

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS**

**TEMA:**

**“ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*) CON MAÍZ DURO (*Zea mayz*), MANÍ FORRAJERO (*Arachis pintoi*) Y BALANCEADO EN VALLE HERMOSO SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS ”**

**LORENA ANABEL MEDINA RIVERA**

**INFORME TÉCNICO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**2006**

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	3
GENERALIDADES	3
<u>Clasificación taxonómica</u>	4
FISIOLOGÍA DIGESTIVA DEL CUY	5
ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN DEL CUY	6
<u>Requerimientos nutricionales</u>	6
<u>Fuentes alimenticias</u>	10
RESPUESTAS PRODUCTIVAS REPORTADAS EN CUYES ALIMENTADOS BAJO DISTINTOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN	11
MATERIALES Y MÉTODOS	17
LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	17
CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS	17
FACTORES EN ESTUDIO	18
DISEÑO EXPERIMENTAL	19
<u>Análisis grupal</u>	21
MEDICIONES EXPERIMENTALES	21
<u>Peso inicial</u>	22
<u>Peso semanal</u>	22
<u>Ganancia de peso</u>	23
<u>Consumo de alimento</u>	24
<u>Conversión alimenticia</u>	24
<u>Peso a la canal</u>	24
<u>Rendimiento a la canal</u>	24
ANÁLISIS DE PRESUPUESTO PACRIAL	25

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	25
<u>Manejo del experimento</u>	25
<b>RESULTADOS</b>	29
PESO INICIAL	29
GANANCIA DE PESO SEMANAL	30
<u>Prueba de Tukey al 5% para la ganancia de peso entre semanas</u>	31
<u>Prueba de Tukey al 5% para la ganancia de peso entre tratamientos</u>	31
<u>Análisis de varianza de ganancia de peso para cada semana del ensayo</u>	32
<u>Análisis de correlación y regresión entre ganancia de peso semanal vs. consumo de MS</u>	34
CONSUMO SEMANAL DE ALIMENTO EN BASE SECA	35
<u>Prueba de Tukey al 5% para el consumo de alimento en base seca entre semanas</u>	36
<u>Prueba de Tukey al 5% para el consumo de alimento en base seca entre tratamientos</u>	37
<u>Análisis de varianza del consumo semanal de MS para cada semana del ensayo</u>	38
<u>Análisis de correlación y regresión entre edad de los animales vs. consumo de MS</u>	39
CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL	40
<u>Prueba de Tukey al 5% para la conversión alimenticia entre semanas</u>	41
<u>Prueba de Tukey al 5% para la conversión alimenticia entre tratamientos</u>	42
<u>Análisis de varianza de la conversión alimenticia semanal para cada semana del ensayo</u>	43
CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA	44
<u>Prueba de Tukey al 5% para la conversión alimenticia acumulada entre tratamientos</u>	45
<u>Análisis de varianza de la variable conversión alimenticia acumulada para cada semana del ensayo</u>	46
PESO VIVO DE LOS ANIMALES AL FINAL DEL ENSAYO	48
<u>Prueba de Tukey al 5% para el peso vivo de los animales entre tratamientos</u>	49
PESO A LA CANAL	50
<u>Prueba de Tukey al 5% para el peso a la canal entre tratamientos</u>	51

RENDIMIENTO A LA CANAL	51
ANÁLISIS DE MORTALIDAD	52
ANÁLISIS DE PRESUPUESTO PARCIAL	53
<b>DISCUSIÓN</b>	56
<b>CONCLUSIONES</b>	62
<b>RECOMENDACIONES</b>	63
<b>RESUMEN</b>	64
<b>SUMMARY</b>	67
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	70
<b>ANEXOS</b>	74

## **DISCUSIÓN**

El manejo fue el mismo para todo el ensayo; en sanidad, temperaturas y tiempos de pesaje; la diferencia estuvo en las dietas alimenticias ofrecidas que fueron diferentes para cada tratamiento del ensayo, de acuerdo a las especificaciones citadas anteriormente en el **Cuadro 6**.

Las temperaturas que se tuvieron a lo largo de todo el ensayo fluctuaron entre 21 y 26 °C en la mañana y entre 24 y 30 °C en la tarde; teniendo una temperatura promedio máxima de 38.5 °C y una mínima de 12.1 °C y la humedad promedio de la zona es del 84%. Lo cual difiere con lo reportado por Aliaga (2005), donde la temperatura óptima para la crianza de cuyes oscila entre 15 y 18 °C, con una humedad por debajo del 60%.

En lo referente a la ganancia de peso, al analizar el **Cuadro 11**, se puede observar que estas ganancias de peso, se podrían clasificar claramente de acuerdo a los grupos de alimentación, las del grupo de forraje + balanceado (G2) son mucho mejores que las del grupo solo forraje (G1). Si se compara con Cevallos (2002) que alimenta a los cuyes con una dieta a base de forrajes verdes más balanceado, donde encontró ganancias de peso totales de 382.2 g, 339.3 g y de 295.5 g, se puede apreciar que las ganancias del grupo G1 son inferiores a estas ganancias de peso, pero las del grupo G2 son superiores notablemente. De igual forma al comparar con el estudio de Roca (2001), donde se observaron ganancias totales de 525, 508 y 540 gramos, valores que son comparables con las ganancias logradas en el ensayo actual con el grupo de forraje + balanceado (G2). Y con la investigación de Lazo (1974), citada por Villafranca (2003), con una alimentación con forraje y cubos enteros y molidos de balanceado comercial, donde las ganancias de peso totales logradas en cuyes machos fueron de 502,0 g y de 563.4 g.

