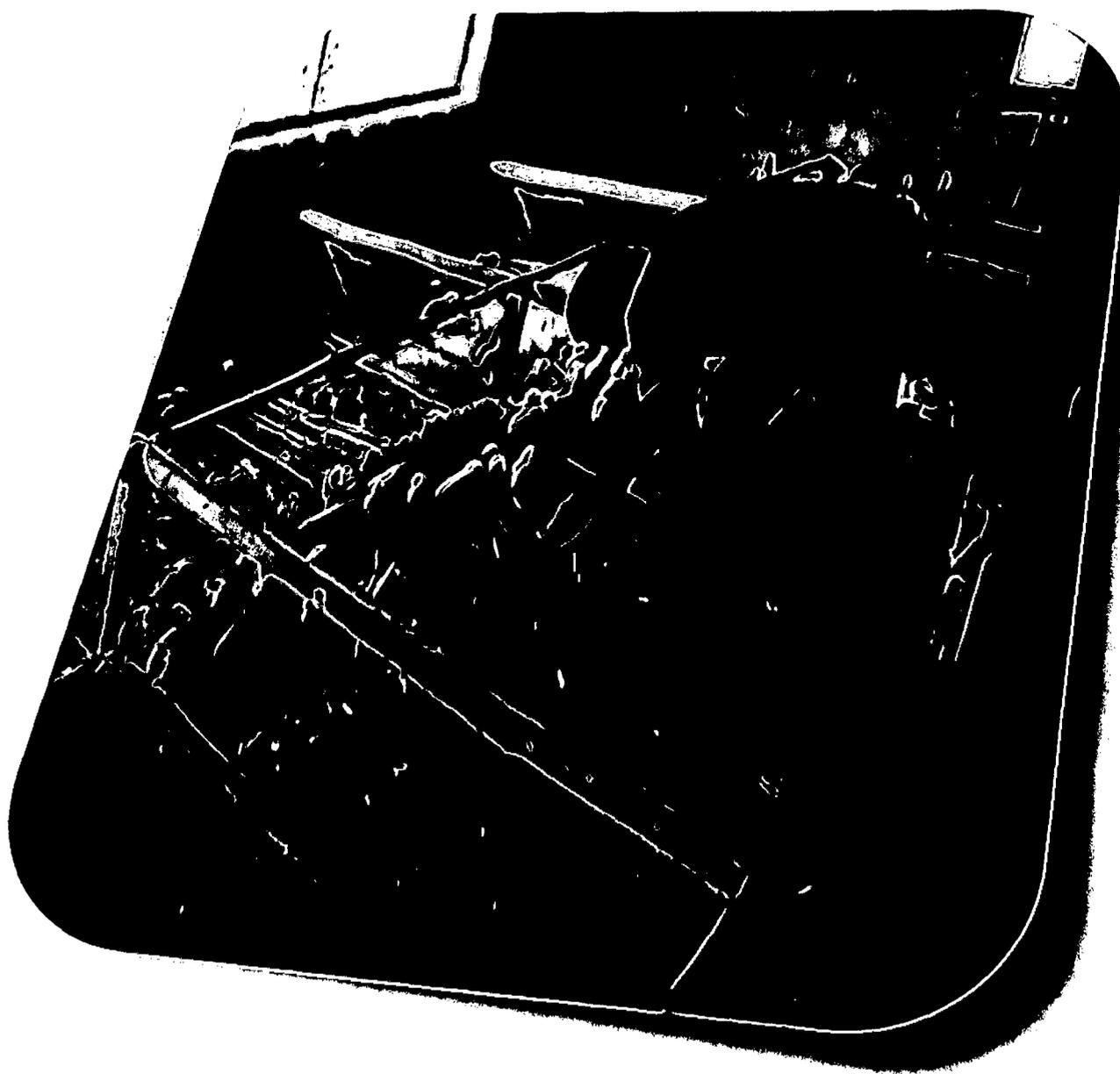
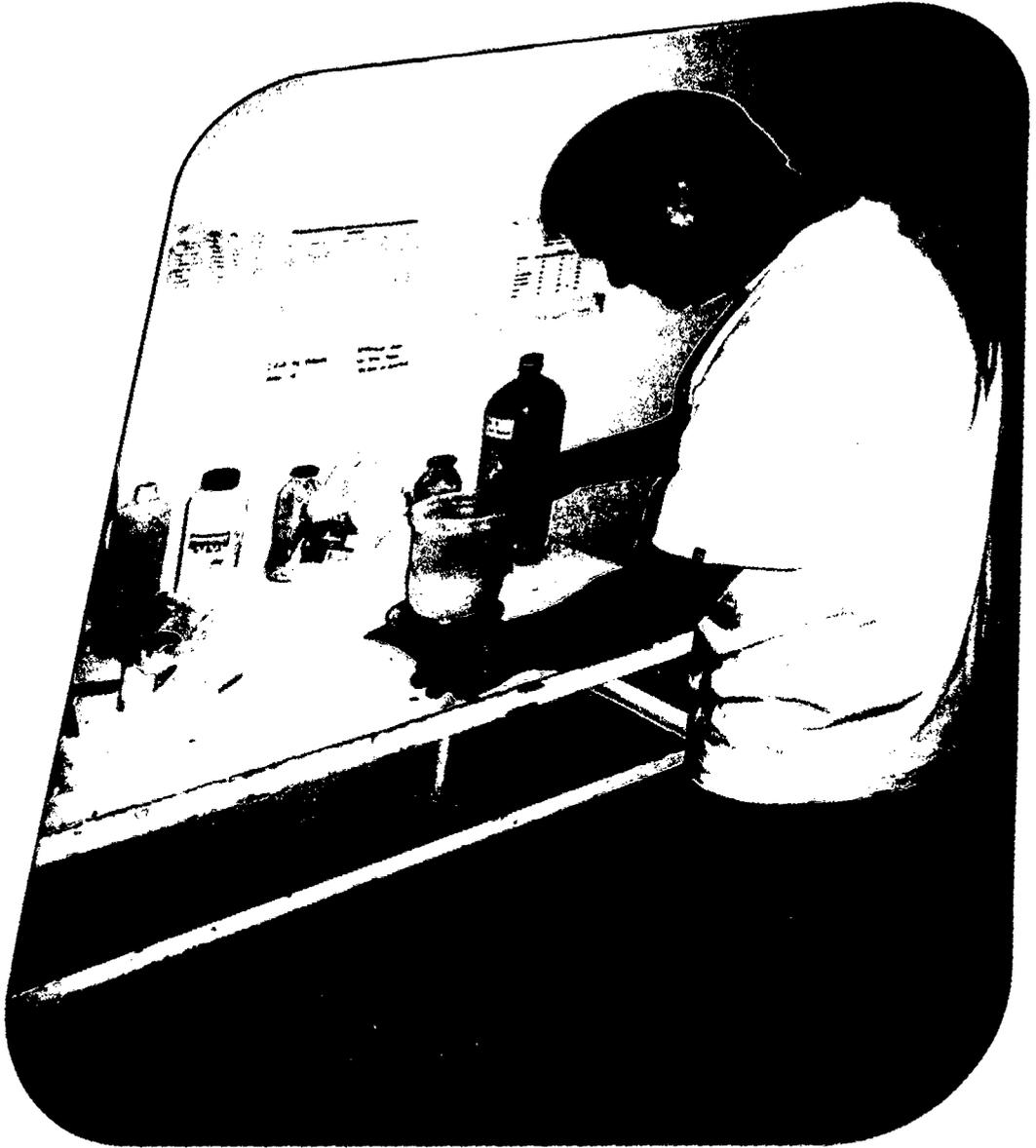


