

Capítulo 5 Mejoramiento genético

Generalidades del mejoramiento genético

Un proceso sencillo de mejoramiento genético en cualquier especie o población es, básicamente, a través de la selección. A simple vista este proceso consiste en la eliminación sistemática de animales indeseables y la propagación preferencial de animales deseables (Deaton, 1984). La selección trata de cambiar genéticamente la población en una dirección deseada, generalmente determinada por las condiciones económicas de la producción (Cardellino y Rovira, 1987).

Los estudios de genética en cuyes, como animal de laboratorio, han sido conducidos en dos fases distintas. La primera incluye el período que va de 1900 hasta los inicios de la década del 60. Esta se caracteriza principalmente por el análisis de los caracteres visibles como el color, textura de la capa y por estudios sobre los efectos de la consanguinidad, iniciados por Castle (1905), citado por Wagner y Manning (1976). La segunda fase se inicia en la década del 60 con los estudios dirigidos al análisis de los caracteres bioquímicos, fisiológicos e inmunológicos, lográndose un mayor entendimiento de la biología fundamental, aplicable a otros mamíferos.

Paralelamente en el Perú la década del 60 marcó el inicio de las investigaciones sobre mejoramiento genético, estudiándose la herencia de las características productivas del cuy. En la Estación Experimental Agropecuaria La Molina del INIA se inicia en 1966, y continúa hasta la fecha, el Programa de mejoramiento genético del cuy. Sus criterios de selección masal, definidos para cada línea, son el peso individual a las 13 semanas y el tamaño de la camada. El éxito de la selección de los parámetros genéticos, fenotípicos y económicos es que se deben estimar bajo las mismas condiciones en las que luego se explotará su descendencia.

Los cuyes desde su domesticación han sido sometidos a una selección natural y han mantenido una gran variabilidad

genética. Se han multiplicado y producido individuos iguales a sus progenitores, pero a lo largo de ese tiempo deben haber sufrido mutaciones que les han permitido sobrevivir en medios adversos. Lograr cuyes precoces ha significado realizar una acción conjunta del mejoramiento genético y de su medio ambiente. La mejora del medio ambiente da resultados inmediatos y asegura el progreso de la crianza.

Los medios por los cuales pueden modificarse las condiciones ambientales óptimas para que el cuy pueda expresar todo su potencial productivo son: nutrición, sanidad y manejo. El nivel genético se puede modificar mediante la selección, el cruzamiento y la consanguinidad. El cruzamiento es otra alternativa, especialmente en los casos donde se disponga de reproductores superiores a los disponibles en su granja. De no tener esa disponibilidad, se utilizan los animalesélite de la propia población para cruzarlos, cuidando que no estén emparentados.

Interacciones genotipo ambiente

Los animales deben seleccionarse bajo condiciones ambientales óptimas para que puedan expresar al máximo su potencial genético (Hammond, 1947, citado por Wagner y Manning, 1976). Por supuesto, esta teoría implicaba que el animal continuaría expresando su superioridad en un medio inferior, contradicción que fue comentada por Falconer y Latyszewski en 1952 (citados por Preston y Willis, 1975). Ambos señalaron que si el animal no mostraba su superioridad en un ambiente pobre, tampoco podrá expresarlo para los propósitos de producción, resultando de poco beneficio para la selección.

Los animales deben probarse en los ambientes menos favorables a los que posiblemente tenga que enfrentarse su progenie. El ambiente tiene considerable efecto sobre la expresión visible de muchas características. El hecho de que ciertas razas o la progenie de un reproductor se comporte mejor en un medio que en otro, no constituye evidencia de una interacción genotipo-ambiente y tampoco afecta seriamente los planes genéticos (Preston y Willis, 1975).

Una manera de evitar errores en el planteamiento de programas de mejoramiento genético es seleccionando los animales bajo las mismas condiciones en que se explotarán sus descendientes. Por analogía con el mejoramiento genético logrado en otras especies domésticas, las características más importantes para la selección de cuyes deberán ser: precocidad, conformación, eficiencia en convertir alimentos y alta capacidad reproductiva en las hembras.

Genotipos de cuyes

En el país se encuentran distribuidos dos genotipos de cuyes, el criollo y el mejorado. El criollo, denominado también nativo, es un animal pequeño muy rústico, poco exigente en calidad de alimento, se desarrolla bien bajo condiciones adversas de clima y alimentación. Criado técnicamente mejora su productividad, tiene un buen comportamiento productivo al cruzarlo con cuyes mejorados de líneas precoces.

El mejorado es el cuy criollo sometido a un proceso de mejoramiento genético. Es precoz por efecto de la selección y en los países andinos se lo conoce como peruano.

Cuyes criollos

Existe predominancia de cuyes criollos a nivel del área rural, son criados básicamente en el sistema familiar, tienen rendimientos productivos bajos, son poco precoces. Su rusticidad se debe a su aclimatación al medio, se desarrollan sin mayor exigencia a una buena calidad de alimento.

Características del cuy criollo. Los cuyes criollos existentes en los países andinos, se caracterizan por tener el cuerpo con poca profundidad y su desarrollo muscular es escaso. La cabeza es triangular, alargada y angulosa. Son nerviosos, se adaptan poco a vivir en pozas, por la altura de sus saltos se hace dificultoso su manejo. Dentro de la clasificación por conformación corresponden a cuyes de tipo B. Se encuentran cuyes de todos los tipos, habiendo predominancia del 1 (60,65 por ciento) y 2 (33,32 por ciento).

El color de su pelo es variado, se encuentran animales de colores simples: claros (blanco, alazn, bayo y violeta) y oscuro (negro). Los de pelaje compuesto son: ruano (alazn con negro), lobo (amarillo con negro) y moro (blanco con negro). Estos colores pueden encontrarse de capa entera, o combinados con blanco a los que se les denomina overos cuando los colores son moteados. También se encuentran cuyes fajados, cuando los colores van por franjas de dos colores siendo siempre una de ellas blanca.

Los combinados se los considera cuando los cuyes presentan más de dos colores y se encuentran en forma irregular. La

identificación de los diferentes colores y sus combinaciones encajan dentro de la clasificación referida por Zaldívar (1976). El 88,6 por ciento de la población corresponden a cuyes de colores claros sean blanco, bayo o alazn, sean estos de color entero, fajado o combinado.

Debido a su forma habitual de crianza son los animales consanguíneos, seleccionados negativamente por la saca indiscriminada de los animales de mayor tamaño. Son animales mantenidos sólo como herbívoros, ya que su alimentación es exclusivamente con forrajes. Tienen un buen comportamiento productivo al cruzarlo con cuyes mejorados de líneas precoces.

El Cuadro 55 muestra los parámetros productivos del cuy criollo desarrollado en diversos ecosistemas, proporcionados por diferentes investigadores. El Cuadro 56 muestra el incremento diario de peso, logrado de acuerdo a los diversos regímenes alimenticios regionales del Perú.

De la evaluación de los cuyes criollos se ha determinado que son animales tardos. Este germoplasma no responden a una alimentación con raciones de alta densidad de nutrientes. La evaluación de la respuesta obtenido por productores de cuyes que dan una alimentación restringida, muestra un potencial de producción semejante al obtenido con una buena alimentación (Cuadro 57). La mortalidad hasta el destete es del 24,7 por ciento, elevándose a 32,7 por ciento hasta los tres meses.

CUADRO 55 Parámetros productivos de cuyes criollos desarrollados en diferentes ecosistemas del Perú

Origen	Tamaño de camada	Peso		
		(g)		
		Nacimiento	Destete	3 meses
Cuzco	2,2 ¹	102	189	513
Cuzco	-	82	-	423
Cuzco	1 7 1	121	194	535

	1,1			
Puno	2,1 1	100	165	439
Arequipa	3,0 1	110	319	594
Cajamarca	2,9 1	124	361	737
Tipo 4	2,8 1	120	362	736
Chota Cutervo	- 1	118	299	646
Huanuco	1,7	-	-	589
Huancavelica	1,8	-	-	612
Junín	2,1	-	-	619
Junín Huancayo	1,9	-	-	612
Lima-Matucana	- 1	87	264	459
Tacna	- 1	118	268	484
Lambayeque	- 1	118	271	651
Arequipa x Huancayo	2,8 1	113	322	653
Huancayo x Arequipa	2,6 1	118	321	708
Promedio	2,25	109,9	277,9	592,5
CV 2	20,94	12,32	23,74	16,06
Rango	1,7-3,0	82-124	164-362	423-736

1 Alimentación suplementada.

2 Coeficiente de variación.

Fuente: Chauca, 1993a.

CUADRO 56 Incremento de peso diario del cuy criollo alimentado con diferentes dietas en las regiones del Perú

Origen	Régimen alimenticio	Incrementos de peso ¹
Cajamarca	Alfalfa	2,32 - 4,93
	Alfalfa + concentrado	5,28 - 6,09
	Chala de maíz	2,59
	Chala de maíz + concentrado	5,16
Arequipa	Alfalfa	2,86
	Alfalfa + concentrado	4,90 - 4,28
	Chala de maíz	2,10
	Chala de maíz + concentrado	5,06
	Desperdicio cocina	2,30
	Desperdicio cocina + concentrado	3,70
Junín	Alfalfa	4,76 - 3,46
	Alfalfa + concentrado	6,17 - 6,30
Puno	Totora	0,40
	Totora + concentrado	2,90 - 2,60
	Llacho + concentrado	2,30 - 2,50
	Heno de avena	4,54
	Heno de avena + concentrado	6,58

Lambayeque	Alfalfa	4,16-7,30
	Alfalfa + concentrado	6,26 - 9,20
	Sorgo + concentrado	4,65
Tingo María	Kudzu	1,20-1,10
	Kudzu + concentrado	6,81 - 5,25
	Hoja de plátano	0,50
	Hoja de plátano + concentrado	6,01 - 2,50
	Oropel + concentrado	3,80
	Soya forrajera + concentrado	3,70
	Toro urca + concentrado	6,70

1 Incremento peso/animal/día.

Fuente: Resúmenes de las Reuniones científicas anuales de In Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), 1976-1993.