En cuanto al consumo de alimento en base seca, resumido en el **Cuadro 12**, se apreció que estos valores fueron menores a los obtenidos por Roca (2001), donde se encontraron consumos totales de 2682 g, 2769 g y 2837 g. De igual manera que en la investigación de Chauca y Sarabia (1985), citados por López (2000), donde los animales fueron alimentados con pasto elefante y alfalfa suplementados con una ración de concentrado, y se observaron valores

de consumo total de 2767.00 g y de 2739.00 g. Si se revisa la **Gráfica 4**, se puede notar claramente la diferencia de consumo que existe en las dos primeras semanas, con respecto a otras semanas restantes, esto indica que los animales necesitaron un periodo de adaptación para un mejor consumo de alimento.

Cuando se analizó la conversión alimenticia se obtuvo que las conversiones semanales, **Cuadro 13**, obtenidas en el ensayo fueron mejores para los tratamientos del grupo G2 (forrajes + balanceado) comparadas con las del grupo G1 (solo forrajes). La mejor conversión fue la del tratamiento T5 (maíz + balanceado) con un valor de 4.33, seguida de T6 con 4.34; T4 con 5.05; las cuales son mucho mejores comparadas con las conversiones obtenidas en la investigación de Plaza y Suárez (2001), la cual presenta conversiones de 7.3, 8.2 y 9.9. Al comparara con las conversiones obtenidas por Roca (2001) de 5.3, 5.36 y 5.28 se puede indicar que solamente los tratamientos con balanceado del ensayo realizado superaron a esas conversiones; de igual forma sucede con las conversiones obtenidas en la investigación de Chauca (1997) donde obtuvo conversiones de 5.75 y de 6.04.

Al analizar el peso vivo al final del ensayo, **Cuadro 15**, se observó que los mejores pesos de animales vivos, a los 71 días de edad, se obtuvieron con los tratamientos combinados con balanceado (G2), donde el mejor tratamiento fue T5 (maíz + balanceado) con 805.2 g; seguido de T6 con 614.83 g y de T4 con 582.4 g; en el

segundo grupo de los tratamientos con forraje solo (G1) se obtuvo que el mejor tratamiento dentro de este grupo fue el T1 (maíz + maní forrajero) con 426.33 g, lo cual se debe a que la dieta es más balanceada, ya que contiene mayor cantidad de materia seca y proteína suministradas por el maní forrajero (humedad = 77.05%, MS = 22.95%, proteína = 19.95% y fibra cruda = 9.08%); y mayor cantidad de agua suministrado por el maíz (humedad = 86.25%, MS = 13.75%, proteína = 13.12% y fibra cruda = 21.18%). **Cuadro 3.** Al comparar con otras investigaciones realizadas tenemos que los valores obtenidos en esta investigación fueron inferiores a los obtenidos por Roca (2001), de 886 g, 882 g y 921 g. Lo mismo sucede al comparar con Lazo (1974), citado por Villafranca (2003), donde los pesos finales fueron de 931 g y de 871 g.

En lo referente a peso a la canal, se observó que el mejor peso a la canal se obtuvo con los tratamientos en combinación con balanceado (G2), donde el tratamiento T5 (maíz + balanceado) fue el mejor; mientras en el grupo de tratamientos sin balanceado (G1) el mejor fue el tratamiento T1 (maíz + maní forrajero); datos que eran de esperar, ya que si comparamos con los de la variable anterior, son iguales, y esto es normal ya que a mejor peso de salida en pie se obtiene un mejor peso a la canal. **Cuadro 16.** Al comparar estos pesos con el de otras investigaciones como la de Roca (2001), se puede apreciar que los pesos a la canal de los animales de los tratamientos en combinación con balanceado (G2) son mayores a los pesos descritos



por Roca. Algo que no sucede al comparar con los pesos a la canal encontrados por Lazo (1974) citados por Villafranca (2003), donde solamente el peso obtenido del tratamiento T5 (maíz + balanceado) de la presente investigación estaría dentro del rango de los pesos citados por Villafranca; pero se debe tener en cuenta que la alimentación suministrada en la investigación de Lazo se basó en el consumo de cubos de alimento enteros y molidos.

Así mismo, cuando se analizó el rendimiento a la canal se observó que todos los valores fueron no significativos estadísticamente; El promedio para esta variable fue de 75.94%.

**Cuadro 17.** Al comparar estos rendimientos a la canal con otras investigaciones como la de Cevallos (2002), se puede apreciar que los rendimientos obtenidos en la presente investigación fueron mejores que el rendimiento obtenido en la investigación por Cevallos.

Al analizar la mortalidad durante el ensayo, esta fue de 2.77%.

**Gráfica 12.** Como se puede apreciar dichas mortalidades se dieron en los tratamientos que contenían maní forrajero total o parcialmente, el que hayan muerto tres animales en el tratamiento T1 se atribuye principalmente a que en este tratamiento no existe la presencia de balanceado, no se tuvo buena digestibilidad por la falta de fibra, el maní forrajero es alto en proteína y bajo en fibra, lo que puede causar torzón a los animales; además que en este tratamiento, por existir la combinación de los dos forrajes, algunos de ellos preferían comer las

nervaduras y tallos frescos del maní forrajero por su suavidad, lo cual concuerda con Chauca (1997). Por otro lado, estas muertes se suscitaron en la primera y segunda semana cuando los animales estaban en una etapa de adaptación, lo cual podemos notar claramente en la **Gráfica 4**, donde se aprecia que en las dos primeras semanas existió un menor consumo de alimento, comparado con las seis semanas siguientes, donde el consumo es estadísticamente igual.

En lo referente al análisis financiero se observó que el mejor tratamiento fue el tratamiento T5 (maíz + maní forrajero), con un retorno marginal del 51.52%; los tratamientos con beneficio neto positivo fueron solamente dos: el tratamiento T5 con \$19.58 (USD) y el tratamiento T6 con \$ 7.92 (USD). **Cuadro 20**.

## **REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. GENERALIDADES**

El cuy es un mamífero roedor originario de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. Es una especie herbívora, de ciclo reproductivo corto, con facilidad de adaptación a diferentes climas y ecosistemas y con una alimentación muy versátil. (Moncayo, 2002).

