

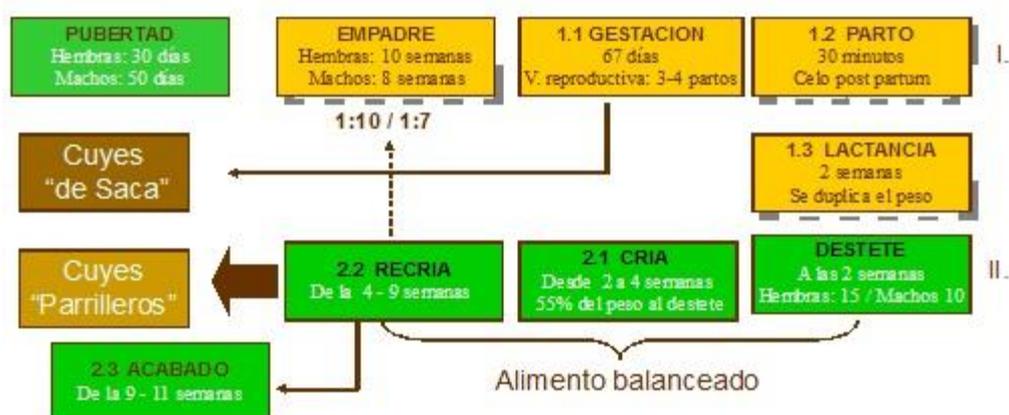
9. NECESIDADES NUTRITIVAS DE CUYES

La nutrición es la ciencia que estudia la necesidad de nutrientes que requiere un animal y aconseja los alimentos más convenientes para satisfacerlas una vez conocida su composición y su metabolismo. Se tendrá en cuenta la eficiencia de utilización de los alimentos según el aparato digestivo del animal. Los cuyes en sus diferentes etapas de crianza precisan del suministro de una alimentación completa y equilibrada que no se logra si se utiliza únicamente forraje, a pesar que el cuy tiene una gran capacidad de consumo, es necesario suministrar alimento balanceado para optimizar sus parámetros (Chauca, 1997).

La nutrición juega un rol muy importante en toda producción 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.

Sistema de producción de cuyes

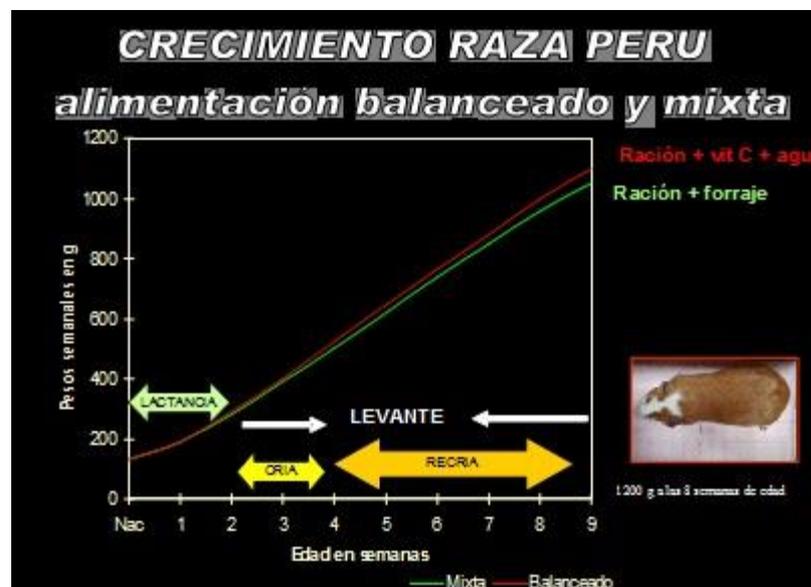
El cuy es una especie precoz, prolífica, de ciclos reproductivos cortos



La crianza de cuyes debe manejar dos procesos independientes a fin de mantener poblaciones con medidas de bioseguridad aplicadas en todos los segmentos de la producción. Así tenemos el proceso **(I) reproductivo** que constituye el manejo de los plantales de reproductoras y donde la productividad se evalúa en crías destetadas, considerando por supuesto las fases de (1.1) empadre, (1.2) gestación, (1.3) lactancia y

desarrollo del bb desde el nacimiento al destete. El otro el proceso **(II) productivo** que involucra el crecimiento de los cuyes desde su destete en sus fases de (2.1) cría, (2.2) recria y en algunos casos (2.3) acabado.

Cada estadio fisiológico enmarca al animal en una edad y en una determinada actividad productiva. El crecimiento de los bbs desde el destete hasta la edad de beneficio responde al efecto del individuo influenciado por su tamaño de camada, a la ración que se les suministra, pero sobre todo a la base genética con la que se trabaja. Las razas tienen parámetros homogéneos por lo que la respuesta de la alimentación puede apreciarse midiendo el incremento de su peso y sus consumos de alimento. En el gráfico adjunto puede apreciarse el crecimiento de la raza Perú – INIA, bajo dos sistemas de alimentación.



Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza con la finalidad 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 *ad-libitum* y suministrada fraccionada para fomentar su mayor consumo, podría conseguirse buenos crecimientos así como resultados óptimos en hembras en producción.



Los requerimientos para cuyes en crecimiento recomendados por el Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos (NRC, 1995), ha sido determinado para animales de laboratorio, estos valores no siempre son similares a los determinados para los cuyes sometidos a procesos productivos, el utilizarlos para formular alimentos balanceados puede llevar a errores.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE CUYES

NUTRIENTE	Unid	Cantida d / Kg	NUTRIENTE	Uni d	Cantida d / Kg	NUTRIENT E	Uni d	Cantidad / Kg
AMINOÁCIDOS			VITAMINAS			MINERALE S		
Arginina	%	1.2	A (retinol)	mg	6.6	Calcio	%	0.8
Histidina	%	0.36	(β-caroteno)	mg	28	Fósforo	%	0.4
Isoleucina	%	0.6	D	mg	0.03	Magnesio	%	0.1
Leucina	%	1.08	E (RRR-α-tocoferol)	mg	26.7	Potasio	%	0.5
Lisina	%	0.84	K	mg	5	Cloro	%	0.05
Metionina	%	0.6	Ácido ascórbico	mg	200	Sodio	%	0.05
Metionina + Cistina	%	0.71	Biotina (<i>d</i> -biotina)	mg	0.2	Cobre	mg	6
Fenilalanina	%	1.08	Colina	mg	1800	Hierro	mg	50
Treonina	%	0.6	Ácido fólico	mg	3.0 - 6.0	Zinc	mg	20
Triptofano	%	0.18	Niacina	mg	10	Selenio	μg	150
Valina	%	0.84	Ácido pantotenico	mg	20			
Energía digestible	kcal/kg	3000	Piridoxina	mg	2.0 - 3.0			
Proteína	%	18	Riboflavina	mg	3			
Fibra	%	15	Tiamina (HCL-tiamina)	mg	2			
Acidos grasos esenciales	%	1.33-4.0						

Fuente: Nacional Research Council (NRC) 1995.

Dentro del país se vienen estudiando programas de alimentación adecuados a los diferentes procesos, sea reproductivo o productivo, donde se involucra el comportamiento de las reproductoras y el crecimiento de su progenie. Dentro del proceso productivo se han realizado determinaciones durante el crecimiento, esto como parte de las investigaciones en prueba de raciones. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza.

CUADRO Nº 69

Requerimientos determinados por procesos productivos en cuyes.

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	%	18	18 - 22	13 - 17
ED*	Kcal/Kg.	2800	3000	2800
Fibra	%	8 - 17	8 - 17	10
Calcio	%	1.4	1.4	0.8 - 1.0
Fósforo	%	0.8	0.8	0.4 - 0.7
Magnesio	%	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3
Potasio	%	0.5 - 1.4	0.5 - 1.4	0.5 - 1.4
Vitamina C	mg/día	20	20	20

Fuente: Nutrient Requirements of Laboratory Animals, 1990. Univ. - NARIÑO, 1992.
ED = Energía Digestible

9.1 REQUERIMIENTO DE AGUA

El agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación de todo ser viviente. Es el principal vehículo de los elementos nutritivos y de oxígeno por intermedio de la sangre, proporciona el equilibrio químico del organismo, regula la temperatura del cuerpo y lubrica las articulaciones.

El animal la obtiene de acuerdo a su necesidad de tres fuentes, una el agua de bebida que se le proporciona a discreción al animal, otra que puede ser el agua contenida como humedad en los alimentos y la tercera fuente, el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno. Una deficiencia en el aporte de agua tiene un efecto inmediato, más que cualquier otro nutriente. Los animales pueden sobrevivir sin aporte de materia seca durante varios días, pero la carencia absoluta de agua los conduce a la muerte en pocos días.