La frecuencia porcentual del tamaño de la camada es de 15,92, 45,92, 27,78, 9,26 y 1,12 crías por parto para 1, 2, 3, 4 y más de 5 crías por parto. Puede asegurarse que los cuyes criollos tienen el mismo comportamiento en los diferentes países andinos.

Cuyes mejorados

El Perú inició los trabajos de mejoramiento en cuyes a partir de 1966, con la evaluación del germoplasma de diferentes ecotipos mestreados a nivel nacional. En el año 1970, en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina del INIA, se inicia un programa de selección con miras de mejorar el cuy criollo existente a nivel nacional. Se seleccionan animales por su precocidad y prolificidad, habiéndose creado las líneas Perú, Inti y Andina.

CUADRO 57 Crecimiento de cuyas criollos con densidad nutricional alta y baja

	Alta densidad de nutrientes ¹	Baja densidad de nutrientes ²
Nacimiento	105,68 \diamond 26,49	128,75 \diamond 33,46
1a semana	-	166,95 \diamond 22,54
2a semana	184,54 \diamond 47,84	187,73 \diamond 27,02
3a semana	-	208,50 \diamond 31,35
4a semana	258,19 \diamond 54,91	195,00 \diamond 36,40
6a semana	-	269,44 \diamond 47,78
8a semana	403,88 \diamond 56,40	352,22 \diamond 46,13
10a semana	-	383,67 \diamond 62,27
12a semana	-	457,89 \diamond 76,65
13a semana	574,13 \diamond 72,36	-
14a semana	-	453,33 \diamond 80,83
16a semana	-	507,78 \diamond 100,42

¹ Evaluación en Estación Experimental.

² Evaluación de productores de cuyes.

La línea Perú, seleccionada por el mayor peso a la edad de comercialización se caracteriza por ser precoz, obtiene pesos de 800 g a los 2 meses de edad y conversiones alimenticias de 3,8 al ser alimentada en buenas condiciones con concentrados balanceados. Su prolificidad promedio es de 2,3 crías nacidas vivas. El color de su capa es preferentemente blanco con rojo, siendo su pelo liso y pegado al cuerpo, sin remolinos (Tipo 1).

La línea Andina se selecciona por el tamaño de la camada, independientemente del peso de la misma; se caracteriza por ser prolífica, pudiendo obtener además de 3,2 coas por parto y un mayor número de crías por unidad de tiempo, como consecuencia de su mayor presentación de celo *postpartum*. El color de su capa es preferentemente blanco, de pelo liso pegado al cuerpo y ojos negros.

La línea Inti, seleccionada por su precocidad corregida por su prolificidad, es la de mayor adaptación a nivel de productores de cuyes; se trata de un animal de ojos negros intermedio entre las líneas descritas anteriormente, su pelo es de color bayo con blanco liso y pegado al cuerpo, pudiendo presentar remolino en la cabeza. En evaluaciones sobre el peso total de la camada, se ha encontrado que las líneas Inti y Andina presentan una respuesta superior a la línea Perú, como consecuencia de que los primeros presentan un mayor tamaño de la camada.

Cruzamientos

En evaluaciones sobre el comportamiento de la progenie obtenido mediante el cruzamiento de cuyes machos de la línea Perú con hembras criollas de ecosistemas de altitud y de nivel del mar se ha podido observar que los cuyes de la línea Perú fijan en su progenie su precocidad, como se puede apreciar en el Cuadro 58 sugiriendo que el cruzamiento es un buen método de mejora del peso en cuyes

CUADRO 58 Pesos al nacimiento, al destete y a 8 y 13 semanas de cuyes mejorados, cruzados y criollos evaluados en diferentes ecosistemas del Perú¹

Cruces	Ecosistema	Peso (g)			
		Nacimiento	Destete ²	8 semanas	13 semanas
INIA x INIA	Costa	148,4	458,9	860,8	1091,3
Criollo x Criollo	Sierra	87,4	263,6	356,7	458,9
Criollo x Criollo	Costa	117,6	268,4	383,3	483,7

INIA (Peru) x Criollo	Sierra	146,5	260,4	429,6	626,2
INIA (Peru) x Criollo	Costa	123,6	393,4	582,6	795,4

1 En base a los datos de la Estación Experimental Agropecuaria i a Molina del INIA

2 El destete se realiza a las 4 semanas de edad.

CUADRO 59 Pesos obtenidos en cuyes criollos, mejorados y mestizas, evaluados en los diferentes países andinos

Origen	Tamaño de camada	Peso (g)		
		Nacimiento	Destete	3 meses
Ecuador^a				
Criollo	1,44 b	127,31 b	257,69 b	637,69 b
Peruano puro	2,22 a	145,75 a	298,88 a	853,89 a
Mestizo	1,90 a	137,63 a	288,42 a	847,78 a
Bolivia				
Criollo	2,24 b	86,30 c	194,90 c	
Mestizo	2,37	-	-	-
Criollo ^d	-	83,45	215,23	544,72
Criollo x Peruano	-	114,86	304,00	807,53
Peruano x Criollo	-	127,55	358,80	803,86
Peruano puro	-	137,47	368,45	794,64
Colombia^e				

Colombia

Criollo	-	80,00	200,00	330,00
Peruano puro	200,00	400,00	850,00	
Mestizo	-	160,00	370,00	600,00

Fuente: ^a Olivo. 1989; ^b Suhrer, 1988; ^c Rico *et al.* (Proyecto Mejocuy). 1994; ^d Castellon y Avila. 1986; ^e Atehortua y Caycedo, 1977 Todos los autores mencionados son citados por Chauca, 1993a.

En similares trabajos sobre cruzamiento de las líneas Perú e Inti por productores de cuyes, se ha observado una buena respuesta en su cruce con cuyes criollos. Los resultados muestran que a medida que se incrementa el grado de cruzamiento los cuyes alcanzan su peso de comercialización a edad más temprana. El efecto del medio ambiente, como el tipo de ración y sobre todo la competencia por la misma, ha generado la no exteriorización de todo el bagaje genético del animal de línea precoz. Aún bajo esas condiciones, en los diferentes grados de cruzamiento, el comportamiento de los cuyes cruzados es superior al de los criollos.

CUADRO 60 Incrementos diarios y conversión alimenticia por línea genética

	Línea genética			Autor	Año
	Criollo	Peruano	Mestizas		
Ecuador					
Incremento (g/día)	5,43	7,93	7,99	Olivo	1989
Conversión alimenticia	7,35	5,33	5,19		
Bolivia					
Incremento (g/día)	6,30	10,30	-	Trujillo	1993
Conversión alimenticia	12,50	9,30			
Incremento (g/día)	4.40	-	-	Agramot	1989

Conversión alimenticia	9,40	-	-		
Incremento (g/día)	-	8,05	-	Gallo	1988
Conversión alimenticia	-	6,34			
Incremento (g/día)	-	11,80	-	Vidal	1987
Conversión alimenticia	-	9,60			
Incremento (g/día)	-	11,60	-	Roman	1987
Conversión alimenticia	-	4,35			
Incremento (g/día)	-	8,50	-	Rico	1986
Conversión alimenticia	-	4,49			
Incremento (g/día)	2,30	-	-	Guzman	1980
Conversión alimenticia	11,42	-	-		
Colombia					
Incremento (g/día)	3,20	10,00	5,06	Caycedo	1992
Conversión alimenticia	15,96	5,01	11,89		

CUADRO 61 Heredabilidades de los pesos individuales al nacimiento, destete y beneficio en cuyes ¹

Pesos individuales			Método	Autor	Año
Nacimiento	Destete ²	Beneficio ³			
0,58 \diamond 0,10	0,39 \diamond 0,08	-	-	Vaccaro <i>et al.</i>	1968
0,15 \diamond 0,12	0,41 \diamond 0,15	0,50 \diamond 0,15	medio hp ⁴	Dillard <i>et al.</i>	1972 ⁵
0,51 \diamond 0,26	0,75 \diamond 0,31	0,49 \diamond 0,23	medio hp	Dillard <i>et al.</i>	1972 ⁶

					1972
0,25 \pm 0,11	0,49 \pm 0,13	0,52 \pm 0,13	medio hp	Dillard et al	1972
0,16 \pm 0,07	0,20 \pm 0,08	0,33 \pm 0,08	medio hp	Castro	1974
-	-	0,32 \pm 0,11	medio hp	Ludea	1977
0,24 \pm 0,05	0,07 \pm 0,03	0,58 \pm 0,08	medio hp	Chavez	1979
0,02 \pm 0,04	0,10 \pm 0,04	0,17 \pm 0,05	medio hp	Oujandra <i>et al.</i>	1983a
0,12 \pm 0,03	0,13 \pm 0,03	0,20 \pm 0,02	reg. mh ⁷	Oujandra <i>et al.</i>	1983a
0,29 \pm 0,09	0,19 \pm 0,08		1/2 hp	Muscari	1994

¹ En base a los datos de la Estación Experimental Agropecuaria La Molina; del INIA.