En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes, de los cuales en el Ecuador en el año 2000, el proyecto de Servicio de Información de Censo Agropecuario (SICA), registró una población de 5'067 049 cuyes. (Chauca, 1997).

Se considera también que los cuyes son animales prolíficos, con un período de gestación de 70 días promedio; sus crías nacen con pelos, caminan y a las pocas horas de nacidos ya comen solas. El destete se puede efectuar a los 15 días de nacidos. En un año una madre puede tener 4 partos; y un cuy puede vivir hasta 8 años. La importancia de la crianza del cuy radica en que su crianza sea rápida, su alimentación muy fácil, siendo un animal que proporciona una carne muy nutritiva y buen estiércol. (Aliaga, 2005).

El cuy (cobayo o curí), es un producto alimenticio nativo, de alto valor proteico, la carne de cuy es de excelente sabor comparada con otras carnes que poseen menor porcentaje de proteína y mayor cantidad de grasa. (Falconí, 1999).

**Cuadro 1. Composición química de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) comparada con la de otras especies animales.**

<b>Especie</b>	<b>% Humedad</b>	<b>% Proteína</b>	<b>% Grasa</b>	<b>% Cenizas</b>
Cuy	70.6	20.3	7.8	0.8
Ave	70.2	18.5	9.3	1.0
Cerdo	46.8	14.5	37.3	0.7
Ovino	50.6	16.4	31.1	1.0
Bovino	58.9	17.5	21.8	1.0

Fuente: Luna y Montero (1969), citado por Aliaga (2005). Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria INIEA, Lima – Perú.  
Elaborado por: Medina, 2006.

El cuy a mas de brindarnos una carne de calidad, permite utilizar su piel para la manufactura de bolsos de mano, carteras, zapatillas y almohadas. Otra ventaja económica para el productor es la venta y uso del estiércol por ser un buen fertilizante. (Serrano, 2002).

## 1. Clasificación taxonómica

Según Tirira (1999), el cuy se ubica dentro de la siguiente clasificación taxonómica:

Orden:	Rodentia
Suborden:	Hystricognathi
Familia:	Caviidae
Género:	Cavia
Especie:	<i>Cavia porcellus</i>

## **B. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL CUY**

El cuy, es una especie herbívora monogástrica, clasificado dentro del grupo de los fermentadores postgástricos cecales junto con el conejo y la rata; tiene dos tipos de digestión: la enzimática, a nivel del estómago e intestino delgado; y la microbial, a nivel del ciego. Su mayor

o menor actividad depende de la composición de la ración alimenticia. Este factor contribuye a dar versatilidad a los sistemas de alimentación. (Chauca, 1997).

El cuy adulto presenta un estómago simple por donde pasa rápidamente la ingesta, ocurriendo allí en el intestino delgado la absorción de aminoácidos, azúcares, grasas, vitaminas y algunos minerales en un lapso de dos horas, tiempo menor al detectado en conejos, por lo que el cuy digiere proteínas y lípidos en un 4 a 19% menos. (Rigoni, *et al*, 1993, citados por INIA – CIDD, 1996).

La fisiología y anatomía del ciego del cuy permite una ración conteniendo material inerte, voluminoso; y permite que la celulosa almacenada fermenta por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra. (INIA – CIID, 1996).

### **C. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN DEL CUY**

Los cobayos al igual que otras especies deben recibir todos los nutrientes esenciales, incluyendo los minerales que llenan sus requerimientos, no solo proteína, energía y vitaminas; para mantener su salud y crecer en su máximo potencial. (Chauca, 1997).

La alimentación y nutrición de los cuyes varían según se trate de su etapa fisiológica. Además se debe tener en cuenta el hábito

nocturno de esta especie pues comen más en la noche que en el día. (Aliaga, 2005).

## **1. Requerimientos nutricionales**

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el conocimiento de los requerimientos nutritivos permitirán elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción.

Por otra parte, la regulación del consumo voluntario lo realiza el cuy en base al nivel energético de la ración más concentrada nutricionalmente en carbohidratos, grasas y proteínas determinan un menor consumo; la diferencia en consumos puede deberse a factores de palatabilidad. (McDonald *et al.*, 1981, citados por Chauca, 1997).

Un porcentaje de fibra adecuado en la composición de las raciones, es importante no solo por la capacidad de los cuyes en digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, además de ayudar a que el paso de los alimentos por el tracto digestivo y por el ciego sea más lento y por ende más aprovechable. (Chauca, 1997).

Las proteínas son el principal componente de tejidos, por lo que el suministro inadecuado da lugar a menores pesos al nacimiento,

crecimiento retardado, disminución de la producción de leche, infertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos. (Castro y Chirinos, 1997).

La energía es otro factor esencial para los procesos vitales del cuy, como contrarrestar el frío, caminar, etc. El exceso de energía lo almacena como grasa dentro de su cuerpo. (Aliaga, 2005).

La cantidad de energía requerida para la formación de tejido nuevo disminuye con la edad, lo cual refleja también una disminución en la tasa de ganancia de peso. Además su deficiencia puede producir fallas reproductivas como: retardo en la pubertad, mortalidad embrionaria, suspensión del ciclo estral, etc. La deficiencia como el exceso de minerales afecta sus funciones las cuales son: electroquímicas; catalíticas y estructurales formando tejido óseo, células sanguíneas, etc. Dentro de los minerales requeridos por el cuy los más importantes son el calcio y el fósforo. La vitamina C en los cuyes, se almacena en el organismo en forma limitada por lo que debe ser suministrado en el alimento, al igual que sucede en el humano. (Castro y Chirinos, 1997).