Los factores que determinan los requerimientos de agua pueden ser agrupados en factores biológicos, ambientales y la naturaleza de los alimentos ingeridos.

Factores biológicos

Corresponde a la especie, raza, edad, sexo y estado fisiológico del animal. El cuy posee piel delgada, cubierta de un pelaje ligero y poca grasa subcutánea. Tiene, un



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



cuerpo compacto, con el cual conserva el calor eficientemente pero es ineficiente para su disipación por lo tanto es más susceptible a sufrir de hipertermia.

Factores ambientales

Cuando se incrementa la temperatura ambiental, aumenta el calor sobre el animal, con ello hay mayor pérdida de agua por evaporación de la superficie corporal. Una temperatura constante de entre 25° y 29°C y con una humedad relativa alta y escasa ventilación; en cuyes se produce una intranquilidad y buscan incrementar su consumo de agua, en algunos casos buscan el agua para humedecerse. El calor excesivo puede conducirlos a la muerte por agotamiento, en reproductoras hay abortos o partos prematuros, fallas en la lactancia y muerte de las crías.

Naturaleza de los alimentos

En general las dietas secas sin suplemento de forraje, induce al animal a un alto consumo de agua. Asimismo, la alimentación con dietas de alto contenido de fibra, da lugar a la excreción de heces de menor contenido acuoso que la dieta pobre en fibra. En la alimentación de cuyes, el consumo de agua está estrechamente relacionado al suministro de forraje verde, las hembras reproductoras durante la época de parición y lactancia si no tienen un buen suministro de forraje (15 a 20% de su peso vivo) debe proporcionársele agua de bebida para evitar un mal parto y/o lactancia.

Agua de bebida

El suministro de agua de bebida, no ha sido una práctica habitual en la crianza de cuyes. Tradicionalmente no se les suministraba agua de bebida, esto dado a que su alimentación se basaba en forraje y/o pastos suculentos. Los forrajes satisfacían sus necesidades hídricas y en muchos casos proporcionaban cantidades que excedían su requerimiento. Las condiciones ambientales y otros factores a los que se adapta el animal, son los que determinan el consumo de agua.

El requerimiento de agua de los cuyes es de 10 ml / 100 g de peso vivo, lo que representa el 10 % de su peso vivo. La necesidad de agua de bebida en cuyes está supeditada al tipo de alimentación que recibe. Si se suministra un forraje suculento en



cantidades altas, 200 gramos o más, la necesidad de agua es cubierta con la humedad del forraje, razón por la cual no es necesario suministrar agua de bebida.

Si bien el cuy debe tener acceso al agua permanentemente, el agua debe ser proporcionada a las horas de mayor temperatura, ésta debe ser fresca y libre de contaminación. El agua de bebida es un excelente vehículo para la dosificación de vitaminas y antibióticos cuando sean necesarios administrarlos.

Un animal de recría requiere entre 50 y 100 ml de agua por día pudiendo incrementarse si el clima supera temperaturas de 27°C. Bajo condiciones de climas cálidos, los cuyes que tienen acceso al agua de bebida se ven más vigorosos que aquellos que no tienen acceso al agua. En los meses de invierno en la costa central, el consumo de agua de bebida de cuyes de 6 – 7 semanas con peso promedio 800 g es de 51 - 60 ml y a las 13 semanas 1.1 kg peso vivo es de 80 - 90 ml, estos valores se incrementan en verano en un 20%.

A medida que se incrementa el número de animales y no el área destinada para el forraje se comienza a restringir el suministro de forraje en la dieta diaria, los volúmenes de agua que reciben a través del alimento verde en muchos casos está por debajo de sus necesidades hídricas. Los porcentajes de mortalidad se incrementan significativamente, las hembras preñadas y en lactación son las que se afectan primeramente, seguidas por los lactantes y los de recría. Una deficiencia de agua contribuye al canibalismo, las reproductoras pueden comer a las crías.

La utilización de agua en la etapa reproductiva disminuye la mortalidad de lactantes en 3.22%, 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. 1992.

CUADRO Nº 70
Producción de cuyes hembras alimentadas con o sin agua.

	Alimentación <i>Ad Limitum</i>	
	Sin Agua	Con Agua
TAMAÑO DE CAMADA		
Nacimiento	2.73	2.78
Destete	2.42	2.53
Mortalidad al Destete (%)	12.22	9
PESOS CRIAS (g)		
Nacimiento	118.03 (90)	135.84 (100)
Destete	176.97 (79)	213.70 (91)
Peso Total de Camada (g)		
Nacimiento	321.9	377.33
Destete	423.66	540.19
PESO DE LAS MADRES (g)		
Parto	1032.5 ± 162.4 (33)	1157.6 ± 154.4 (36)
Destete	934.0 ± 203.1 (33)	1123.8 ± 172.0 (36)
FERTILIDAD (%)	82.5	90

Chauca, et. al. 1992.

Otra ventaja del suministro de agua es el estado de las reproductoras, estas no sufren una merma de peso durante la lactancia, lo que contribuye en la productividad de la siguiente parición, recordar la alta incidencia de preñeces post partum.

Consumos de concentrado de cuyes hembras alimentadas con o sin suministro de agua de bebida

Tratamiento	CONSUMO		Costo/Hembra
	Total (Kg) días empadre	67 Por hembra g/día	\$ USA
Con Agua	3.3	49.26	0.80
Sin Agua	2.15	32.14	0.53

El suministro de agua reporta mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactación, 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 al destete se obtuvo un menor decremento de peso por efecto de la lactación. La mejor respuesta del comportamiento reproductivo está dada por la mayor disponibilidad de nutrientes, el agua de bebida estimula a la reproductora a un mayor consumo de ración seca, diariamente consume 49.2 g frente a 32.1 g que consumen las reproductoras que no tuvieron acceso al agua de bebida. Estos resultados fueron registrados en otoño, en



los meses de Primavera - Verano donde las temperaturas ambientales son más altas la respuesta al suministro de agua se ve 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 bajo una alimentación mixta y que recibían agua *ad libitum* alcanzaban C.A. de 6.80 mientras que los que no recibían alcanzaban C.A. 7.29.

La forma de suministro es en bebederos aporcelanados con capacidad de 250 ml, aunque se facilita la distribución si se les proporciona en bebederos automáticos instalados en red. Este suministro de agua con chupones automáticos permite una mayor higiene por lo que evita la contaminación en el lavado, de esta manera la difusión de enfermedades infecciosas.

Cálculo de agua de bebida para un plantel de cuyes

Para cubrir los requerimientos de agua de bebida, se toma en cuenta el total de la población considerando los pesos promedios del plantel y su progenie como la distribución porcentual que debe mantener un plantel bien manejado. En el cuadro puede apreciarse la forma de determinar la cantidad de agua necesaria en una granja si bien estos valores son referenciales pero nos sirven para determinar la forma como se suministrará al plantel de reproductores y recrías.

CUADRO N° 71

Cálculo de agua para un plantel de cuyes

POBLACIÓN	Unid	Param	Población N°	Peso promedio Kg	Peso Vivo Kg
PLANTEL MADRES 1/3	N°		1000	1.20	1200
PLANTEL PADRES M:H	N°	1:10	100	1.40	140
LACTANTES %	%	0.33	726	0.18	131
SOBREVIVENCIA CRIA	%	0.93	675	0.50	338
SOBREVIVENCIA RECRÍA	%	0.98	662	0.80	529
			3163		2338
				Requerimiento agua en It	234

Progenie 2/3

La falta de forraje por reducción de áreas de cultivo, factores climáticos entre otros, determinó en la crianza de cuyes la restricción de su suministro, disminuyendo del 20 % a solo el 10 % de su peso vivo. Si se proporciona maíz chala (con 20 % de

materia seca) en cualquier caso la cantidad dada no cubre los requerimientos hídricos ni de los nutricionales, es por ello que se pasa a un sistema de alimentación solo con forraje al sistema de alimentación mixto.

Aporte de agua mediante el consumo de forraje con 20 % materia seca.



EDAD Sem	Peso Vivo g	FORRAJE FRESCO 10 % PV - TCO		
		FORRAJE	Agua disponible	Déficit agua
2	300	30	24	6
3	400	40	32	8
4	500	50	40	10
5	600	60	48	12
6	700	70	56	14
7	800	80	64	16
8	900	90	72	18
9	1000	100	80	20
10	1100	110	88	22

9.2 REQUERIMIENTOS DE PROTEÍNA

Para cuyes manejados en laboratorio, el requerimiento de proteína es 18%, siempre que esté compuesto por más de dos fuentes proteicas; este valor se incrementa a 30 ó 35%, si se suministra proteína simple tales como caseína o soya, que pueden ser mejoradas con la adición de aminoácidos como L-arginina (1% en la dieta) y DL-metionina (0.5% en la dieta) para caseína y soya respectivamente (NRC, 1995).