² Destete a los 28 días.

³ Beneficio a las 13 semanas.

⁴ ha = medio hermanos de padre.

⁵ Ecotipo arequipa

⁶ Ecotipo Cajamarca.

⁷ Reg. mh=regresión hija madre.

Las líneas Perú e Inti, evaluadas en diversos ecosistemas de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, han registrado adaptabilidad y capacidad mejoradora de la progenie al cruzarse con hembras nativas.

En el Cuadro 59 puede observarse los rendimientos productivos de cuyes criollos, mejorados y mestizos registrados por diversos autores en Bolivia, Colombia y Ecuador, que consideran al cuy mejorado como el peruano.

En evaluaciones complementarias realizadas en los cuyes mejorados midiendo su conversión alimenticia, destaca el cuy peruano por su eficiencia con 8,6 frente a 14,0 que obtiene el cuy boliviano. Estas conversiones alimenticias fueron logradas con un sistema de alimentación mixta, utilizando forraje más un suplemento (Suhrer, 1988). Las conversiones alimenticias logradas en cuyes criollos, mejorados y mestizos se muestra en el Cuadro 60.

Heredabilidades

La heredabilidad asume valores diferentes para una misma característica en poblaciones y circunstancias diferentes. Sin embargo, como referencia de acuerdo a lo señalado como promedio, sería de 0,25, 0,28 y 0,39 para los pesos al nacimiento, destete y beneficio.

El índice de herencia (h^2) calculado a partir del componente de variancia paterno fue de 0,58 ± 0,17 para pesos al nacimiento, y 0,39 ± 0,13 para los pesos al destete. El componente de la variancia correspondiente a la madre en ambas edades fue superior al paterno, lo cual indicaría la existencia de efectos ambientales comunes y probablemente en menor proporción, variancia no aditiva (Vaccaro *et al.*, 1968).

La heredabilidad estimada para el peso al nacimiento fue de 0,15 ± 0,12 y 0,51 ± 0,26 para las dos líneas, con un promedio de 0,25 ± 0,11; para el destete fue 0,41 ± 0,15 y 0,75 ± 0,31, con un promedio de 0,49 ± 0,13; y para el peso final de 0,50 ± 0,15 y 0,49 ± 0,23, con un promedio de 0,52 ± 0,13, respectivamente (Dillard *et al.*, 1972).

Evaluando 3 192 cuyes procedentes de 202 padres y 718 madres de la Estación Experimental Agropecuaria La Molina del INIA, estimaron la heredabilidad por medios hermanos paternos del peso al nacimiento, destete y 13 semanas de edad, obteniendo valores de 0,02 ± 0,04, 0,10 ± 0,04, y 0,17 ± 0,05, respectivamente. Los principales

Índices de herencia han sido calculados para las condiciones de los centros de investigación con una alimentación mixta con forraje más concentrado, siendo moderados de 0,24 a 0,32 para el peso vivo tanto al nacimiento, destete y saca (13 semanas de edad), y siendo también moderado el de la heredabilidad para el peso de la camada tanto al nacimiento como al destete. Para el número de crías y el número de crías nacidas vivas se han obtenido índices de herencia sumamente bajos (Quijandría *et al.*, 1983a). En los Cuadros 61 y 62 se muestran las heredabilidades de los pesos individuales (nacimiento, destete y beneficio), y tamaño y peso de la camada obtenidos por diferentes autores.

CUADRO 62 Heredabilidades de tamaño y peso de la camada de cuyes en el Perú

Tamaño de camada			Peso de camada		Autor	Año
Total nacidos	Nacidos vivos	Destete	Nacimiento	Destete		
0,00 - 0,00	0,00 - 0,00	-	-	-	Ludeña	1977
-	-	-	0,16 - 0,08	0,20 - 0,08	Arvalo	1982
-	-	-	0,18 - 0,06	0,27 - 0,07	Castro	1983
0,10 - 0,05 ¹	0,06 - 0,02	0,08 - 0,021	-	-	Quijandría <i>et al.</i>	1983a
0,30 - 0,30	0,16 - 0,31	0,16 - 0,31	-	-	Quijandría <i>et al.</i>	1983a

¹ Regresión cría-madre.

Nota: Método de correlación intraclase de medio hermanos de padre.

CUADRO 63 Repetibilidades de los pesos, tamaños de la camada al nacimiento y al destete en cuyes

Peso de camada		Tamaño de camada al nacimiento	Autor	Año
Nacimiento	Destete			

Destete				
018 003	015 0,03	012 003	Arvalo	1982
0 05 0 02	0 03 0 02	0,27 0 02	Castro	1983
0,07 0,06	0,39 0,05	0,13 0,06	Balbin	1990

1 Destete a los 28 días. Nota: Método de correlación intraclase.

CUADRO 64 Correlaciones genéticas y fenotípicas entre características reproductivas y de conformación en cuyes del Perú

Características	Correlación genética	Correlación fenotípica
Peso camada al nacimiento		
Peso camada al destete ^{1,a}	0 96 0 17	0 65
Peso <i>postpartum</i> ^b	-	0 30
Tamaño camada al nacimiento		
Peso <i>postpartum</i>	0,16	
Peso beneficio ^{2,c}	0 10	
Nº dedos patas ^c	0 01	
Nº dedos en patea		
Peso beneficio ^c	0 20 0 06	0 06
Nº dedos manos ^c	0 96 0 00	0 86
Peso al nacimiento ^d	0 10 0 11	0 00
Peso al destete ^d	0 22 s 0 16	0,04

1 USO al destete		
Peso beneficio ^d	0 01 \diamond 0 09	0 06
Peso beneficio		
Longitud cuerpo ^e	-	0 71
Perímetro ^e		
torácico	-	0 76
al morrillo	-	0,71
Número nacidos		
Nacidos vivos ^f	0 54 \diamond 0 44	0 86
Destetados ^f	0 75 \diamond 0 40	0 67
Número nacidos vivos		
Destetados ^f	-	0 78

¹ Destete a los 28 días.

² Edad beneficio: 13 semanas.

Fuente e institución: ^a Arvalo, 1982, Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). ^b Aliaga, 1974, Universidad Nacional del Centro; ^c Ludeña, 1977. INIA; ^d Chávez, 1979, INIA; ^e Enríquez. 1978, Universidad Nacional Agraria La Molina; ^f Quijandra *et al.*, 1983b, INIA.

CUADRO 65 Correlaciones genéticas y fenotípicas entre características de peso en cuyes en el Perú

Características	Correlación genética	Correlación fenotípica
-----------------	----------------------	------------------------

Peso nacimiento-destete		
-------------------------	--	--

Destete 4 semanas	0,90 \pm 0,05	0,75 a
	0,89 \pm 0,09	0,52 b
	-	0,60 c
	-	0,59 c
	0,48 \pm 0,15	0,50 d
	-	0,51 e
Destete 3 semanas	-	0,58 f
	-	0,75 g
Destete 2 semanas	0,61 \pm 0,07	0,63 h

Peso nacimiento		
-----------------	--	--

Peso 4 semanas	0,47 \pm 0,10	0,47 h
Peso 13 semanas	0,75 \pm 0,10	0,55 a
	0,95 \pm 0,03	0,40 b
	0,86 \pm 0,03	0,30 d
	-	0,38 e
	0,53 \pm 0,11	0,26 h

Peso destete		
--------------	--	--

Peso 13 semanas	0,89 \pm 0,05	0,66 a
-----------------	-----------------	--------

	0,82 ± 0,05	0,57 ^b
	0,52 ± 0,12	0,45 ^d
	0,61 ± 0,016	0,46 ^e

Fuente e institución: ^a Dillard *et al.*, 1972, Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA); ^b Castro, 1974, INIA; ^c Vaccaro *et al.*, 1968, INIA; ^d Chávez, 1979, INIA; ^e Quijandría *et al.*, 1983b, INIA; ^f Huidobro, 1972, UNSAA; ^g Aliaga, 1974, Universidad Nacional del Centro, Huancayo; ^h Muscari, 1994, INIA.

Repetibilidad

En cuyes bajo condiciones de manejo productivo existe poca información al respecto. Los coeficientes para la repetibilidad del número y peso de la camada al nacimiento y destete es baja o ligeramente moderada, siendo de 0,12 a 0,27 para el tamaño de la camada al nacimiento, de 0,12 para el tamaño de la camada al destete, de 0,05 a 0,18 para el peso de la camada al nacimiento y de 0,03 a 0,39 para el peso de la camada al destete. En el Cuadro 63, pueden observarse las repetibilidades obtenidas por los diversos autores del peso y tamaño de la camada al nacimiento y destete.

Correlaciones genéticas y fenotípicas

Se ha realizado en cuyes diversos estudios para determinar el grado de asociaciones entre caracteres de interés económico, ya que su conocimiento permite definir planes de mejoramiento genético y, en particular, su selección. Los principales trabajos se han referido a características de pesos y tamaño de la camada y pesos individuales (Cuadros 64 y 65).