La vitamina C se encuentra en el pasto verde, fresco y de buena calidad; se debe tener presente que un cuy necesita diariamente 4 mg de ácido ascórbico por 100 g de peso vivo, cuando el forraje es restringido (60 g/animal/día) se obtiene buen crecimiento agregando al

concentrado 20 mg/animal/día de ácido ascórbico, la deficiencia de vitamina C produce: pérdida de peso, encías inflamadas, dientes flojos, articulaciones inflamadas, el animal se niega a apoyarse en ellas y cuando camina lo hace arrastrando las extremidades posteriores. (Aliaga, 2005).

Las proteínas son de gran importancia, por lo que se debe tener muy presente que el contenido total en una ración debe ser de 20% en promedio. Este porcentaje debe provenir de dos fuentes o más, una ración de concentrado no debe tener niveles inferiores al 10% de proteína porque produce pérdida de peso, el consumo de concentrado en una dieta es siempre menor si el contenido de proteína del pasto es mayor y el porcentaje de proteína en la ración para animales en crecimiento debe ser mayor que para animales en reproducción. (Aliaga, 2005).

**Cuadro 2. Requerimientos nutritivos de cuyes utilizados en laboratorio, con criterio de mantenimiento.**

<b>Nutrientes</b>	<b>Cantidad</b>
Proteína %	18
ED (kcal/kg)	2800
Fibra cruda %	15
Calcio %	0.8
Fósforo %	0.4
Magnesio %	0.1
Potasio %	0.5



Lisina %	0.84
Metionina %	0.6
Arginina %	1.2
Histidina %	0.36
Isoleucina %	0.6
Leucina %	1.08
Fenilalanina %	1.08
Treonina %	0.6
Triptófano %	0.18
Valina %	0.84
Vitamina A (mg/Kg)	6.6
Vitamina E (mg/Kg)	26.7
Vitamina C (mg/Kg)	200
Tiamina (B1) (mg/Kg)	2.0
Riboflavina (B2) (mg/Kg)	3.0
Piridoxina (B6) (mg/Kg)	2.0 – 3.0
Niacina (mg/Kg)	10
Ácido pantoténico (mg/Kg)	20
Ácido fólico (mg/Kg)	3.0 – 6.0

Fuente: National Researched Council (NRC), Estados Unidos, 1995.  
Elaborado por: Medina, 2006.

## 2. Fuentes alimenticias

Los sistemas de alimentación se adecuan a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción del concentrado o del forraje, hace del cuy una especie de alimentación versátil. El animal puede, en efecto, ser exclusivamente herbívoro o aceptar una alimentación suplementada en la cual se hace un mayor uso de concentrados equilibrados. (Chauca, 1997).

Las fuentes de fibra que se pueden incluir en la dieta del cuy son las harinas de alfalfa, los forrajes secos de gramíneas y leguminosas, así como las pajas de cereales y las cascarillas vegetales. Algunos de ellos aportan además de su contenido de fibra, cantidades sustanciales de otros principios nutritivos. (De Blass, 1989, citado por Villafranca, 2003).

**Cuadro 3. Características bromatológicas más importantes de algunos alimentos utilizados para la alimentación de cuyes.**

<b>Componentes %</b>	<b>Alfalfa<sup>1</sup></b>	<b>Afrechillo<sup>1</sup></b>	<b>Maíz duro<sup>2</sup></b>	<b>Maní forrajero<sup>3</sup></b>	<b>Balanceado<sup>4</sup></b>
<b>Humedad</b>	78.66	6.52	86.25	77.05	13
<b>Materia seca</b>	21.34	93.48	13.75	22.95	87
<b>Proteínas</b>	25.33	14.66	13.12	19.95	18
<b>Grasas</b>	4.67	2.88	7.03	7.32	6
<b>Fibra cruda</b>	34.06	14.98	21.18	9.08	13

Fuente: <sup>1</sup> Jiménez R. *et al*, Estación Experimental el Mantaro, 2000.

<sup>2</sup> INIAP Santa Catalina, realizado para el presente ensayo, 2005.

<sup>3</sup> INIAP Santa Catalina, realizado para el presente ensayo, 2005.

<sup>4</sup> Nutril, solicitado para el presente ensayo, 2005.

Elaborado por: Medina, 2006.

La energía en la ración debe tener las siguientes características: un contenido total de 65 a 75% NDT, los hidratos de carbono se encuentran en gran proporción en los granos de cereales y subproductos de los mismos, el consumo de concentrado es siempre menor cuando es mayor el contenido de energía y el contenido de carbohidratos en las raciones balanceadas debe variar entre 38 y 55%, tratando siempre de que el NDT sea de 65 a 75%. (Aliaga, 2005).

#### **D. RESPUESTAS PRODUCTIVAS REPORTADAS EN CUYES ALIMENTADOS BAJO DISTINTOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.**

El incremento de peso está en función de la calidad del alimento, de los insumos que constituyen la ración, su cantidad, sabor y textura, así como del factor genético que tengan los animales. Además indica que los incrementos de peso que ha encontrado se encuentran en el rango de 4 a 10 g/día en animales de crecimiento, siendo de 6.0 a 8.5 g/día los más frecuentes. (Moreno, 1989).

La ganancia de peso, tomada en un periodo de 56 días de ensayo, presentó diferencias estadísticas entre los promedios de los tratamientos bajo estudio, siendo el tratamiento T0 (pasto saboya + balanceado) el que obtuvo la mayor ganancia de peso con 382.2 g; seguido del tratamiento T1 (pasto saboya + ramio + balanceado) con una ganancia de 339.3 g; y finalmente el tratamiento T2 (ramio + balanceado) con 295.5 g; con cuyes destetados a los 25 días de edad. (Cevallos, 2002).

El consumo de forraje verde, de animales en crecimiento en g/día/cabeza varía de acuerdo a la semana de edad, así como el consumo de concentrado. (Aliaga, 2005).