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 deben ser suministrados a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados. Navia J. y Hunt Ch. 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.

En determinaciones realizadas en cuyes manejados en bioterios, se indica que el requerimiento de proteína es de 20%, siempre que esté compuesta por más de dos fuentes proteicas. Este valor se incrementa a 30 ó 35%, si se suministra proteínas simples tales como caseína o soya, estas fuentes proteicas pueden mejorarse con la



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



adición de aminoácidos sintéticos. Para el caso de la caseína con L-arginina (1% en la dieta) o el caso de la soya con DL-metionina (0.5% en la dieta), NAS-NRC (1966).

Como animal productor de carne, en el país se han realizado diferentes investigaciones tendentes a determinar los requerimientos nutricionales necesarios para lograr un mejor crecimiento. Como herbívoro 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, estado de maduración, época de corte, entre otros.

Proteína en Lactantes: En la década de los 80, la lactancia en los planteles del INIA, se realizaba hasta las 4 semanas, con la finalidad de reducir la edad de destete se evaluaron raciones para suplementar la alimentación de los cuyes bbs, este suministro de concentrado era dado para complementar una ración de alfalfa. Por efecto de la calidad del forraje no se aprecia el efecto de la calidad del balanceado. En raciones para cuyes en crecimiento entre la primera y cuarta semana de edad (lactancia) la respuesta lograda con raciones con 13 y 25%, no muestran diferencia estadística ($P < 0.01$) al evaluar los incrementos totales. Augustin, et. al. 1984. Puede apreciarse que el aporte de proteína del forraje es alto comparativamente con el aporte del balanceado. El consumo diario de proteína va de 6.27 a 8.01 g/animal/día y los incrementos diarios van de 9.33 a 10.45 g/animal/día, estos incrementos hasta las 4 semanas de edad son bajos pero considerar que corresponden a una base genética en proceso de mejora.



CUADRO Nº 72

Evaluación de Diferentes Niveles de Proteína en Raciones para cuyes destetados precozmente.

		Proteína en la ración			
		13%	17%	20%	25%
CONSUMO MS					
Concentrado	g	268.3	258.3	303.8	287.6
Forraje	g	488.8	490.2	484	486.2
Total	g	757.1	748.5	787.8	773.8
Incremento peso total	g	198.9	195.9	199.2	219.4
Incremento diario	g	9.47	9.33	9.49	10.45
C.A.		3.81	3.82	3.96	3.53
Proteína aportada por :					
- Concentrado	g	34.88	43.91	60.76	71.9
- Forraje alfalfa	g	96.88	97.16	95.93	96.36
Consumo Proteínas	g/día	6.27	6.72	7.46	8.01
Incremento Peso	g/día	9.47	9.33	9.49	10.45

Edad de destete = 7 días, Tiempo Experimental = 21 días. % Prot alfalfa = 19.8

Al evaluar el efecto de niveles de proteína de 17.1 y 21.8% y fibra cruda (13.5 y 3.7%) con un nivel energético de 3.13 Mcal/kg, en dietas para cuyes en lactación 14 días, reporta que los lactantes duplican su peso (408 g) durante la lactación con incrementos del 95% de su peso al nacimiento (138 g). Del primer al quinto día los incrementos son mínimos pero a partir del sexto día logran incrementos de 10.4 g diarios, con consumos de concentrado diario de 5.3 g sujetos al nivel de camada (Ordóñez, 1998).

Proteína para crecimiento: Se han realizado diferentes trabajos tendentes a determinar los requerimientos de proteína para cuyes en crecimiento. Los porcentajes de inclusión en la dieta van entre 12 y 24. Los resultados muestran no se encontró significancia estadística.

CUADRO N° 73

Evaluación de diferentes niveles de proteína en la ración de cuyes en crecimiento

Proteína en la ración %											Significanci a estadística	Autor	Año	Institución
--	--	--	--	--	--	18	19	20	--	--	ns	Tello	1972	UNA
12	--	14	--	16	--	--	--	--	--	--	14%*	Bocanegra	1972	UNC
--	--	--	15	--	--	18	--	--	--	--	ns	Chauca	1974	INIA
--	--	--	--	16	--	18	--	--	21	24	ns	Caycedo	1988	UN
--	--	--	--	--	--	18	--	20	--	--	ns	Saravia	1994	INIA

UNA: Universidad Nacional Agraria La Molina, UNC Universidad Nacional Cajamarca,
UN: Universidad Nariño, INIA Instituto Nacional de Investigación Agraria.

Estudios realizados, para evaluar niveles bajos (14%) y altos (28%) de proteína en raciones para crecimiento, reportan mayores ganancias de peso, aumento en el consumo y más eficiencia en los cuyes que recibieron las raciones con menores niveles proteicos (Wheat et al, 1962). Porcentajes menores de 10%, producen pérdidas de peso, siendo menor a medida que se incrementa el nivel de Vitamina C.

Para crecimiento se han evaluado raciones con alta proteína y alta energía, con raciones de 18.35% proteína y 3.32 Mcal de ED/Kg. se logran mayor crecimiento, buena conversión alimenticia y menor costo. El peso de comercialización, se alcanza a las 7 semanas de edad, se logra incrementos promedios diarios de 15.32 g/cuy con raciones con 18 % proteína y 15.4 g/cuy con raciones de 20 % proteína. El consumo de proteína g/día fue 8.7 y 8.5, respectivamente. El costo para el primer caso fue \$ USA 1.11 y para el segundo \$USA 1.12, Saravia et al 1994.

Evaluando raciones con altos niveles de proteína, el comportamiento diferente está basado en la calidad de proteína utilizada así como la uniformidad de la base genética.

CUADRO Nº 74

Dos niveles de proteína para cuyes en crecimiento

Proteína Mcal de ED/Kg.	R-1 18.35 3.32	R-2 20.55 3.47	R-3 20.48 3.46	Control 18.08 3.30
Incremento g/animal/día	15.32 ^a	14.92 ^a	15.40 ^a	12.78 ^b
Consumo g/animal/día				
• Materia Seca :				
- Concentrado	39.14	34.21	33.13	31.02
- Pasto elefante	11.95	13.15	13.12	12.91
Total	51.09	47.36	46.25	43.93
• Proteína :				
- Concentrado	7.18	7.03	6.79	5.61
- Pasto elefante	1.54	1.69	1.69	1.66
Total	8.72	8.72	8.48	7.27
C.A.	3.09	3.10	2.85	4.00
Costo US\$/Kg. Cuy	1.11	1.23	1.12	1.70

Tiempo experimental 5 semanas (Edad 49) Saravia et al 1994.

Proteína y aminoácidos

El requerimiento de proteína de un animal depende de los distintos aminoácidos que la componen. Algunos aminoácidos son sintetizados, mientras que otros no se sintetizan, entre ellos se encuentra la arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, triptofano, treonina y valina. El NCR (1978) recomienda niveles de 18 a 20% de proteína total, con niveles de arginina de 1.26%, triptófano 0.16 a 0.20%, cistina (0.36%) y metionina (0.35%) con un total de aminoácidos azufrados de 0.71%. Las necesidades del cuy en términos de Energía digestible van de 3 000 - 3 250 Kcal./kg. de materia seca.

De acuerdo a las investigaciones realizadas en Colombia sobre porcentajes de proteína incluidas en la dieta, esta difiere de acuerdo a sus diferentes estadios fisiológicos del cuy. Se ha logrado adecuados rendimientos con raciones con 17 % en crecimiento y 18 % para reproductoras en gestación y lactancia. Esto con una alimentación mixta donde se suministran cantidades altas de forraje en la dieta diaria. Los requerimientos de proteína en la etapa reproductiva han sido poco estudiados, los resultados demuestran mejores rendimientos productivos durante la gestación, cuando se suministran raciones con 18 a 20% de proteína. Durante la lactancia se utilizan raciones con 20 a 22% de proteína, Solarte y Caycedo, 1983. En crecimiento y engorde, con raciones de 14 a 17% se han logrado buenos incrementos de peso, utilizando pastos rye-grass, tetraploides, alfalfa, tréboles y



ramio (*Bohemeria nivea*), alcanzando pesos superiores a 800 gramos a los tres meses de edad, Caycedo, 1993.