En cuyes nativos bolivianos se determinan las correlaciones genéticas y fenotípicas para peso al nacimiento-peso

al destete, peso al nacimiento-peso a la saca y peso al destete-peso a la saca. Los valores encontrados para las correlaciones genéticas fueron sobreestimadas, mientras que para las fenotípicas fueron de 0,77, 0,12 y 0,14, mostrándose una mayor correlación para peso al nacimiento-peso a la saca. Por otro lado mostraron correlaciones importantes la ganancia de peso post-destete y la ganancia de peso post-destete cuyos valores son de 0,97 y 0,99, respectivamente (Castellón y Avila, 1986).



Capítulo 6 Comercialización de productos

Mercadeo de carcazas

Después de concluida la producción queda la etapa más importante, que es la de llegar al mercado. La productividad de una reproductora, el crecimiento de la cría y la eficiencia en convertir alimento, así como la disminución de la mortalidad son determinantes en el éxito de la crianza de cuyes. Los estudios en la etapa de post-producción involucran los valores agregados que deben conseguirse para llegar al mercado con un producto de calidad.

A este nivel se tiene que trabajar con las carcazas para determinar los factores que afectan su rendimiento. La carcaza en cuyes incluye la cabeza, patitas y riñones. Entre los factores que influyen en el rendimiento se tiene el tipo de alimentación, la edad, el genotipo y la castración.

Para evaluar el efecto del sistema de alimentación en los rendimientos de carcaza se sacrificaron cuyes machos de tres meses de edad. Los animales (39) que recibieron una alimentación exclusivamente con forraje lograron rendimientos de carcaza de 56,57 por ciento, los pesos a la edad de sacrificio fueron de 624 ± 56,67 g. Estos rendimientos mejoraron a 65,75 por ciento en los cuyes que recibieron una alimentación sobre la base de forraje más concentrado (39), sus pesos a la edad de sacrificio fueron 852,44 ± 122,02 g. La alternativa de alimentar a los

cuyes exclusivamente con una ración balanceada (33), mejora los rendimientos de carcaza a 70,98 por ciento con pesos a la edad de sacrificio de 851,73 ± 84,09 g.

Los cuyes con una alimentación suplementada alcanzaron pesos superiores ($P < 0,01$) a los alimentados solamente con forraje. Se obtuvieron carcazas con un mejor acabado y una mayor formación muscular a la vez que se alcanzó un mayor peso y rendimiento de las mismas

Al evaluar el efecto de la castración (18), el rendimiento de carcaza obtenido fue de 63,82 por ciento con pesos a la edad de sacrificio de 843,08 ± 76,03 g y peso de carcaza 543,77 g. Los cuyes enteros (20) alcanzaron rendimientos de carcaza de 64,96 por ciento, con un peso al sacrificio de 844,62 ± 107,2 g y con un peso de carcaza de 558,46 g. Esta práctica se justifica para facilitar el manejo de cuyes de crecimiento tardío.

El efecto del tiempo de ayuno antes del sacrificio influye en el contenido de digesto en el tracto. Así los rendimientos de carcaza de cuyes sin ayuno alcanzan 54,48 por ciento (10) y con 24 horas de ayuno 64,37 por ciento (10). Este factor no mejora los rendimientos de carcaza pero sí distorsiona su valor porcentual. Los pesos de las vísceras de cuyes de tres meses de edad en promedio son: corazón 2,79 ± 0,76; pulmones 4,85 ± 1,51; hígado 23,29 ± 6,03; riñones 6,06 ± 1,43; bazo 1,13 ± 0,26; estómago vacío 5,63 ± 1,34; estómago lleno 17,33 ± 7,54; e intestino 85,04 ± 14,91 g.

CUADRO 66 Rendimiento de carcaza de cuyes bajo diferentes sistemas de alimentación

Sistema de alimentación	Peso al sacrificio	Rendimiento	N
	(g)	(%)	
Forraje	624,0 ± 6,67 b	56,57	39
Forraje + concentrado	852,4 ± 122,02 a	65,75	39
Concentrado + agua + vitamina C	851,7 ± 84,09 a	70,98	33

Los factores que afectan el rendimiento de carcaza son la edad y el grado de cruzamiento. En cuanto al grado de

Los factores que afectan el rendimiento de carcaza son la edad y el grado de cruzamiento. En cuanto al grado de cruzamiento los cuyes mejorados, criollos y cruzados alcanzan rendimientos de 67,38 por ciento (39), 54,43 por ciento (56) y 63,40 por ciento (28), respectivamente.

Los cuyes mejorados superan en rendimiento de carcaza a los cruzados en 3,9 por ciento y a los criollos en 12,95 por ciento. Dada la precocidad de los cuyes mejorados, estos alcanzan su peso de comercialización cuatro semanas antes que los criollos. El rendimiento de los cortes principales 35,5 por ciento para brazuelo, 25,6 por ciento para costillar y 36,3 por ciento para pierna.

CUADRO 67 Rendimientos de carcaza de cuyes criollos mejorados, cruzados de recua

	Peso vivo (%)		Rendimiento, carcaza (%)	N
Cuyes de recua				
Mejorados (9 semanas)	752,4 ± 126,1	489,2 ± 91,85	67,38	30
Criollos (13 semanas)	799,5 ± 288,3	436,7 ± 167,1	54,43	44
Cruzados (13 semanas)	886,5 ± 264,6	570,4 ± 197,5	63,4	28

Fuente: Chauca et al., 1992a.

Existe en el mercado dos tipos de cuyes destinados para el consumo, los parrilleros, que son cuyes de 3 meses de edad, y los de saca, que corresponden a cuyes hembras después del tercer parto. Al mercado deben salir animales parejos en tamaño, peso y edad, con esto se consigue carcazas de excelente calidad. No deben sacrificarse animales golpeados ni con afecciones fungosas que desmerecen la calidad de la carcaza.

En productores se logra rendimientos de carcaza de 60,42 por ciento (102) en cuyes de recua y de 63,40 por ciento (53) en animales de saca. Los pesos vivos y de carcazas logrados a los 3 meses fueron de 669 ± 116,0 g y 406,5 ± 92,3 g, respectivamente. En adultos el peso al sacrificio 1 082,0 ± 169,2 g y el peso de carcaza 682,9 ± 101,0 g.

La composición de la carne de cuyes se muestra en el Cuadro 68; estos resultados corresponden a evaluaciones de cuyes parrilleros (recrea 10 semanas).

Características de la piel de cuyes

Una alternativa adicional para la crianza de cuyes es utilizar la piel con fines artesanales. La piel de cuyes de descarte desmerece la calidad de la carne por la dureza que tiene la piel de los animales adultos. De un total de 40 cuyes adultos con un peso vivo promedio de 1 294 ± 1 69,02 g (m_x. 1 582 - m_n. 975 g), se ha determinado que el 16,41 ± 2,18 por ciento (m_x. 20,37-m_n. 11,22 por ciento) de su peso lo conforma la piel. En relación a otras especies este valor porcentual es alto, por lo que debe mejorarse la técnica del desuello para que la piel no arrastre grasa ni carne. Se ha probado la opción de preparar pergaminos, cueros y peletería. La opción de peletería es escasa, sin embargo presenta condiciones para ser procesada a pergaminos y aún se tiene una mejor alternativa que es el procesado a cuero por tener excelentes cualidades físico-mecánicas. El procesado del curtido puede ser manual hasta la etapa de "wet blue". El espesor de la piel curtida es heterogénea, aumenta en dirección antero-posterior y disminuye de la espina dorsal hacia la falda. Es mayor en el crupón (1,92 ± 0,25 mm) que en la falda (0,92 ± 0,21 mm).

CUADRO 68 Análisis de la carne de cuy ¹

	Porcentaje	Rango
Humedad	72,67	75,2 - 69,8
Proteína	19,21	18,8-20,0
Grasa	7,43	9,4 4,5

¹ Análisis realizados en el Laboratorio de nutrición de la Estación Experimental Agropecuaria La Molina de INIA

CUADRO 69 Pesos promedios de vísceras de cuyes de tres meses de edad

	Machos	Hembras	Promedio
	(g)	(g)	(g)
Corazón	3,04	2,54	2,79 ± 0,76
Pulmones	5,41	4,29	4,85 ± 1,51
Hígado	24,91	21,66	23,29 ± 6,03
Riñón	6,46	5,66	6,06 ± 1,43
Bazo	1,04	1,20	1,13 ± 0,26
Estómago vacío	5,75	5,50	5,63 ± 1,34
Estómago lleno	18,16	16,50	17,33 ± 7,54
Intestino	87,75	82,33	85,04 ± 14,91

El área promedio del cuero acabado llega a $641 \pm 65 \text{ cm}^2$ fluctuando de 464 a 706 cm^2 . El peso promedio es de $33,00 \pm 6,31 \text{ g}$ (m_x. 42-m_n. 22 g). En cuanto a la resistencia a la tracción se observa que el cuero **wet blue** **hmedo** adquiere un valor promedio de $116,1 \pm 37,49 \text{ kg-f/cm}^2$ con una fluctuación de 57,1 a $159,1 \text{ kg-f/cm}^2$. Cuando aumenta el espesor a más de 2,2 mm se incrementa la resistencia a la tracción, y disminuye cuando el espesor es menor. El alargamiento a la rotura, en promedio alcanza un valor de $72 \pm 17,66$ por ciento y presenta una amplitud de 42 a 90 por ciento. Se percibe una relación directa entre el espesor y el alargamiento dado que valores superiores a 2,1 mm resultan con más de 78 por ciento de elongación. En la resistencia a la flexión se aprecia la excelente disposición del cuero de cuy para soportar 36 000 flexiones continuas durante 2 horas sin haber sufrido daños en la superficie externa. La temperatura de contracción del cuero de cuy, semiprocesado al cromo, registra valores de 98 a 100°C . Concluidas las evaluaciones físico mecánicas se ha procedido a la manufactura de calzado para damas y niñas, teniendo referencias positivas en relación a la facilidad que brinda el cuero para el moldeado y horma del calzado (Gómez *et al.*, 1995).