**Cuadro 4. Consumo de forraje verde y concentrado para cuyes en crecimiento realizado en INIA, Lima – Perú, 2005.**

Consumo (g)	Semanas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Forraje</b>	167	172	188	201	211	227	236	248	263	271

<b>Concentrado</b>	10.5	12.25	13.5	14.0	18.0	19.0	24.75	26.5	27.0	27.75
--------------------	------	-------	------	------	------	------	-------	------	------	-------

Fuente: Aliaga L., INIA, Lima – Perú, (2005).  
Elaborado por: Medina, 2006.

La conversión alimenticia mide la transformación de los alimentos en ganancia de peso siendo sumamente importante en la explotación animal. (Villafranca, 2003).

En lo que concierne a la conversión alimenticia semanal en cuyes peruanos mejorados alimentados con T1 (kutzú + saboya) fue 7.3, siendo más eficiente tanto para los animales alimentados con T2 (maní forrajero + saboya) con 8.2; como para los alimentados con T3 (saboya + balanceado) con una conversión de 9.9; en un período de 56 días de ensayo. (Plaza y Suárez, 2001).

El rendimiento a la canal, registrado fue de 67.5%, con el tratamiento T0 (pasto saboya + balanceado), tomado al final del ensayo, en la octava semana. (Cevallos, 2002).

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% de fibra, a los que agregaron enzimas digestivas. El concentrado de 18% de proteína y 63% de NDT, y el forraje utilizado fue rye grass. Los incrementos alcanzados fueron: 10.2, 9.2, y 9.0 g/animal/día, en los tratamiento sin enzimas. Mientras que con uso de enzimas los incrementos fueron de 11.1, 10.3 y 9.9 g/animal/día. Las conversiones alimenticias fueron de 12.1, 13.2 y 13.2 para los tratamientos sin enzimas y

10.9, 11.8 y 11.8 con enzimas digestivas. Todos estos datos fueron tomados a los 56 días de iniciado el ensayo. (Corampoma *et al.*, 1991, citados por INIA – CIID, 1996).

Los mayores incrementos de peso registrados se obtuvieron en los cuyes que tuvieron acceso a un suplemento de relación Ca/P: 1/1,, la misma que permitió tener una mejor conversión alimenticia. Los rendimiento de carcasa fueron mejorados significativamente al utilizar relaciones Ca/P: 2/1 y 1/1. (Castro y Chirinos, 1997).

Con diferentes líneas procedentes de Cajamarca, Arequipa y Lima; con pesos promedio iniciales de 362, 374 y 381 gramos, respectivamente; con animales de 20 días de edad de destete, se obtuvieron al final del experimento pesos promedios de 886, 882 y 921 gramos obteniendo ganancias de pesos totales de 525, 508 y 540 gramos, que fueron estadísticamente iguales, existiendo diferencias únicamente entre sexos, siendo los machos superiores a las hembras en todos los tratamientos, en las ocho semanas que duró el ensayo. Los animales procedentes de Arequipa presentaron un consumo de materia seca total de 2.837 g, significativamente superior a los de Lima (2.682 g), mientras que los de Cajamarca (2.769 g) no mostraron diferencias significativas con los anteriores. Además, se encontraron conversiones alimenticias, de los animales evaluados (Cajamarca, Lima, Arequipa), de 5.3, 5.36 y 5.28, respectivamente sin haber diferencia estadística, denotándose diferencias únicamente entre sexos, siendo los machos superiores a las hembras. (Roca, 2001).

A pesar de las diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) encontradas en el peso vivo y el peso eviscerado debido a la selección aleatoria de los animales beneficiados para la determinación del promedio de rendimiento de carcasa, no tuvo influencia significativa en el eviscerado (699, 698 y 617 gramos) ni en los porcentajes de rendimiento al beneficio alcanzados (74.2, 76.87 y 73.54) para los animales procedentes de Cajamarca, Lima y Arequipa, respectivamente. (Roca, 2001).

Al alimentar cuyes con pasto elefante y alfalfa, suplementados con una ración de concentrado, no obtuvieron diferencias estadísticas en lo referente a ganancia de peso. El incremento total para la alfalfa fue de 481.2 g; y para pasto elefante de 453.4 g; e incrementos diarios de 8.6 y 8.1 gramos respectivamente. Los consumos totales en base a MS fueron de 2.767 g para la primera ración y de 2.739 g para la segunda. Las conversiones alimenticias halladas fueron de: 5.75 para la alfalfa y de 6.04 para pasto elefante; datos que fueron tomados a lo largo del ensayo, el cual duró 63 días, con una semana de adaptación. (Chauca y Sarabia, 1985, citados por López, 2000).

Al realizar un estudio comparativo entre el consumo de cubos enteros de alimento comercial y molido se determinó que: los cobayos que fueron alimentados con alfalfa y cubos enteros obtuvieron un peso promedio final de 521.5 g; siendo significativamente superiores ( $P < 0.05$ ) frente a los que consumieron alfalfa y concentrado molido, que obtuvieron un peso final en promedio de 488.1 g. Los pesos finales logrados fueron de 833.6 g para hembras y de 871.0 g para machos, con el alimento en cubos; y de 867.4 g para hembras y 931.0 g para machos, con el alimento molido. Los machos

alcanzaron incrementos totales de 502.0 g y 563.4 g, alimento molido y alimento en cubos, respectivamente. Mientras que las hembras incrementaron 474.3 g para alimento en cubos y 479.5 g para alimento molido; datos que fueron obtenidos en un período de ensayo de ocho semanas. (Lazo, 1974, citado por Villafranca, 2003).

Otros estudios de alimentación de cuyes de los ecotipos Cajamarca y Arequipa, encontrando que los cuyes del primer ecotipo bajo un sistema de alimentación de forraje más concentrado ganaron en promedio 322.5 g; mientras que los de Arequipa ganaron 246.3 g. En cambio bajo un sistema de alimentación con forraje solamente, los incrementos en promedio para el ecotipo Cajamarca fueron de 119.8 g y para los de Arequipa de 156.2 g. (Zaldívar y Rojas, 1970, citados por Villafranca, 2003).