Analizando la calidad de proteína, con base a una gran cantidad de dietas balanceadas evaluadas se ha determinado que el cuy responde bien a niveles de 0.68 % de lisina en crecimiento y 0.58 % para acabado. El porcentaje de metionina para crecimiento y acabado 0.43 y 0.31 %, respectivamente, las necesidades de triptofano están entre 0.16 y 0.20 % para crecimiento y acabado. Caycedo 2000.

Los aminoácidos azufrados han sido estimados con dietas a base de 20% de proteína de soya. Se ha observado una mayor ganancia de peso en cuyes de 3 a 6 semanas de edad usando una ración comercial con un aporte de 0.44% de metionina.

CUADRO Nº 75

Requerimientos de Lisina y Aminoácidos azufrados para cuyes en crecimiento y acabado.

Aminoácidos	Edad días	Porcentaje %	Energía g/Mcal EM
Metionina + Cistina	Crecimiento	0.43	1.88
	Acabado	0.32	1.31
Lisina	Crecimiento	0.68	2.97
	Acabado	0.58	2.37

Crecimiento 21-49 ds, Acabado, 49-91. Vargas V. 1989.

La proteína es indispensable para todo ser viviente que requiere desde la concepción alcanzar buenos pesos al nacimiento, destete y hasta la edad de comercialización o inicio de actividad reproductiva con la finalidad de lograr una buena fertilidad y un buen peso de las crías al parto y una buena producción Láctea.

La elaboración de una buena ración, no radica solamente en el porcentaje de proteína que tenga la ración si no en la calidad de la misma por su contenido de aminoácidos. Niveles de 0.78% de lisina y 0.71% de aminoácidos azufrados así como el nivel 0.84% de lisina y 0.79% de aminoácidos azufrados, correspondiendo estos niveles a una relación de aminoácidos azufrados y de lisina alrededor de 91 a 94%, generaron una mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia, en dietas peletizadas para cuyes, con 2.75 Mcal de ED/kg y con exclusión forraje verde (Remigio, 2006).



CUADRO Nº 76

**Efecto del nivel de Lisina y Aminoácidos azufrados sobre el Consumo, Incremento y
Conversión Alimenticia – Raza Perú.**

Lisina %	Met+Cist %	CONSUMO MS g	INCREMENTO PESO g	CA
0.78	0.63	2783	712	3.91 ^{abc}
	0.71	3005	827	3.64^a
	0.79	2853	742	3.86 ^{abc}
0.84	0.63	2838	715	3.97 ^c
	0.71	2957	773	3.83 ^{abc}
	0.79	2985	825	3.63^a
0.90	0.63	2832	719	3.94 ^{bc}
	0.71	2976	769	3.87 ^{abc}
	0.79	2812	705	4.02 ^c

Raciones con exclusión de forraje, Remigio 2006

Requerimientos de 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 la performance reproductiva.

El NRC, 1978, sugiere un nivel de energía digestible de 3000 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.

Energía en reproducción

Para evaluar la etapa reproductiva, se ha utilizado cuyes hembras empadradas a las 14 semanas de edad, alimentadas con pasto elefante a razón de 200 g/día, suplementado con raciones isoproteicas (18% PC) con diferente contenido energético, 2600, 2800 y 3000 Kcal EM/Kg. de alimento. Se ha logrado pesos promedio de las crías al parto de 90, 109 y 114 g. Los consumos promedios de concentrado por animal/día fueron 30, 28



y 27 g, respectivamente. Se puede apreciar que a medida que disminuye el nivel energético los consumos son mayores, Samame, 1983.

CUADRO 77

Performance productiva y consumo de concentrado con 18% de proteína cruda y diferente contenido energético.

	Nivel energético (Kcal EM/Kg.)		
	2600	2800	3000
Reproductores*			
Consumo promedio g/animal/día	30	28	27
Peso crías al nacimiento g	90	109	114
Crecimiento **			
Consumo promedio g/animal/día	24	21	20
Incremento diario g/animal/día	5.7	6.6	6.6

* Hembras 14 semanas de edad, evaluadas 100 días. ** Inicio 4 semanas, crecimiento 10 semanas. Samame, 1983.

Energía en crecimiento

Los cuyes responden eficientemente al suministro de alta energía, desde la década de los 60 y 70 se estudia los niveles de energía de las raciones basado en su contenido de NDT. Los resultados muestran que se logran mayores ganancias de peso con raciones con 70.8% de NDT que con 62.6%, 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% de NDT pueden obtenerse conversiones alimenticias 8.03, Mercado, 1972. Con raciones a base de maíz, soya suplementada con DL metionina y con 8% de coronta (72% de NDT y 16.8% de PT) más forraje restringido (50 g de alfalfa/día) más agua con vitamina C (1 g de ácido ascórbico por litro) se registró consumos de 22.61 y 30.14 g de materia seca /día con una conversión entre 2.80 y 3.29 para ganancias de peso entre 10.21 y 7.17 g/día, Afuso, 1975.

Existe una aparente relación inversa entre contenido energético de los alimentos y su consumo, lo cual indica la capacidad de variar el consumo de alimento con el objeto de alcanzar en lo posible semejantes ingresos energéticas.



CUADRO Nº 78

Comportamiento del consumo ante diferentes valores de energía digestible (ED) y composición química en la ración.

Tratamiento	E.D. * Mcal/Kg. Alimento	Fibra %	Proteína %	Consumo de M.S. como % de peso Vivo
A	3.1	10.8	18.1	5.0
B	2.6	14.9	16.3	5.9
C	2.2	18.6	12.3	6.8

* Variación en % de panca en la ración. Caballero, 1992.

Por la capacidad de crecimiento que tiene la raza Perú se ha evaluado niveles altos de energía, al probar dos niveles de energía digestible 2.8 y 3.0 Mcal/Kg con dos niveles de proteína 15 y 18% en dietas peletizadas para cuyes en crecimiento, se observó que con 3.0 Mcal ED/kg se logra una mejor eficiencia en conversión alimenticia de 3.4 y 3.3 para los niveles de 15 y 18% de proteína respectivamente (Torres, 2006). Con los mismos niveles de energía (2.8 y 3.0 Mcal ED/Kg) pero con dos niveles de fibra (8 y 10%) no se encontró diferencia para la ganancia de peso ni para el consumo, pero si resalto un efecto positivo para la conversión que fue de 2.86 bajo el nivel de 3.0 Mcal ED/Kg con 10% de fibra (Inga, 2008).

Dietas elaboradas para cuyes manejados en laboratorio, recomiendan una alta en densidad energética de 3.0 Mcal ED/Kg y un menor contenido de fibra 15%, estas características de requerimientos nutricionales usualmente son consideradas como punto de inicio para el diseño de nuevas dietas (NRC, 1995).

CUADRO Nº 79

Peso inicial, final, incremento total y diario de cuyes alimentados con raciones hetro proteicas y heteroenergeticas.

Parámetros		2.8 E.D, (Mcal/Kg.)		3.0E.D, (Mcal/Kg.)	
		15 % PT	18 % PT	15 % PT	18 % PT
Peso inicial	g	304 ^a	305 ^a	301 ^a	304 ^a
Peso final	g	896 ^b	1000 ^a	928 ^{ab}	950 ^{ab}
Ganancia total	g	592 ^b	695 ^a	627 ^{ab}	646 ^{ab}
Ganancia semanal	g	84.57	99.28	89.57	92.29
Ganancia diaria	g	12.1 ^b	14.18 ^a	12.8 ^{ab}	13.19 ^{ab}

El mejor incremento de peso fue logrado con raciones con 18 % de proteína y 2.8 ED Mcal/kg, esta respuesta puede deberse al mayor consumo diario de energía (6.84 Mcal) y proteína (8.88 g). Puede haber contribuido el mayor consumo de



fibra diaria (6.41 g) esto pudo determinar un mejor uso de los otros nutrientes por efecto del pasaje más lento del contenido digestivo, (Torres, 2006). La composición de la ración es referente, porque el animal toma los nutrientes de la cantidad de alimento que consumen.

CUADRO Nº 80

Consumo de nutrientes aportados por raciones hetero proteicas y hetero energéticos por cuyes raza Perú.