Evaluación bromatológica y biológica de la excreta de cuyes

Es importante considerar que un recurso adicional en la crianza de cuyes es su producción de excreta. La composición química de esta varía de acuerdo al tipo de alimentación que reciben, variando de acuerdo a la digestibilidad del insumo ingerido.

El análisis de la excreta colectada de animales que se alimentaban con diferentes forrajes se puede apreciarse en el Cuadro 71.

CUADRO 70 Análisis químico de curinasa proveniente de cuyes en diferentes estadios fisiológicos (100 por ciento de MS)

Nutriente	Madres gestantes	Madres con cría	Recién destetados (alfalfa)	Recién destetados (alfalfa + chala de maíz)	Recrea
Materia seca	67,44	69,28	68,70	77,00	78,68
Proteína	11,94	12,53	15,72	12,60	13,06
Extracto etéreo	1,38	0,96	2,45	2,29	1,10
Fibra	28,03	28,86	27,01	29,19	27,72
Cenizas	12,89	12,73	12,18	11,61	13,43
Nifex	45,76	44,92	42,64	44,31	44,69

Nota: MS = materia seca.

CUADRO 71 Composición química de excreta de cuyes adultos alimentados con diferentes forrajes mas un alimento balanceado

Nutriente	Alfalfa	Gramina china	Hoja de camote	Chala de maíz
Proteína	19,78	11,67	19,01	9,47
Grasa	4,47	3,25	4,77	1,91
Fibra cruda	41,68	24,04	31,17	33,90
Ceniza	8,52	12,39	12,46	9,10
E.N.N.	25,55	48,65	32,59	45,62

Nota: Experimentos: digestibilidad y consumo voluntario de diferentes forrajes.

Fuente: Saravia et al., 1992a.



Capítulo 7 Sanidad en cuyes

La mortalidad existente en la crianza de cuyes, como consecuencia del desconocimiento de alternativas en el área de salud animal, es lo que limita el desarrollo de la crianza. En los países andinos la cría de cuyes se realiza de manera tradicional en el sistema familiar. Se viene haciendo esfuerzos a fin de mejorar este sistema difundiendo tecnología apropiada para mejorar su producción. A causa de problemas sanitarios se tiene la mayor merma de la producción, por lo que se vienen identificando las causas de mortalidad para tomar medidas de prevención y control.

Los cuyes pueden padecer enfermedades bacterianas, virales, parasitarias y orgánicas. Las causas que predisponen las enfermedades son los cambios bruscos en su medio ambiente, considerando variaciones de temperatura, alta humedad, exposición directa a corrientes de aire, sobre densidad, falta de limpieza en camas,

deficiente alimentaci^on, entre otras.

Enfermedades infecciosas

El cuy como cualquier especie es susceptible a sufrir enfermedades infecciosas, pudiendo ser ellas de diversa naturaleza. El riesgo de enfermedad es alto, pero factible de ser prevenida con adecuada tecnolog^oa de explotaci^on. La enfermedad, de cualquier etiolog^oa, deprime la producci^on del criadero, traduci^ondose en perdidas econ^omicas para el productor de cuyes.

Hoy en d^oa que la crianza de cuyes se orienta a consolidarse como una explotaci^on intensiva basada en aspectos t^ecnicos de manejo, alimentaci^on y mejoramiento gen^etico, urge la necesidad de poseer un adecuado programa sanitario, que asegure el mantenimiento de los logros obtenidos en las otras disciplinas.

Salmonelosis

Los estudios e informaciones sobre la sanidad del cuy demuestran su gran susceptibilidad a la salmonelosis. Es la enfermedad m^es grave que afecta a los cuyes. Presenta un cuadro patol^ogico de mortalidad severa y aparici^on de abortos. Los animales presentan perdida de apetito, anemia, erizamiento del pelaje, jadeo, diarrea y par^elisis de los miembros posteriores. En hembras en gestaci^on se presentan abortos. Los cuyes lactantes son los m^es susceptibles, bastando ^onicamente un estr^es para activar la *Salmonella* que se encuentra en estado latente.

Origina hasta el 95 por ciento de muertes de la morbilidad general por diversas causas. Dependiendo de la edad, los cuyes manifiestan diversos grados de susceptibilidad a la salmonelosis; los animales en lactancia expresan mayor tasa de morbilidad, registrando valores hasta de 52,70 por ciento, los adultos hasta 30,65 por ciento y los de recr^ea 19,83 por ciento (Ram^erez, 1974; Legu^ea, 1993).

Etiolog^oa. La salmonelosis es ocasionada por serotipos del g^enero *Salmonella*, bacilos gram-negativos pertenecientes a la familia enterobactereasea. Se ha aislado el serotipo *S. typhimurium*, en porcentajes que

superan el 95 por ciento, en relación a otros serotipos (Ramírez, 1972). Dos serotipos de los grupos G y E del esquema de Kaufman-White, también han sido encontrados como causantes de la enfermedad.

Esta enfermedad tiene como vía de infección la oral. La principal fuente de infección son los alimentos contaminados, pero podría asumirse que otras vías como la intrauterina y a través de la leche estarían coadyuvando al mantenimiento de la infección. Como también el contagio por la introducción de animales de procedencia desconocida; el acceso a los ambientes de crianza de roedores nocivos y aves silvestres en fase de portador que contaminan el alimento con sus deyecciones; el personal que maneja a los animales puede considerarse como transportador cuando pisa el forraje y otros alimentos.

La forma aguda produce mortalidad sin mostrar síntomas. Entre los síntomas observados se enumeran decaimiento, postración, erizamiento de pelos, anorexia y parálisis de los miembros posteriores. Algunas veces diarrea acompañada de mucus y, en cuyes gestantes, se producen abortos. En los casos crónicos, es notorio un adelgazamiento paulatino, pelaje deslucido, aumento del volumen del vientre debido a ascitis.

Haciendo una necropsia se observa el hígado agrandado con presencia de zonas necróticas y focos purulentos, el bazo se presenta con un tamaño mayor que el normal y focos purulentos. El tracto intestinal se presenta congestionado y hemorrágico con ulceraciones y presencia de focos purulentos a manera de pequeñas perlas.

La afección de la mayoría de los órganos evidencia su carácter septicémico. Los linfonodos mesentéricos se presentan aumentados de tamaño, congestionados y, en algunas ocasiones, presentan abscesos que sobresalen de la superficie del órgano.

La congestión del tracto intestinal sólo se manifiesta en cuyes adultos y se asocia a la hipertrofia de las placas de Peyer. Tanto los riñones como el tracto uterino pueden estar congestionados y con infiltración de células inflamatorias.

Profilaxis, control y tratamiento. La profilaxis de la salmonelosis es difícil, pero es necesario tomar ciertas medidas de prevención, tales como:

- ◆ **manejar bien los alimentos para evitar proporcionar alimentos contaminados;**
- ◆ **controlar los factores que causan estrés en la población, evitando cambios bruscos en la alimentación y manteniendo constante la temperatura interna de los galpones;**
- ◆ **efectuar desinfecciones periódicas de las instalaciones;**
- ◆ **mantener en cuarentena a todo animal que se introduce de otros criaderos;**
- ◆ **dar seguridad al galpón para evitar el ingreso de portadores (aves y roedores).**

Algunas medidas a tomarse para el control de la enfermedad:

- ◆ **incinerar a los animales muertos,**
- ◆ **eliminar a los animales que sobrevivieron al brote,**
- ◆ **desinfectar el equipo e instalaciones.**

***Tratamiento.* No se obtienen resultados satisfactorios con una medicina específica. Los compuestos antibacterianos utilizados son el cloranfenicol, clorotetraciclina, estreptomina y nitrofurazona. Su comportamiento ha sido demostrado in vitro, utilizando cepas de *S. typhimurium* que originaron la enfermedad.**

Se recomienda tratamiento con algunas de estas medicinas:

- ◆ **nitrofuranos: 3 g/kg de alimento,**
- ◆ **cloranfenicol: 5 g/litro de agua,**
- ◆ **estreptomina: 2 g/litro de agua.**

Esta enfermedad debe prevenirse; su curación deja lesiones y susceptibilidad en los sobrevivientes. Debe tratar de eliminarse la población afectada; si se trata de animales en recría se debe concluir su engorde y venderse. En el caso de reproductores hay que eliminar los animales de las pozas donde haya habido alta mortalidad y, dado que estos animales se vuelven portadores, deben destinarse al beneficio. Nunca deben reagruparse los sobrevivientes, la limpieza de las pozas debe realizarse sin remociones bruscas y debe encalarse la cama antes de su remoción.

Neumonía

Etiología. El agente responsable de la enfermedad es el *Diplococcus pneumoniae*, un neumococo.

Los síntomas característicos son secreciones nasales, disminución del apetito, respiración dificultosa y estertórica.