Otros estudios indican haber alimentado cuyes con alfalfa y una suplementación con afrechillo en un periodo de nueve semanas, con un consumo promedio de 57 y 59.6 g de MS/animal/día en cuyes machos, mientras que en hembras se registraron 53.6 y 59.3 gramos respectivamente; se obtuvo una ganancia promedio diaria de peso de 8.6 y 9.4 g para machos y de 7.5 y 9.2 g para hembras en los mismos tratamientos, siendo la conversión alimenticia de 6.6 y 6.2 para machos y de 7.1 y 6.4 para hembras. (Jiménez *et al.*, 2000).

La baja calidad de un forraje obliga al animal a un mayor consumo de concentrado para satisfacer sus requerimientos. El consumo total de materia seca es similar cuando consumen alfalfa (*Medicago sativa*) o pasto elefante

(*Pennisetum purpureum*) más concentrado, el aporte de MS de la alfalfa es 1.636 kg y el de concentrado es 1.131 kg, los consumos de pasto elefante tienen menor aporte, el cual es compensado con un mayor consumo de MS aportada por el concentrado. Esta evaluación indica un incremento de peso de 481 gramos con la alfalfa y 453 gramos con pasto elefante y una conversión alimenticia de 5.75 y 6.04 respectivamente, en un período de nueve semanas. (Chauca, 1997).

Los cobayos alimentados con retama verde (*Spartium junceum*) sola, al llegar a los 5 a 6 días de habérselas suministrado hace que se tipifique la mortalidad como intoxicación. Los cobayos que recibieron en su alimentación retama más concentrado, lograron sobrevivir e incrementaron 248.5 gramos, incremento que resultó significativamente inferior al testigo, con alfalfa sola incrementaron 316.2 g. (Aliaga *et al.*, 1976, citados por Chauca, 1992).



## **INTRODUCCIÓN**

El cuy es una especie animal difundida en toda la región andina; se caracteriza por tener una carne sabrosa y nutritiva, siendo excelente fuente de proteínas, con poca grasa y colesterol.

En la crianza de cuyes, al igual que en la de otras especies, la alimentación tiene mucha importancia, ya que significa el 65% de los costos totales de producción, por lo que se debe tener un buen conocimiento de las necesidades y requerimientos de los animales en sus diferentes etapas fisiológicas. La selección de alimentos permite reducir los costos, por lo tanto la formulación de dietas debe hacerse correctamente para alcanzar un mejor rendimiento y obtener eficiencia en la producción.

En el Ecuador, la zona de mayor producción y consumo de cuyes es la región andina, pero los asentamientos de poblaciones serranas en regiones tropicales del país están conduciendo a la búsqueda y estudio de nuevas alternativas para mejorar la crianza y reducir los costos de producción, manejando estos animales de acuerdo a las características de la zona y a los recursos alimenticios disponibles; la experiencia de producción de esta especie en zonas tropicales es limitada por lo que no se ha tenido un desarrollo significativo de la especie en este medio.

Por tales motivos, se hizo necesario buscar alternativas que permitan la producción de cuyes con costos razonables, considerando la gran variedad de gramíneas y leguminosas con que cuenta la región húmeda tropical, las mismas que han demostrado un alto aporte de nutrientes como es el caso del maní forrajero y el maíz duro como forraje, especies de fácil acceso para el pequeño y mediano productor.

La actividad cuyícola a nivel comercial se encuentra poco difundida en Santo Domingo de los Colorados, siendo la alimentación y manejo los limitantes para su desarrollo a pesar de que la zona cuenta con recursos alimenticios de óptima calidad que han sido poco aprovechados en esta actividad pecuaria; el maíz duro y el maní forrajero, son especies de fácil manejo y de alto valor nutricional, que de usarse como fuentes alimenticias en fresco y combinadas con balanceado permitirán mejorar los resultados zootécnicos de la producción.

Los objetivos planteados en esta investigación fueron los siguientes:

Evaluar los efectos de la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*), con hoja de maíz (*Zea mays*), maní forrajero (*Arachis pintoi*) más balanceado.

Establecer el sistema de alimentación más adecuado para la ganancia de peso en cuyes tipo peruano.

Determinar la ganancia de peso y el rendimiento a la canal de los animales al finalizar el ciclo de producción.

Determinar el sistema de alimentación económicamente más rentable.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

Esta investigación se llevo a cabo en la finca “Valle Hermoso”, propiedad del Sr. César Reinoso, localizada en el Km. 26 de la vía Santo Domingo – Quinindé, en la parroquia Valle Hermoso, vía a la Bocana Km. 8. En el cantón Santo Domingo de los Colorados, provincia de Pichincha.

La zona experimental se encuentra ubicada geográficamente a 00° 06′ 35″ latitud sur y 79° 12′ 53″ longitud oeste; a 344 metros sobre el nivel del mar.

La presente investigación tuvo una duración de 56 días. Se realizó en la época seca, de julio a septiembre del 2005.

## **B. CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS**

Las condiciones agroclimáticas de la zona experimental son los que se mencionan a continuación:

**Cuadro 5. Características agroclimáticas de la zona experimental situada en Valle Hermoso, Santo Domingo de los Colorados, Pichincha, 2006.**

<b>Datos agroclimáticos</b>	<b>Promedio</b>
Temperatura máxima	30.1 °C
Temperatura mínima	21.6 °C
Temperatura media	25.85 °C
Precipitación anual	3525.6 mm.
Humedad relativa	84%
Evaporación	975.9 mm.

Fuente: Servicio de Meteorología e Hidrología del Ecuador, 2006.  
Elaborado por: Medina, 2006.