Parámetros	2.8 E.D, (Mcal/Kg.)		3.0E.D, (Mcal/Kg.)	
	15 % PT	18 % PT	15 % PT	18 % PT
ENERGÍA DIGESTIBLE				
Alimento balanceado	5.04	5.66	5.06	5.19
Maíz Chala	1.18	1.18	1.18	1.18
Total (Mcal)	6.22	6.84	6.24	6.37
PROTEÍNA				
Alimento balanceado	284	369	292	309
Maíz Chala	66	66	66	66
Total (gr.)	350	435	358	375
PROTEINA/día	7.14	8.88	7.31	7.65
FIBRA				
Alimento balanceado	138	162	134	135
Maíz Chala	152	152	152	152
Total (gr.)	290	314	286	287
FIBRA/día	5.92	6.41	5.84	5.86
EXTRACTO ETereo				
Alimento balanceado	72	70	86	59
Maíz Chala	9	9	9	9
Total (gr.)	81	79	95	68

Requerimiento de fibra

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 a 18%. 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 habilidad 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 dado 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

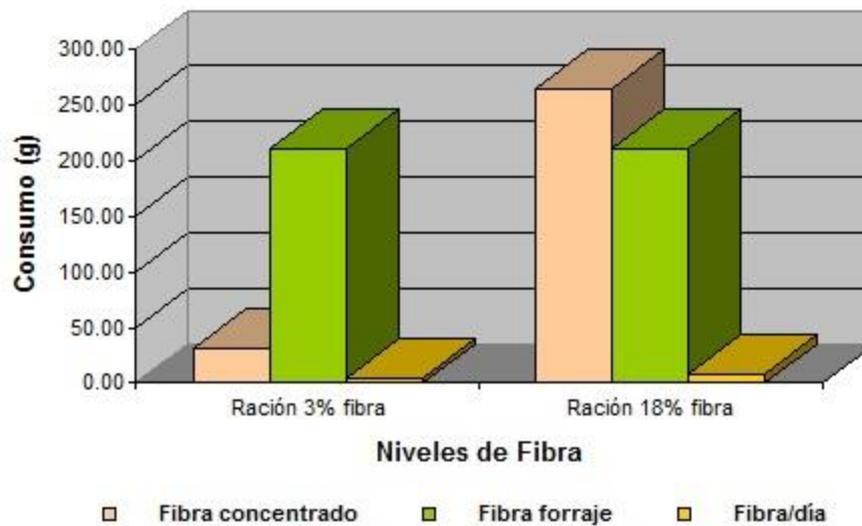
cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben tener un porcentaje de fibra no menor de 18%.

Con la finalidad de comprobar la hipótesis de que el nivel de fibra afecta el aprovechamiento de otros elementos presentes en la dieta, se utilizaron 24 machos distribuidos en lotes de 6 animales cada uno. Estos animales recibieron diariamente cantidades constantes de forraje (80 gramos de maíz chala) y un alimento balanceado *ad libitum*, con 3% de fibra en un caso y 18% en el otro tratamiento. Los cuyes fueron evaluados desde el destete, realizado a los siete días, hasta la décima semana de edad. Los pesos finales mostraron diferencias significativas ($P < 0.01$) entre tratamientos. Los animales que recibieron 3% de fibra en el suplemento lograron pesos de 642 ± 67.99 gramos a diferencia de los que recibieron 18% de fibra, que alcanzaron pesos superiores de 743 ± 78.83 gramos. Los incrementos totales de peso, fueron de 468 ± 66.38 y 569 ± 73.29 gramos para los tratamientos con 3% y 18% de fibra en la ración, respectivamente. Los consumos de concentrado promedio por animal fueron de 1041 y 1471 gramos, respectivamente. Los análisis de sensibilidad del costo de la ración determinarán su factibilidad de uso.

CUADRO Nº 81

Evaluación de suplemento con niveles de fibra de 3% y 18%.

	Ración	
	3% fibra	18% fibra
Peso (g)		
Inicial	174±21.4	174±19.9
Final	642±67.9	743±78.8
Incremento (g)		
Total	468±6.38	569±73.29
Diario	8.4	10.2
Consumo TCO (g)		
Concentrado	1041	1471
Forraje	5600	5600
Consumo MS (g)		
Concentrado	926.5	1282.0
Forraje	806.4	806.4
Total	1732.9	2088.4
Fibra concentrado	31.2	264.8
Fibra forraje	210.6	210.6
Fibra total consumida	241.9	475.4
Fibra/día	4.3	8.5
Conversión alimenticia	3.7	3.7
Relación B/C	4.7	5.5

GRÁFICO 17: Consumo de fibra por cuyes alimentados con dos raciones.

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 comparó raciones con 10, 15 y 20% de fibra y a los mismos niveles se les agregó enzimas digestivas. El concentrado fue de 18% de P.T. y 63% NDT, el forraje utilizado fue rye grass. Los incrementos alcanzados con niveles de 10, 15 y 20% de fibra fueron 10.2, 9.2, y 9 g/animal/día, los incrementos diarios fueron ligeramente mayores cuando se utilizó enzimas digestivas 11.1, 10.3 y 9.9 g. Las conversiones alimenticias en materia seca 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% de fibra sin enzimas y con enzimas digestivas, Carampoma, et al 1991.

Los coeficientes de digestibilidad de la fibra de los forrajes hoja de maíz chala es de 48.7% y del tallo 63.1%, alfalfa 46.8%, parte aérea del camote 58.5%, y grama china 57.7% y de los insumos como el afrechillo 60.0% y el maíz grano 59.0%.

Al evaluar dos niveles de energía (2.8 y 3.0 Mcal ED/Kg) con dos niveles de fibra (8 y 10%) no se encontró diferencia para la ganancia de peso ni para el consumo, pero si resalto un efecto positivo para la conversión que fue de 2.86 bajo el nivel de 3.0 Mcal ED/Kg con 10% de fibra (Inga, 2008). Para apreciar el efecto de la fibra es necesario ampliar los rangos de contenidos de fibra en la ración, con ello apreciar no solo el crecimiento sino el consumo de alimento.

CUADRO Nº 82

Pesos e incrementos logrados en cuyes Perú con raciones de alta energía y dos niveles de fibra.

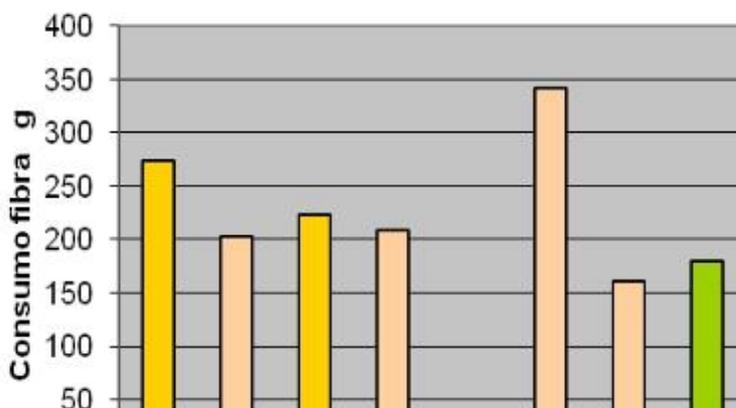
PARÁMETROS g/animal	RACIONES 18 % Proteína + ED (Mcal/kg)				
	3.0	3.0	2.8	2.8	2.8
	10 % Fibra	8 % Fibra	10 % Fibra	8 % Fibra	8 % Fibra chala
PESO					
Inicial	278 ^a	275 ^a	278 ^a	283 ^a	278 ^a
Final	1089 ^a	1063 ^a	1020 ^a	1083 ^a	1092 ^a
INCREMENTO					
Total	811 ^a	787 ^a	741 ^a	800 ^a	814 ^a
Semanal	115.88	112.48	105.9	114.3	116.32
Diaria	16.55 ^a	16.07 ^a	15.13 ^a	16.33 ^a	16.62 ^a

El nivel de fibra en la ración determina un menor consumo de alimento, los rangos de consumo de materia seca está entre 2.2 a 2.37 kg, valor menor al logrado con raciones con menor porcentaje de fibra.

CUADRO Nº 83

Consumo de alimento y de nutrientes logrado en cuyes Perú en crecimiento.

CONSUMOS g/animal	RACIONES 18 % Proteína + ED (Mcal/kg)				
	3.0	3.0	2.8	2.8	2.8
	10 % Fibra	8 % Fibra	10 % Fibra	8 % Fibra	8 % Fibra chala
MATERIA SECA (MS)					
Alimento balanceado	2317 ^a	2311 ^a	2200 ^a	2374 ^a	1830 ^b
Maíz chala (g/animal)	0	0	0	0	712
MS Total	2317 ^a	2311 ^a	2200 ^a	2374 ^a	2542 ^a
MS Semanal	331	330	314	339	363
MS Diario	47.29	47.16	44.90	48.45	51.88
PROTEINA	8.51	8.49	8.08	8.72	9.34
FIBRA	4.7	3.8	4.5	3.9	4.2
EXTRACTO ETereo	2.5	2.2	1.5	1.6	1.7





Requerimiento de 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% 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, adrenales 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% es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis. Los cuyes no son aptos para utilizar las grasas duras, Asdell, 1978.