A la necropsia se observa congestión de las paredes alveolares con exudado mucopurulento, enfisema alveolar y pleuritis. Se presenta edema en las paredes alveolares con presencia de exudado fibrinoso en los alvéolos y gran cantidad de hematíes y neutrófilos. Puede hacer hepatización del pulmón y derrame pleural.

Tratamiento. La tetraciclina, de 3 a 5 g/litro de agua; 10 mg/500 g de peso, durante 4 a 8 días.

Bronconeumonía

Etiología. El agente responsable de la enfermedad es la *Bordetella bronchiseptica*, producida por agentes irritantes que estimulan y favorecen la enfermedad clínica. Los síntomas visibles son postración, anorexia, disnea y secreción nasal. La bronconeumonía generalizada produce cantidades de exudado pleurético de color marrón rojizo.

Tratamiento y control. Además de las terapias ya indicadas, puede utilizarse:

- ◆ cloranfenicol y tetraciclina: 25 mg/kg de peso,
- ◆ tetraciclina: 3 a 5 g/litro de agua (10 mg/500 g de peso) durante 4 a 8 días,
- ◆ cloranfenicol: 25 mg/kg de peso.

Pseudotuberculosis

Etiología. El agente responsable de la enfermedad es la *Yersinia pseudotuberculosis*.

Síntomas. Se han identificado tres formas: la septicemia aguda, con muerte violenta a causa de la ruptura de un linfodulo mesentérico; la septicemia crónica, con decaimiento progresivo y muerte en 3-4 semanas; y la afección congénita o inmediatamente después del nacimiento.

Anatomía patológica. En septicemia se presentan lesiones en hígado y pulmones. En la forma crónica existen lesiones nodulares muy pequeñas hasta del tamaño de una avellana en el hígado y bazo, con menos frecuencia en pulmones, pleura y peritoneo. En animales jóvenes lesiones en linfonodos de la cabeza y cuello.

Tratamiento y control. Con penicilina (30 000 UI) y dehidroestreptomicina (1,25 mg/kg de peso), dos veces al día, por vía oral o intramuscular. También puede utilizarse cloranfenicol, tetraciclina y eritromicina. Como medida de control puede palpase los linfodulos mesentéricos a través de la pared abdominal.

Linfadenitis

Etiología. El agente responsable de la enfermedad es el *Streptococcus pyogenes* grupo C y el *Streptobacillus*.

Síntomas. Gran aumento de tamaño de los linfodulos cervicales.

Anatomía patológica. Localización del germen en el tejido linfoide de la laringe y abscesos en linfodulos cervicales. Puede producirse sinusitis, otitis y descender a las vías respiratorias ocasionando bronquitis y neumonía intersticial.

Tratamiento. Con penicilina más dehidroestreptomicina.

Micosis

Etiología. Es una afección de la piel que se transmite por contacto entre animales enfermos o por infestación a través de instalaciones o implementos contaminados. El agente causal es el *Trichophyton mentagrophytes*

Síntomas. Alopecia, piel enrojecida, lesiones alrededor de los ojos, nariz y en el lomo u otras partes del cuerpo. La sintomatología característica es la caída del pelo en forma circunscrita a manera de anillos, descamación de la parte afectada y comezón intensa. Por lo general la afección se inicia en la cabeza pudiendo extenderse en las diferentes partes del cuerpo. Dermatitis e hiperqueratitis.

Tratamiento y control.

- ◆ tratamiento tópico: sulfato de cobre al 5 por ciento y espolvoreo de polvos sulfurosos,
- ◆ vía oral: griseofulvina 60 mg/kg, durante 10 días

Enfermedades parasitarias

Las enfermedades parasitarias al contrario de lo que sucede con las infecciosas, se caracterizan por sus manifestaciones lentas, insidiosas y poco espectaculares, por lo que en la mayoría de las veces pasa desapercibida por los criadores. Las infestaciones severas repercuten negativamente en la producción; los efectos se traducen en pérdidas económicas que los criadores no cuantifican.

Los factores epidemiológicos que contribuyen a la elevada prevalencia de ecto y endoparásitos en cuyes en las crianzas familiares son las deficientes condiciones higiénicas y sanitarias de los corrales, sobrepoblación animal, crianza promiscua con otras especies domésticas. Existe una alta susceptibilidad de los cuyes a infecciones parasitarias y ausencia de programas de prevención y control.

El parasitismo puede expresarse clínicamente en forma aguda, cuando animales jóvenes susceptibles ingieren gran cantidad de formas infectivas, que los puede conducir a la muerte. Sin embargo, en la mayor parte de los casos los cuyes son sometidos a una infección gradual a las cuales ellos se adaptan, no presentan síntomas clínicos y están aparentemente sanos. El animal no rinde con eficiencia, reduce su ganancia de peso e incrementa el consumo de alimento como compensación.

Parásitos de cuyes señalados en el Perú

Protozoos. La especie económicamente importante es la coccidiosis que es producida por la *Eimeria caviae*. Los animales más susceptibles son los cuyes jóvenes, principalmente después del destete. La sintomatología en los casos agudos se manifiesta por una rápida pérdida de peso, diarrea mucosa con estrías sanguinolentas y muerte, la cual puede suceder incluso en forma repentina sin la presentación de síntomas clínicos. Los animales que se recuperan de la enfermedad o los que han sufrido una infección moderada quedan como portadores y son una fuente permanente de infección.

En el país existen pocos informes sobre brotes clínicos de coccidiosis en cuyes, sin embargo, es probable que muchos casos clínicos hayan sido confundidos con salmonelosis que produce un cuadro patológico similar a la coccidiosis. Sin embargo se han observado brotes en cuyes después del destete.

El control de la coccidiosis debe estar orientada principalmente a la prevención de la enfermedad, evitando la sobrepoblación y una limpieza frecuente de la cama evitando la acumulación de humedad excesiva.

El tratamiento se hace a base de sulfaquinoxalina: 0,9 g/litro de agua, durante una semana.

Trematodos. La *Fasciola hepatica*, llamada vulgarmente **alicuya**, se aloja al estado adulto en los conductos biliares. Este parásito es hematófago y sus formas inmaduras durante su migración producen una destrucción masiva del parénquima hemático. La infección se produce mediante la alimentación con pastos recolectados en zonas infestadas.

El cuadro clínico se manifiesta por anorexia, debilidad y muerte repentina. A la necropsia se observa ascitis, hígado congestionado y hemorrágico. El control es fundamentalmente de tipo preventivo, evitándose la alimentación de cuyes con pastos infectados, ya que la infección incluso leve con 10 metacercarias produce la muerte del animal.

El tratamiento curativo se hace a base de triclobendasol (Fascinex): 10 mg/kg de peso.

Nematodos. La paraspidodera, el trichuris y el passalurus son parásitos específicos de los cuyes. Las infecciones parasitarias son mixtas, es decir, por varias especies parasitarias, cada una de las cuales ocupa un lugar determinado del tracto intestinal, produciendo trastornos con efectos nutritivos y fisiológicos variados.

Los nematodos con mayor prevalencia son la paraspidodera y el trichuris, cuya prevalencia es alta (80 por ciento). El passalurus (30 por ciento), el trichostrongylus y el heteraquis (28 por ciento), y la capilaria (14 por ciento).

Los síntomas en el caso de infecciones moderadas o masivas se manifiestan con anorexia, enflaquecimiento, pelaje erizado y sin brillo, diarrea que varía entre catarral y mucosa, prurito anal (trichurus y pasalurus). A la necropsia se puede observar que la mucosa del estómago, intestino y ciego se encuentra engrosada, edematosa, congestionada y, en algunos casos, con presencia de membranas necróticas fibrinosas. La gastroenteritis parasitaria es esencialmente una enfermedad de animales jóvenes, ya que los adultos desarrollan una resistencia relativamente sólida a nuevas infecciones.

El control debe estar orientado a una limpieza y remoción periódica de la cama, más la utilización de antihelmínticos de amplio espectro como el Levamisol y el Higromix-B. Cuando se ha detectado el problema se aconseja realizar dosificaciones después del destete y repetir el tratamiento al mes. Y en reproductoras, 15 días antes de la parición, mediante la adición de un antihelmíntico al alimento.

Ectoparásitos. Los parásitos externos constituyen otro de los factores importantes dentro de las enfermedades parasitarias. El grado de infección es intensa en las crías familiares, lo cual repercute negativamente en la

producción. Existen tres grupos importantes de ectoparásitos en cuyes

***Piojos.* Son parásitos aplanados, dorsoventralmente de color amarillo pardo, que pasan todo su ciclo de vida en el cuerpo del cuy, el cual se completa aproximadamente en 23 semanas. Comprenden dos grupos, los piojos masticadores, *Gyropus ovalis*, *Gliricola porcelli* y *Menacanthus stramineus*. Se alimentan de células epiteliales descamadas o de la epidermis de la piel, algunas sin embargo se alimentan de sangre.**

Los animales de recrea son los más parasitados, tienen escozor y al rascarse se producen irritaciones. Los cuyes se muerden la piel y se frotan contra la pared o con los comederos produciéndose heridas, costras, caída del pelo. Los animales están intranquilos, no comen adecuadamente y este estrés puede complicarse con una infección bacteriana secundaria.