## **C. FACTORES EN ESTUDIO**

La presente investigación tuvo tres factores de estudio (maíz, maní forrajero y balanceado) a dos niveles (1 y 0). **Cuadro 6.**

**Cuadro 6. Relaciones Maíz: Maní forrajero: Balanceado, utilizadas en los tratamientos del ensayo para la alimentación de cuyes. Valle Hermoso Santo Domingo de los Colorados – Pichincha, 2006.**

# Tratamiento	Maíz	Maní forrajero	Balanceado
<b>T1</b>	1	1	0
<b>T2</b>	1	0	0
<b>T3</b>	0	1	0
<b>T4</b>	1	1	1
<b>T5</b>	1	0	1
<b>T6</b>	0	1	1

Elaborado por: Medina, 2006.

**Cuadro 7. Descripción del ensayo.**

# Tratamiento	# Repeticiones	T. U. E. *	# Cuyes/Trat.	Superficie/m <sup>2</sup> /UE
<b>T1</b>	3	10	30	4.5
<b>T2</b>	3	10	30	4.5
<b>T3</b>	3	10	30	4.5
<b>T4</b>	3	10	30	4.5
<b>T5</b>	3	10	30	4.5
<b>T6</b>	3	10	30	4.5
<b>TOTAL</b>			<b>180</b>	<b>21</b>

Elaborado por: Medina, 2006.

\* Tamaño de la unidad experimental (número de cuyes).

La unidad experimental estuvo constituida por cada jaula de malla electro soldada y bloque, situada a una altura de 80 centímetros del piso, con una dimensión de 1 m. x 1.5 m., con una superficie de

1.5 m<sup>2</sup>. En la que se alojaron 10 cuyes, tipo peruano 3/4, destetados de 15 días de edad, que tuvieron pesos similares.

En total, el ensayo se instaló con 180 animales, ubicados en 18 jaulas, bajo las mismas condiciones, dentro de un galpón construido de bloque y caña guadúa con techo de eternit, con una superficie de 168 m<sup>2</sup> (24m x 7m).

#### **D. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se utilizó un diseño BCA, llamado también de clasificación múltiple, cuyo análisis de varianza para obtener los valores de P, sirvió para determinar el grado de significación, se utilizó la prueba de Tuckey al 5% de probabilidad para establecer las comparaciones entre los promedios de los tratamientos. Además de ello, se realizó el análisis de correlación y regresión.

Se empleó el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + e_{ij}$$

Donde:

$u$  = media general por observación,

$T_i$  = efecto de tratamientos,

$B_j$  = efecto de bloques,

$e_{ij}$  = error experimental para cada observación (elemento al azar)

**Cuadro 8. Esquema de análisis de varianza (ADEVA)**

<b>F de V</b>	<b>gl.</b>
Total	17
Repeticiones	2
Tratamientos	(5)
Entre grupos	1
T1 vs. T2, T3	1
T2 vs. T3	1
T4 vs. T5, T6	1
T5 vs. T6	1
E. Exp.	10

Elaborado por: Medina, 2006.

**Análisis grupal**

Los grupos estuvieron formados de la siguiente manera:

**Cuadro 9. Descripción de grupos del ensayo**

<b># Tratamiento</b>	<b>Grupo</b>
T1	G1
T2	
T3	

T4	G2
T5	
T6	

Elaborado por: Medina, 2006.

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

Para la evaluación de la investigación se realizaron las siguientes mediciones experimentales:

### **1. Peso inicial**

Se consideró como peso inicial al peso al destete, a los 15 días (promedio) de haber nacido, obtenido en gramos al momento de la llegada e instalación del experimento; para ello se utilizó una balanza digital.

### **2. Peso semanal**

Partiendo de la primera semana se fueron registrando los diferentes pesos para cada una de las 8 semanas que duró el experimento; el peso se tomó una vez por semana, los días sábados a las 07h00, a cada unidad experimental, compuesta por 10 cuyes y se calculó el peso promedio para cada repetición, al dividir el peso total para el número de animales (10). El peso fue obtenido



en gramos con una balanza digital y anotado en las tarjetas de registro de peso.

### 3. **Ganancia de peso promedio**

Para poder determinar el incremento de peso semanal se utilizaron los pesos promedios de cada unidad experimental, tomados cada sábado en la mañana, en gramos; con estos valores, se calculó la ganancia de peso al aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{IPS} = \text{PFS (g)} - \text{PIS (g)}$$

Donde:

IPS = Incremento de peso semanal

PFS = Peso final de la semana

PIS = Peso inicial de la semana

### 4. **Consumo de alimento**

Se consideró primero la cantidad de alimento dado, tanto de los forrajes como del balanceado, diariamente para cada unidad experimental, dos veces al día, a las 06h00 y a las 18h00; y su respectivo desperdicio, el cual de igual manera se lo tomaba dos veces al día todos los días. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{CAD} = \text{AS} - \text{R}$$

Donde:

CAD = Consumo de alimento diario

AS = Alimento suministrado

R = Residuo

Para obtener el consumo semanal se sumaron los consumos diarios de cada unidad experimental durante los 7 días de la semana. Para poder determinar el desperdicio, se utilizó una balanza eléctrica digital que permitió tener los pesos en gramos. se utilizó la siguiente fórmula:

$$CAT = ATS (g) - R (g)$$

Donde:

CAT = Consumo de alimento semanal

ATS = Alimento total suministrado semanal

R = Residuo semanal

## 5. Conversión alimenticia

Se consideró la conversión alimenticia semanal a la obtenida en cada una de las ocho semanas. La conversión alimenticia acumulada se la obtuvo con la acumulación de todas las semanas en el transcurso del ensayo. Para el cálculo de la conversión se utilizó la siguiente fórmula:

Consumo de alimento (CAT)

$$CA = \frac{\text{Incremento de peso (IPS)}}{\text{Incremento de peso (IPS)}}$$

Incremento de peso (IPS)

## 6. Peso a la canal

El peso a la canal es tomado del animal faenado (sin vísceras, sin sangre, sin pelo). Para lo cual se utilizó la balanza digital y se obtuvo el peso en gramos.