En el cuadro siguiente se muestra un resumen de los rangos requeridos de los principales nutrientes requeridos en la alimentación de cuyes.

Nutrientes recomendados para las raciones de cuyes

NUTRIENTE		RANGO
ENERGIA DIGESTIBLE	Kcal/kg	2450 - 3000
PROTEINA TOTAL	%	14 - 20
Lisina	%	0.58 - 0.68
Metionina	%	0.31 - 0.43
Metionina + Cistina	%	0.32 - 0.43
Arginina	%	1.20 - 1.26
Triptofano	%	0.16 - 0.20
FIBRA CRUDA	%	8.0 - 18.0
Calcio	%	0.8 - 1.2
Fósforo	%	0.6 - 1.0
Sodio	%	0.5 - 1.5
Vit C	mg/cuy/día	7.0 - 10.0

FUENTE: Vargas, 1988; Vergara, 1992; Hidalgo et al 1995; Román et al 1995



Requerimientos vitamínicos

El cuy necesita poca cantidad de vitaminas para poder subsistir, pero su ingestión debe ser continua y ajustadas a los requerimientos, pues su deficiencia puede provocar serias alteraciones y en algunos casos la muerte del animal. Una ración puede tener alto contenido de algunas vitaminas, pero si hay deficiencia de una produciría graves repercusiones.

Los requerimientos de vitamina están dados por cada categoría por lo que no se puede generalizar su porcentaje.

- Vitamina A 2.0 mg/kg de peso vivo.
- Vitamina E 1.5 mg/animal/día (mantenimiento).
mg/animal/día (gestación).
- Vitamina K 50 mg/kg de ración.
- Vitamina C 7.0 – 10 mg/kg de peso vivo.
- Vitamina B1 4 a 6.5 mg/kg de ración.
- Vitamina B2 3.0 mg/kg de ración.
- Vitamina B6 16 mg/kg de ración.
- Niacina 10 – 30 mg/kg de ración.
- Ac. Pantoténico 15 – 20 mg/kg de ración.
- Ac. Fólico 3 – 6 mg/kg de ración.
- Colina 1.0 – 1.5 gr/kg de ración (4, 13).

Vitamina C - Investigaciones realizadas en el Perú

En el Perú, se inicia a finales de la década de los 60, los trabajos para evaluar el efecto de la vitamina C sobre el crecimiento y la formas de su suministro. El cuy en nuestro país es considerado como especie productora de carne, por lo que es sometido a una intensidad productiva por lo que requiere determinar sus requerimientos en sus diferentes etapas de vida.

Los síntomas tempranos de la deficiencia de vitamina C en cuyes se manifiestan con una disminución en el consumo de alimento, hay pérdida de peso, seguido de anemia y hemorragias, porque el factor de la coagulación se afecta por el aumento del tiempo de actuación de la protrombina. También hay un aumento en la

temperatura corporal en comparación con cuyes normales, hay daño muscular pues una de las principales funciones de la vitamina C es su participación en la síntesis de colágeno; presentándose la muerte en lapsos de 3 a 4 semanas, asociada la mortalidad a la susceptibilidad a enfermedades infecciosas secundarias, Sillevis Smitt et al, 1991.

El requerimiento diario del ácido ascórbico del cuy varía entre 0.4 a 25 mg/día según el criterio utilizado para evaluar su respuesta. Valores reportados para el crecimiento en cuyes de 250 a 350 g de peso vivo fueron de 0.4 a 2 mg/día y en la etapa de reproducción 2 a 5 mg/día. Se previno el escorbuto con una dosis de 1.3 a 2.5 mg/día. En dosis de 2 mg/día se obtuvo un normal crecimiento del odontoblasto, la curación de las heridas y regeneración del hueso, indicándose como margen de seguridad 200 mg/kg de alimento (NRC, 1995).

Requerimiento diario de vitamina C

Requerimiento	Unidad	Dosis
Crecimiento cuy de 250 – 350 g	mg/día	0.4 a 2.0
Reproducción	mg/día	2.0 a 5.0
Prevenir escorbuto	mg/día	1.3 a 2.5
Normal crecimiento del odontoblasto	mg/día	2.0

NRC, 1995



La fuente natural de la vitamina C para los cuyes siempre fueron los forrajes, también en crianzas familiares contribuye el suministro de cáscara de papa en la alimentación diaria.



Contenido de vit C en maiz chala *Zea mays*

CHALA FRACCION	MUESTRA %	ACIDO ASCORBICO mg/100 g. muestra
HOJAS	25	44.14
TALLO	75	3.62
PROMEDIO PONDERADO		13.75

Realizado en el Laboratorio de Nutrición INIA

Estos valores fueron obtenidos a partir de muestras con 15 % de Materia Seca, transcurrido una hora después del corte. Si se suministra 50 g de chala diariamente, el aporte es de 6.9 mg de Vit C/día, este aporte se incrementa a medida que se proporcione mayor cantidad de forraje en la ración. Considerar la merma que pudiera registrarse por un mal manejo del forraje.

En los primeros trabajos, década 60 y 70, se evaluaron los niveles de vitamina C en mantenimiento y/o crecimiento dado a que no se encontraba en el mercado una vitamina C estabilizada, el inconveniente fue la forma del suministro el que dado individualmente. Al evaluar la vitamina C en cuyes en mantenimiento (5 meses de edad) el nivel de 10 y 20 mg/animal/día, comparado con animales que recibieron forraje y otro grupo carente de vitamina C, se observó una menor ganancia de peso en el grupo que no recibió vitamina C, además de registrarse una mayor mortalidad, Rodríguez, 1969. Incrementando los niveles para crecimiento, durante 9 semanas con raciones que incluían 10 y 30 mg/día de vitamina C, se reportan incrementos de 5.2 y 6.0 g/animal/día y conversiones de 5.8 y 5.0. Estos valores son inferiores al logrado en cuyes alimentados con alfalfa + concentrado, quienes tuvieron un incremento de 9.5 g/animal/día, Tamaki, 1972.

Ya en la década de los 80, para evaluar la estabilidad de la vitamina C incorporada en las raciones para cuyes se incorporó 2 g de vit C/kg de alimento, se evaluaron los días de almacenaje de 10; 20 y 30 días después de la incorporación de la vitamina C. No se encontró diferencia significativa entre tratamientos para ganancias de peso durante toda la fase experimental, la cual duró ocho semanas. La mejor conversión alimenticia (CA) 2.9 la obtuvo la ración con el menor tiempo de almacenaje (10 días). Para las raciones con almacenaje de 20 y 30 días las CA de 3,6 y 3,7, respectivamente. Los cuyes que recibieron alfalfa obtuvieron una CA de 5,1 esto como consecuencia de un mayor consumo de materia seca (2227 g) frente al consumo promedio de las raciones sin suministro de forraje (1424 g), Saravia et al, 1986.



Sobre el año 2000, la factibilidad del uso de Vitamina C sintética en las raciones para cuyes se viene dando ya que se cuenta en el mercado una vitamina estabilizada que garantiza su estabilidad ROVIMIX STAY-C 35. Esta vitamina C utilizada en las raciones es un producto completamente biodisponible y estable; cuyas características técnicas describen un contenido de 35% de Ácido Ascórbico fosfato, confiriéndole este último elemento la estabilidad al producto.

Vitamina C - Aporte durante la lactancia

La ración para cuyes lactantes tiene una densidad nutricional de 3.0 Mcal ED/kg y 18% de proteína a esta se le adicionó 0.17, 0.34 y 0.51 % de ROVIMIX STAY-C 35 como fuente de vitamina C, el aporte fue de 60, 120 y 180 mg/100 g de alimento. Las reproductoras recibieron una dieta con 2.8 Mcal ED/kg y 19% proteína, el aporte de vitamina C fue de 14 mg/100 g de alimento. Se utilizaron cercas gazaperas para medir solo el consumo de los bbs. Los bbs no tuvieron acceso al alimento de sus madres. Se evaluaron durante su lactancia 108 cuyes INIA - Raza Perú PPC, provenientes de camadas de 2, 3 y 4. Los recién nacidos se distribuyeron a fin de que reciban raciones con 60 mg, 120 mg, 180 mg de vitamina C /100 g de alimento más una ración sin vitamina que fue el grupo control.