***Pulgas.* Son parásitos comprimidos lateralmente, su cubierta quitinizada le permite desplazarse con facilidad por el pelaje. Son saltadoras lo que les permite desplazarse con facilidad por el pelaje y brincar de un huésped a otro. Sus órganos bucales están adaptados para succionar, su alimentación es a base de sangre. Los huevos son puestos generalmente fuera del huésped en las hendiduras de los pisos o paredes, de tal forma que solamente las pulgas adultas son parásitas. El ciclo evolutivo bajo condiciones óptimas de temperatura y humedad se completa en 30 días. Entre las pulgas más frecuentemente encontradas en cuyes se mencionan al *Echidnophaga gallinacia*, la *Ctenocephalides canis* y *Pulex irritans*, pulga de las gallinas, perro y hombre, respectivamente. Las pulgas causan severa irritación de la piel, anemia, intranquilidad que en infestaciones masivas pueden producir la muerte de los animales. Se han observado infestaciones masivas con un promedio de hasta 2 000 pulgas por animal.**

***Acaros.* Son ectoparásitos microscópicos, o apenas visibles a simple vista, responsables de la sarna de los cuyes. El ciclo de vida tiene una duración de pocos días. Se alimentan de sangre y linfa de aqué que la anemia sea el síntoma constante. Además, las picaduras les provocan irritación, intranquilidad, pérdida de sueño y caída del pelo.**

Se han señalado 3 especies de ácaros, de los cuales dos infestan a aves de corral, pero debido a la crianza mixta

los cuyes son también parasitados (Esquivel, 1994).

***Dermanyssus gallinae*, llamado también ácaro rojo, se alimenta mayormente durante la noche. En el día se introduce en huecos o grietas donde deposita sus huevos.**

***Ornithonyssus silviarum*, produce la sarna desplumante de las aves y difiere del anterior en que su alimentación es de forma más o menos continua, incluso durante el día. Al manipular los animales el ácaro pasa a las manos y brazos del operador.**

***Chiridiscoides caviae*, acarosis que afecta a los cuyes; se observa caída de pelo, laceraciones en la piel y prurito. Los parásitos se localizan en los folículos de los pelos preferentemente en el cráneo y la cara.**

Tanto piojos, pulgas y ácaros son capaces de producir una reacción hipersensible bastante severa en los cuyes agravando el cuadro clínico. Los animales afectados se rascan frecuentemente, la zona de la cabeza y cuello presentan grandes áreas desprovistas de pelo y el resto del pelaje luce sucio y desordenado.

El control se lleva a cabo mediante la limpieza y la desinfección de los corrales con insecticida, para lo cual es recomendable retirar los cuyes, teniendo especial cuidado de hacer una limpieza profunda de las grietas y agujeros, eliminando y quemando la cama. El tratamiento de los animales se realiza con insecticidas ya clorinados, fosforados o, mejor aun, piretroides, ya sea por espolvoreo, baños de inmersión o aspersión.

Se ha introducido al mercado la cyromazina (Larvadex), que se esparce sobre la cama, impide el desarrollo de larva a pupa, de forma que después de una aplicación semanal durante 6-8 semanas evita el desarrollo de nuevas poblaciones de pulgas. Si esta medida se combina con baños de inmersión o aspersión cada 15 días, se pueden controlar los ácaros después de dos meses.

Pérdidas de producción debido a enfermedades parasitarias

Pulgas (*Pulex irritans*). La infestación de ectoparásitos, particularmente aquellos producidos por pulgas,

constituye un problema grave en la explotación de cuyes, habiéndose señalado una prevalencia de hasta 100 por ciento en cuyes de crianza familiar. Igualmente, con frecuencia se informa de brotes de infestación masiva en explotaciones de tipo comercial.

Las pulgas perforan la piel con su aparato bucal, produciendo una acción irritativa local acompañada de intenso prurito. Los animales afectados se tornan intranquilos por el escozor que provocan las pulgas en su acción hematofaga. En casos severos las lesiones pueden infectarse y los cuyes se enflaquecen. Algunos animales pueden desarrollar cuadros severos de dermatitis hipersensible.

Mediante una infestación experimental se midió el efecto producido en el crecimiento y consumo de alimento de cuyes destetados, comparándosele a un lote control libre de infestación. Los resultados de la infestación de *Pulex irritans* en cuyes muestran la alta susceptibilidad de esta especie a la infestación por estos ectoparásitos. Se observa que a los 15 días del experimento el promedio de la población de pulgas fue de 39, en tanto que al final, el promedio fue de 409, es decir que la población se incrementó 10 veces en 60 días.

Como resultado de la masiva infestación de pulgas, los animales muestran progresivamente gran intranquilidad, rascado continuo, mordeduras en las partes abdominales y frotado contra las paredes de la poza. Se produce pérdida del pelo de la cabeza, orejas y cuello, lugar de alta concentración de pulgas. El resto del pelaje del cuerpo se presenta erizado, sucio y con lesiones traumáticas por el rascado. Con el incremento en la infestación de pulgas se observa una disminución en el consumo de alimentos, el suministro de alfalfa verde por animal por día fue de 60 g para ambos grupos, el consumo de concentrado en el grupo infestado fue 37 por ciento menor, en relación al grupo no infestado.

CUADRO 72 Promedio de la población de pulgas (*Pulex irritans*) en cuyes infestados naturalmente

Tratamiento	Días experimentales				
	15	30	45	60	75
Infestado	39	71	105	235	409

Control	00	00	00	00	00
---------	----	----	----	----	----

El resultado del análisis hematológicos, al final del experimento, evidencia que el principal efecto patológico se debe a los hábitos hematofagos de las pulgas que produjeron una anemia de tipo crónico (macroépticahipocrémica), siendo los valores de glóbulos rojos, glóbulos blancos, hemoglobina y hematocrito estadísticamente significativos entre ambos grupos.

La repercusión de la infestación de pulgas en la producción de cuyes se puede observar en las ganancias diaria de peso, que fue mayor en el grupo no infestado (6,65 g), obteniéndose al final del experimento una diferencia de 134 g a favor del grupo no infestado.

Delmanisus (*Dermanyssus gallinae*). La crianza de cuyes soporta infestaciones agudas o crónicas de *Dermanyssus gallinae*, conocido como chuchuy o parásita roja. Este caros es específico de las gallináceas, actualmente convertido en parásito endémico de la crianza de cuyes tanto a nivel familiar como comercial. Los efectos que producen las infestaciones generan intranquilidad en los animales adultos y mortalidad en casos de infestaciones severas de animales jóvenes. Estos efectos se traducen en pérdidas económicas.

Los cuyes machos destetados se alimentaron con mezcla de rye grass (*Lolium multiflorum*) y trébol blanco (*Trifolium repens*), suministrada en forma restringida más un concentrado comercial y agua *ad libitum*. Los cuyes fueron infestados naturalmente con *Dermanyssus gallinae* (grado de infestación media de 1 500 caros por animal promedio), del grupo control fueron tratados con deltametrina (Butox al 2 por ciento) al inicio y después de cuatro semanas de evaluación.

Se encontró diferencia estadística significativa para incremento de pesos favorable para los cuyes libres de chuchuy, así como también para las lecturas de glóbulos rojos. En cambio, el rendimiento de carcaza fue similar para ambos tratamientos (Florian, 1995).

Distomatosis o distoma hepático. El endoparásito que genera grandes pérdidas es la *Fasciola hepatica*. Para

evaluar el efecto de diferentes grados de infestación con distoma hepático en cuyes, se inoculan con metacercarias a cuyes destetados y desparasitados contra endo y ectoparásitos. Todos los animales reciben una alimentación de concentrado *ad libitum* (14,5 por ciento de proteína), alfalfa fresca suministrada restringida, y agua a voluntad.

Durante 11 semanas se evalúa el crecimiento de cuyes infestados con metacercaria. La infestación con menor carga (13 metacercarias) y mayor carga (20 metacercarias) fueron comparados con los cuyes no infestados, estos últimos mantuvieron un buen crecimiento y se mostraban vigorosos.

CUADRO 73 Pesos, consumos de alimento y valores hematológicos en cuyes infestados y no infestados con pulgas (*Pulex irritans*)

	Control	Infestado
Periodo experimental (días)	70	70
Peso (g)		
Inicial	280,4	279,7
Final	871,4	736,2
Incremento (g)		
Total	591,0	456,5
Diario	8,4	6,6
Consumo alimento (g)		
Alfalfa	60,0	60,0
Concentrado	18,6	11,7
Hemograma		
Globulos rojos (millones/mm ³)	5 290	3 650

Globulos rojos (millones/mm ³)		
Globulos blancos (miles/mm ³)	3 620	2 787
Hemoglobina (g/100 ml)	13,1	8,4
Hematocrito (%)	39,0	28,0

Fuente: Leguía, 1995.

CUADRO 74 Pesos, rendimientos de carcaza y análisis hematológicos en cuyes infestados y no infestados con *Dermanyssus gallinae*

Observaciones	Libres	Infestados
Periodo Experimental (días)	49	49
Peso (g)		
Inicial	312	314
Final	700	660
Incremento (g)		
Total	388	347
Diario	7,92	7,08
Carcaza		
Rendimiento (%)	61,36	60,58
Hemograma		
Globulos rojos (millones/mm ³)	5 357	4 109
Globulos blancos (miles/mm ³)	4 840	5 126
Hemoglobina (g/100 ml)	14,3	12,7

Hematocrito (%)	42,8	39,2
Neutrofilos maduros (%)	30,5	39,6
Neutrofilos inmaduros (%)	7,6	9,5
Eosinofilos (%)	1,5	0,95
Basofilos (%)	-	2,11
Monocitos (%)	3,6	1,10
Linfocitos (%)	57,6	47,7

Fuente: Florian, 1995.