FOTO 8. MUESTRA DE ALFALFA PARA ENVIO AL LABORATORIO









**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO
PROFESIONAL DE MEDICO VETERINARIO**

En la ciudad de Huánuco, Cayhuayna - Distrito de Pillco Marca, a los 29 días del mes Marzo del 2015, siendo las 11:00 a.m horas, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos se reunieron en el Auditorio de la Facultad, los Miembros integrantes del Jurado examinador para proceder a la Evaluación de Sustentación de la Tesis Titulada: **"CONCENTRACIÓN DE NITROGENO EN LA ALIMENTACIÓN Y ESTIERCOL EN CUYES DESTETADOS DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN E INVESTIGACIÓN KOTOSH - HUÁNUCO"** del Bachiller **Juan Carlos, SOL SOL ROBLES** para **OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO**, estando integrado el Jurado por los siguientes docentes:

- **Mg. MARCÉ U. PÉREZ SAAVEDRA** (PRESIDENTE)
- **MV. ANSELMO CANCHES GONZALES** (SECRETARIO)
- **MG. JESÚS RODRÍGUEZ ORBEGOSO** (VOCAL)

Finalizado el acto de sustentación, los miembros del Jurado procedieron a la calificación, cuyo resultado fue BUENO con la nota de QUINCE (15), con el calificativo de APROBADO.

Con lo que se dio por finalizado el proceso de Evaluación de Sustentación de Tesis. Siendo a horas 12:30 a.m, en fe de la cual firmamos.


.....
Mg. Marcé U. Pérez Saavedra
PRESIDENTE


.....
MV. Anselmo Canches Gonzales
SECRETARIO


.....
Mg. Jesús Rodríguez Orbegoso
VOCAL