El peso promedio al nacimiento en los tratamientos fueron, 145.39 g, 147.53 g, 154.63 g y 142.01g respectivamente. Al destete, 2 semanas de edad, alcanzaron, 366.85g, 360.91g, 375.69g y 328.59g de peso. Al destete las crías incrementaron su peso de nacimiento en 142 % por efecto de la alta densidad nutricional de la dieta (3.0Mcal/kg y 18% de proteína) lo que permitió la expresión de la buena base genética. Durante la lactancia no se observó diferencias significativas para las ganancias diarias de peso que fueron, 15.7, 15.3, 15.7 y 14.4 g/día en los tratamientos en estudio. Durante la primera semana el porcentaje de materia seca consumida con relación a su peso vivo fue de 2.6, se incrementa significativamente en la segunda semana de lactancia donde llega al 4.7 %. El valor porcentual del consumo de materia seca con relación a su peso vivo fue 3.67, 4.13, 3.66 y 3.29%.

Consumo de vitamina C en la primera y segunda semana de Lactancia

Semana	Control	APORTE mg Vit C/100 g ración		
		60	120	180
1	3.8	4.0	8.7	9.7
2	8.1	10.3	22.7	34.9

La conversión alimenticia del balanceado durante la lactancia fue de 0.77, 0.76, 0.86 y 0.76, respectivamente. En el cálculo de estas conversiones no se considera el consumo de leche materna. El menor costo de alimentación fue para los animales del grupo control (S/. 0.21) y el nivel de vitamina C de 60mg/100g (S/. 0.22).

Alimento balanceado *		Chala	
Consumo/día g	mg Vit C/día	Consumo/día g	mg Vit C/día
50	10	50	6.9
40	8	100	13.8
30	6	150	20.6
20	4	200	27.5

* 200 mg/kg

REQUERIMIENTO DE MINERALES

Los requerimientos de minerales para cuyes se muestran en el cuadro adjunto, aunque no se encuentran trabajos realizados con la finalidad de determinar los requerimientos dentro del proceso productivo.

NUTRIENTE	Unidad	Cantidad / Kg
MINERALES		
Calcio	%	0.8
Fósforo	%	0.4
Magnesio	%	0.1
Potasio	%	0.5
Cloro	%	0.05
Sodio	%	0.05
Cobre	mg	6
Hierro	mg	50
Zinc	mg	20
Selenio	µg	150



Conversiones alimenticias

El cuy criollo, criado bajo un sistema familiar, es alimentado exclusivamente con forrajes, malezas y/o subproductos agrícolas. Por diferentes factores, sean nutricionales o genéticos logran Conversiones Alimenticias altas y que lo muestran ineficiente. Estos valores pueden variar entre 18 y 24, como consecuencia de sus altos consumos y su poca capacidad de crecimiento. Otro factor que influenciaba en las evaluaciones del ecotipo es el efecto edad.

Dentro del programa de investigación de cuyes en el INIA, en la década de los 60 y 70 se buscaba mejorar la productividad de la especie, es por ello que se tomó como alternativa la de mejorar su alimentación para de esta manera estimular su crecimiento. Utilizando insumos de uso tradicional en la alimentación de cuyes se evaluó malezas (grama china), subproducto agrícola (hoja de plátano), residuos de cocina (cáscara de papa) y alfalfa, todos suplementados con un balanceado (15.48 % PT y 61.5 % NDT). El incremento registrado con hoja de plátano fue 6.17 g y con alfalfa 6.75 g/animal/día. Considerar en el análisis de la información que el peso inicial correspondía a un destete de 28 ± 3 días y una recría de 56 días. El peso promedio de inicio 454.0 g y a las 13 semanas alcanzaban 819.7 g. Estos resultados se ajustan a una base genética en su inicio de evaluación donde se puede apreciar el efecto genético - medio ambiental.

CUADRO Nº 84

Peso inicial, final, incrementos y consumos de cuyes alimentados con alfalfa, grama china, hoja de plátano, cáscara de papa suplementados con una ración balanceada.

Alimentación	PESO g		INCREMENTO		CONSUMO g		C.A.	%MS/pv
	Inicia	Final	Total	Diario	Total	Diario		
PT 15.48 % NDT 61.5%								
A.B. + alfalfa	450.5	828.5	378.0	6.75	2917.6	52.1	7.72	6.29
A.B. + grama china	457.9	821.5	363.6	6.49	2839.1	50.7	7.81	6.17
A.B. + hoja de plátano	453.0	798.6	345.6	6.17	2932.9	52.4	8.49	6.56
A.B. + cáscara de papa	454.7	830.3	375.6	6.71	2857.0	51.0	7.61	6.14

Huacho, 1969

Incremento total y CA lograda en cuyes alimentados con alfalfa, grama china, hoja de plátano, cáscara de papa suplementados con una ración balanceada

Los cuyes mejorados, utilizando sistemas de alimentación mixta (forraje + suplemento), logran C.A. de 6.5 a 8. Es posible mejorar las C.A. proporcionándoles una ración



balanceada + vitamina C + agua; sistema bajo el cual se ha logrado experimentalmente valores de 2.90 y 3.81 de C.A., Saravia, 1985 y Tamaki, 1972. No siendo siempre fácil el manejo del suministro de vitamina C, se ha optado por la alternativa práctica de utilizar forraje en cantidades restringidas, con lo que se mejora sustancialmente la C.A. 3.81. Rivas, 1995.

En el cuadro adjunto puede apreciarse la mejora en la conversión alimenticia por efecto del sistema alimenticio y la mejora genética lograda entre 1971 y 1997, en todos los casos se ha trabajado con cuyes del INIA.

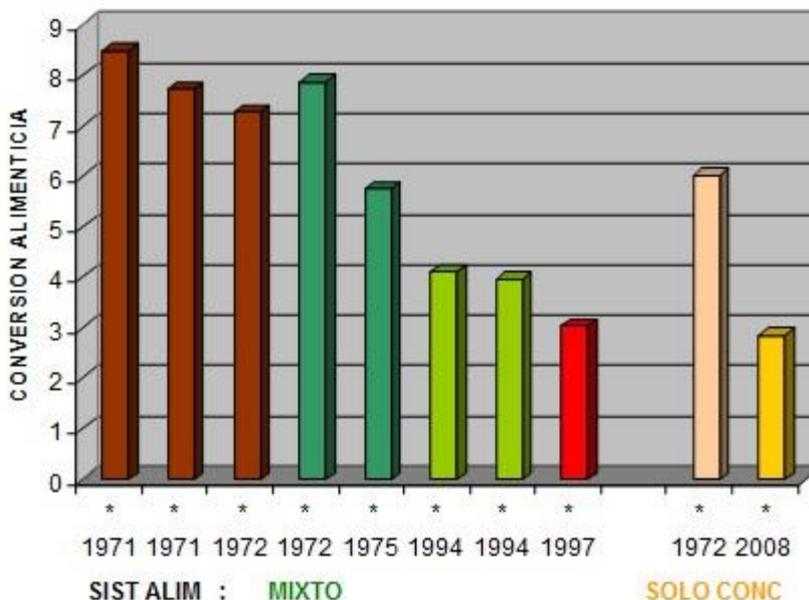
CUADRO Nº 85

Conversión Alimenticia obtenida en cuyes de la base genética del INIA – Raza Perú en su proceso de selección.

FORRAJE	CONCENTRADO	Consumo P.T. g/día	Ganancia de Peso g/día	C.A.	AÑO
SIST ALIMENTACIÓN MIXTO					
Hoja de plátano	15.48 % PT, 61.3 % NDT	8.84	6.17	8.49	1971
Alfalfa	15.48 % PT, 61.3 % NDT	9.38	6.75	7.72	1971
Alfalfa 80 g/animal/día	Concentrado	8.12	6.07	7.29	1972
Alfalfa 200 g/animal/día	Concentrado	15.13	10.02	7.87	1972
Alfalfa 100 g/animal/día	Concentrado	9.21	8.59	5.75	1975
Chala 20 % PV diario	Concentrado	8.54	12.30	4.12	1994
Chala 20 % PV interdiario	Concentrado	8.42	11.30	3.97	1994
Chala 10 % PV diario	Concen. 15% orujo	8.26	16.93	3.03	1997
SIST ALIMENTACIÓN SOLO CONCENTRADO					
Sin Forraje 30 mg Vit C	NDT 61, 17 % PT	5.16	5.00	6.02	1972
Sin Forraje	3 Mcal/kg, 18% PT, 10% Fib	10.02	16.55	2.86	2008



GRÁFICO N° 18: Conversión Alimenticia lograda entre 1971 y 2008 bajo dos sistemas de alimentación.



La conversión alimenticia es un indicador de la eficiencia del animal en transformar el alimento, está por ser una relación se ve afectada sea por un mayor consumo o un bajo incremento de peso. El crecimiento del cuy se ajusta a las curvas de crecimiento de otros mamíferos es por ello que a medida que aumenta en edad la CA comienza a ser mayor. En el caso de cuyes de razas precoces puede apreciarse el efecto.