## 7. Rendimiento a la canal

Para calcular el rendimiento a la canal se utilizó la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\text{Peso a la canal}}{\text{Peso vivo}} \times 100$$

## F. ANÁLISIS DE PRESUPUESTO PARCIAL

Para realizar el análisis de presupuesto parcial al final de la fase experimental, se utilizó la metodología propuesta por Perrín *et al* 1976.

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

## 1. Manejo del experimento

### a) Fase agrícola

- 1) Se sembró el maní forrajero manualmente con material vegetativo, a una distancia de 0.2 x 0.2 metros. Después de cuatro meses desde la siembra se realizó el primer corte de igualación.
- 2) Se delimitaron las 25 parcelas de maní forrajero necesarias para la alimentación de los cuyes del experimento; además se realizó un corte de igualación con 3 días de diferencia entre parcela y parcela.
- 3) Se sembró el maíz, variedad Vencedor 8330, con espeque, a una distancia de 0.5 entre surcos y 0.20 entre plantas, depositando dos semillas por sitio, para poder obtener la mayor cantidad de follaje posible, se determinaron 25 parcelas, sembradas con 3 días de diferencia entre parcelas; para asegurar el estándar en contenido nutricional para todo el ciclo de crianza de los cuyes.
- 4) La recolección del maíz se realizó a los 45 días después de la siembra, fase fisiológica en la cual la planta garantizaba un mejor contenido de nutrientes.
- 5) Se realizaron análisis bromatológicos de los forrajes y del balanceado. **Cuadro 3.**

**b) Fase producción animal**

- 1) Se seleccionaron cuyes destetados, tipo peruano 3/4, buscando que los animales procedieran de un mismo criadero. Donde por la cantidad de madres que tienen fue posible garantizar gazapos de la misma edad y pesos semejantes.
- 2) Con los pesos de los gazapos se calculó el promedio y la desviación estándar para poder homogenizar dentro de las repeticiones y bloques.
- 3) Se suministró el alimento dos veces al día, a las seis de la mañana y a las seis de la tarde, con la alimentación especificada, de acuerdo a cada uno de los seis tratamientos del ensayo. La alimentación fue a base de pasto verde (maní forrajero y maíz) en forma individual o combinada para el grupo G1, dependiendo del tratamiento; y pastos verdes combinados con balanceado a voluntad para el grupo G2, colocado en comederos metálicos pequeños; ya que las cantidades suministradas fueron menores comparadas con los forrajes. No se proporcionó agua extra a los animales a más de la recibida en el pasto fresco.
- 4) Consumo diario del alimento, se pesó diariamente el alimento suministrado dos veces al día y el desperdicio que existió en la mañana y en la tarde para cada unidad

experimental, para de esta forma obtener un consumo diario de alimento real.

- 5) Se tomaron semanalmente los datos de peso en gramos de cada una de las unidades experimentales del ensayo con la balanza digital. Con estos datos se obtuvo un peso promedio para cada UE y se obtuvo los incrementos de peso semanales.
- 6) Los animales fueron castrados químicamente, a los 45 días de haber nacido, con una dosis de 0.01ml de ácido láctico al 25%, mediante punción directa en los testículos.
- 7) Se evaluaron los tratamientos, para poder determinar el mejor o los mejores de acuerdo a los resultados obtenidos.
- 8) Se revisaron, todos los días, las jaulas para poder determinar la mortalidad existente, la que fue expresada en porcentaje.
- 9) Al final del período, se tomó el 50% de los animales de cada uno de los tratamientos, para poder determinar el peso a la canal obtenido, luego de pelarlos y eviscerarlos.
- 10) Con los pesos vivos y a la canal se calculó el porcentaje de rendimiento a la canal.

**c) Manejo Sanitario**

- 1) Se utilizó yodo, en una dosis de 30 cc / bomba de 20 l, para la fumigación realizada en el interior del galpón, una semana antes de la instalación del ensayo.

- 2) Se usó creso, 10 cc. semanales, cantidad colocada en el pediluvio de entrada el cual fue utilizado como método de prevención para desinfectar las botas al ingresar al galpón.
- 3) A la segunda semana de instalado el ensayo hubo la presencia de sarna en diferentes partes del cuerpo de los animales, apareciendo principalmente en hocicos y patas delanteras, la cual fue contagiaba rápidamente de animal en animal, para lo cual se tuvo que usar un desparasitante de uso tópico a base de Ivermectina el cual fue aplicado en el lomo, 10 gotas por animal a todos los animales el mismo día. También se utilizó una pomada repelente, cicatrizante y antiinflamatoria, a base de glicerina, vaselina y lanolina, para curar las heridas causadas por las peleas entre los animales y también la de los hocicos causadas por los hongos. Se debe recalcar que algunos animales ya presentaban esta enfermedad al momento de instalar el ensayo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Basándose en los resultados obtenidos, se puede recomendar lo siguiente:

- A. Realizar a futuro investigaciones de la digestibilidad de estos pastos utilizados para la alimentación de cuyes.

- B. Considerar un tiempo de adaptación de una o dos semanas antes de iniciar la toma de datos en futuros ensayos.
- C. Al realizar investigaciones con cuyes, aplicar un diseño completamente al azar, donde cada animal sea una unidad experimental.
- D. Evitar procesos de calentamiento y fermentación en el maní forrajero.
- E. Utilizar jaulas elevadas del piso para mejorar la ventilación del animal y facilitar el aseo del galpón.
- F. No castrar químicamente a los cuyes, ya que no demuestra el efecto deseado en mejorar el comportamiento del animal, sería mejor castrar manualmente.
- G. Para una adecuada alimentación de cuyes, considerar la tabla de consumo real de alimento del tratamiento T5 (maíz + balanceado).

**Anexo 17.**