Conversión Alimenticia semanal obtenida en Raza Perú

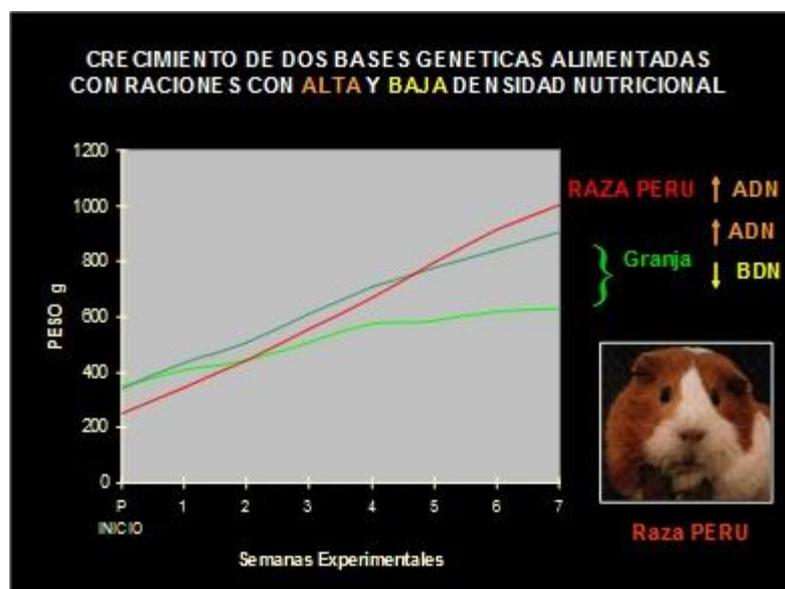
EDAD Sem	CA ACUMULADA	
	Alimentación mixta	Solo balanceado
Nac.		
1	0.90	0.60
2	1.26	0.86
3	1.57	1.37
4	1.87	1.70
5	2.10	2.01
6	2.32	2.24
7	2.58	2.47
8	2.80	2.69
9	3.10	2.93

INIA 2008

EDAD Sem	PESO g	Incremento peso g	Consumo MS g	CA	Rel MS/PV %
7	833		60.1	3,6	7.21
8	950	116	65.4	4,0	6.89
9	1066	117	71.2	4,3	6.68
10	1163	97	70.3	5,4	6.05

Efecto genotipo – Medio ambiente

El efecto base genética – medio ambiente permite apreciar el comportamiento de los cuyes raza Perú PPC y la base genética de la granja o local. Se utilizaron dos raciones, una peletizada de alta densidad nutricional (18 PT 3.0 Mcal) y otra en harina preparada con mezcla de afrecho, maíz y soya de densidad nutricional baja (17 PT y 2.6 Mcal). El incremento promedio logrado bajo el sistema de alimentación de la granja con ración con baja densidad nutricional y su propia base genética fue 281.3 ± 86.7 g. Al someter a esta base genética local con una ración con alta densidad nutricional se logró un incremento de 566.5 ± 70.9 g y los cuyes INIA raza Perú PPC con ración de alta densidad nutricional lograron en el mismo periodo de tiempo un incremento total de 752.4 ± 106.3 g, existiendo diferencias altamente significativas entre ellos.





Los incrementos diarios alcanzados fueron 5.7 ± 1.8 , 11.6 ± 1.4 y 15.4 ± 2.1 g/animal/día, respectivamente. La calidad de la ración sobre la base genética local permitió duplicar el incremento de peso (101.39 %) y la base genética local comparada con raza INIA Perú PPC permite un incremento de 185.9 g equivalente al 32.82 %.

Incremento diario, consumo materia seca y conversión alimenticia de dos bases genéticas con dos sistemas de alimentación

BASE GENÉTICA	ALIMENTO Densidad Nutricional	Increm/día	Consumo/día	CA
Granja - Local	Baja	5.7	49.8	8.8
Granja - Local	Alta	11.6	49.6	4.3
Raza Perú	Alta	15.4	52.3	3.4

El consumo total de materia seca no mostró diferencia estadística entre tratamientos. El efecto de la densidad nutricional del alimento y la línea genética se visualiza en la Conversión Alimenticia, que fue 8.8, 4.3 y 3.4, para los tres tratamientos, respectivamente. La retribución económica en los tratamientos es 100, 149.9 y 169.4 %. El peso total del lote de la base genética local con ración con baja y alta densidad nutricional logra 24.58 kg y 35.3 kg, respectivamente. Los cuyes Perú PPC con una ración de calidad logran 40.06 kg.

CUADRO Nº 86

Peso vivo final por cuy y por lote logrado con dos bases genéticas y dos raciones.

ALIMENTACIÓN		RACION : DENSIDAD NUTRICIONAL		
		BAJA	ALTA	
BASE GENÉTICA		Granja	Granja	PERÚ
INICIARÓN	Nº	40	40	40
TERMINARÓN	Nº	39	39	40
PESO VIVO FINAL DEL LOTE	Kg	24.58	35.3	40.06
PESO PROMEDIO / ANIMAL	Kg	0.630	0.906	1.002
INCREMENTO TOTAL / ANIMAL	g	281.3	566.5	752.4



Alimentación de cuyes con una alimentación solo con balanceado

Los animales se criaron en pozas disponiendo de 0.224 m²/animal. Se evaluaron dos sistemas, un sistema de alimentación mixta (alimento harina + forraje) de densidad nutricional baja (17 % PT y 2.6 Mcal) y otro sistema de alimentación solo con alimento balanceado con exclusión de forraje (alimento peletizado) de alta densidad nutricional (18 % PT 3.0 Mcal). Se evaluó el crecimiento durante 7 semanas, el peso final a las 9 semanas de edad fue de 529 g con el sistema de alimentación mixta y 745 g con el sistema de alimentación solo con balanceado, esta diferencia mostró alta significancia estadística. El incremento de peso promedio bajo el sistema de alimentación mixta fue 221 g, y con el sistema con exclusión de forraje fue de 435 g. El mayor peso e incremento de peso (214 g) alcanzado fue consecuencia de la mayor densidad nutricional proporcionada por el alimento balanceado.

CUADRO Nº 87

Pesos, incrementos, consumo y conversión alimenticia lograda en cuyes bajo dos sistemas de alimentación.

Sistema de Alimentación		RACIÓN	
		Baja DN chala	Alta DN
Peso Vivo Inicial promedio	g/cuy	308	310
Peso Vivo Final promedio	g/cuy	529	745
Ganancia de Peso total	g/cuy	221	435
Ganancia Diaria	g/cuy	4.5	8.9
Consumo MS Total	g	2442	2136
Conversión Alimenticia		11.05	4.91

El incremento diario de 4.5 y 8.9 g/animal/día logrado muestra que la base genética requiere ser mejorada dado que la conversión alimenticia lograda fue de 11.05 para el sistema de alimentación con una ración con baja densidad nutricional + chala y 4.91 para el sistema de alimentación con solo alimento balanceado de alta calidad nutricional. Suministrar una ración de calidad a bases genéticas que responden, en programas de alimentación debe buscarse eficiencia productiva y los costos de producción, no siempre el menor costo de la ración generará una mayor rentabilidad, considerar que un cuy sub alimentado está expuesto a un mayor riesgo sanitario. Puede apreciarse que en el sistema de alimentación mixta con un concentrado de baja calidad genera una mortalidad de 29.2 % de mortalidad



PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



durante la recría, esto debido a la condición de subalimentación en que se encuentran los animales. Un mejor suministro de nutrientes determina una mortalidad de 4.2 %, valor que permite disponer de un mayor número de animales al fin de la recría.

Los resultados hubieran sido diferentes si en la alimentación mixta se hubiera utilizado una ración de calidad.

CUADRO Nº 88

Peso vivo del lote de cuyes, costo de alimentación e ingreso por venta.

Sistema de Alimentación		RACION	
		Baja DN chala	Alta DN
ANIMALES QUE INICIARON	Nº	24	24
ANIMALES QUE CONCLUYERON	Nº	17	23
SUPERVIVENCIA	%	70.8	95.8
PESO PROMEDIO / CUY	Kg	0.529	0.745
PESO VIVO FINAL DEL LOTE	Kg	8.99	17.14
PRECIO VENTA KG CUY - S/. 12/kg	S/.	6.30	8.94
COSTO ALIMENTACIÓN LOTE	S/.	40.4	55.4
EGRESO : COSTO ALIM + MO + BBs	S/.	134.5	156.0
INGRESO / VENTA LOTE	S/.	107.1	205.62
DIFERENCIA INGRESO - EGRESO	S/.	-27.4	49.62

Precio BB S/. 3.2, Costo alimentación 70 %