El grupo de menor carga, desarrolló cuadro clínico subagudo y crónico de la enfermedad, similar a lo observado en vacunos y ovinos. Se logró sobrevivencia hasta la 10^a semana. Los análisis de sangre mostraron eosinofilia, pero no se observó anemia. Los análisis de heces fueron positivos a huevos de *Fasciola hepatica* a la 8a semana post-inoculación. Se observó abdomen dilatado, pelo erizado, anorexia y decaimiento marcado a partir de la 9a semana post-inoculación. A la necropsia de los animales muertos, se recuperaron de 5 a 12 distomas, con longitudes de 9 a 25 mm. Los hígados estaban endurecidos, amarillentos, con necrosis, exudado fibrinoso, abscesos, pseudomembranas y conductos biliares dilatados. Los cortes histológicos del hígado de un animal que murió a la 9a semana post-inoculación mostraron degeneración grasa difusa, marcada dilatación y proliferación de conductos biliares acompañados de fibroplasia, eosinófilos y neutrófilos que invaden el parénquima hepático. La fibrosis y necrosis fue observada.

El grupo de mayor carga desarrolló síntomas clínicos similares a los observados en ovinos en la forma subaguda. Los análisis de sangre a la 2a semana post-inoculación indicaron, mediante el cambio en el valor de AST, daño hepático severo y eosinofilia. Todos los animales murieron antes de la 6a semana post-inoculación mostrando decaimiento, anorexia, abdomen dilatado, pelo erizado. El abdomen contenía líquido serosanguinolento. Del hígado se recuperaron de 13 a 15 distomas juveniles con longitudes de 4 a 7 mm. El

hgado mostr abscesos principalmente en el lóbulo caudado y lateral izquierdo, y petequias en la superficie. Los análisis de heces fueron negativos.

La ganancia de peso en el grupo control fue de 48,4 g por semana, comparado con 31,4 g del grupo con menor inoculación y -38 g en el grupo con inoculación mayor. Tomando en cuenta las cargas inoculadas y los pesos semanales alcanzados se obtuvo una curva de regresión cuadrática que indica que cuando se inoculan cinco metacercarias la ganancia de peso se reduce a 28 g de peso por semana, pero cuando se inoculan 10, 15 o 20 se pierden 30, 64 y 97 g por semana, respectivamente, produciendo la muerte (Levano, 1994).

Control de enfermedades parasitarias

Evaluación de métodos tradicionales en el control de enfermedades parasitarias en cuyes. El alto costo de los fármacos recomendados para el control de parásitos en cuyes, imposibilitan la adopción de tecnologías tendientes a mejorar las condiciones sanitarias de explotaciones con el sistema de crianza familiar. Los pequeños productores de cuyes utilizan una serie de productos tradicionales, de fácil acceso y bajo costo, para el control de enfermedades en sus criaderos. Actualmente se desconocen las dosis más efectivas y de menor riesgo, por lo que se viene investigando a fin de recuperar tecnologías tradicionales para el control de parásitos en cuyes.

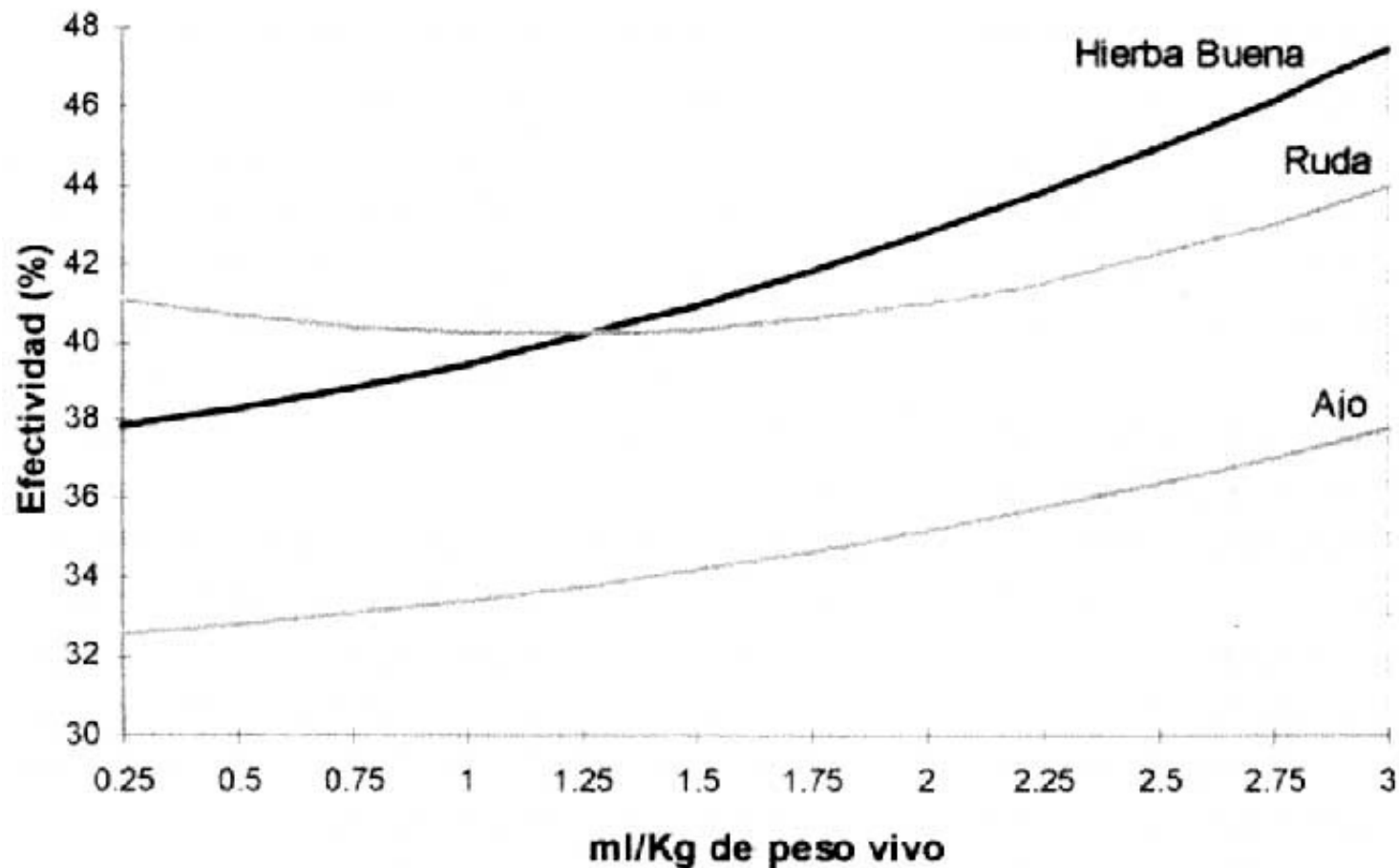
Con este propósito se evaluaron extractos líquidos de ajo (*Allium sativum*), molle (*Schinus molle*), hierbabuena (*Mentha arvensis*) y ruda (*Ruta graveolens*). Se utilizaron 60 cuyes machos de 3,5 meses de edad, distribuidos en 5 lotes de 12 animales. Cuatro fueron infestados con la paraspirodera y el trichuris, y al quinto se lo mantuvo como control. Los lotes infestados fueron tratados con diferentes dosis de extracto líquido de las plantas antes mencionadas.

La efectividad de los tratamientos se determinó mediante análisis coprológicos antes y después de 24,48, 72 y 96 horas de dosificación. Para determinar la evolución de las cargas parasitarias residuales se hicieron, posteriormente, controles coprológicos a los 7,14, 21 y 28 días. El grado de lesiones causadas por los parásitos se observó en la necropsia del 50 por ciento de los animales tratados.

Del análisis de los resultados se concluye lo siguiente:

- ◆ las dosis de 2,25 a 22,5 ml de extracto líquido de molle por kilogramo de peso vivo, no mostraron evidencia estadística que permitiera inferir que dichas dosis controlen las infestaciones de la paraspirodera y el trichuris;
- ◆ las dosis de 0,14 a 0,84 ml de extracto líquido de ruda por kilogramo de peso vivo, dieron como respuesta la ecuación $Y = 31,449 + 5,155X$, con una efectividad entre el 39,1 y el 66,3 por ciento, respectivamente;
- ◆ las dosis de 0,5 a 2,0 ml de extracto líquido de hierba buena por kilogramo de peso vivo, controlaron la paraspirodera y el trichuris con una fluctuación entre el 34,6 y el 44,3 por ciento, respectivamente; la efectividad de las dosis de 2,5 y 3,0 ml fue del 64,3 y el 72,3 por ciento, respectivamente;
- ◆ las dosis de 0,17 a 1,75 ml de extracto líquido de ajo por kilogramo de peso vivo, dieron como respuesta la ecuación $Y = 31,136 + 2,479X_1 + 0,208X_2$ con una efectividad entre el 31,5 y el 83,7 por ciento; las dosis de 0,17 y 0,35 mostraron similar respuesta (31,5 y 34,3 por ciento, respectivamente).

Figura 5 Efectividad de la dosificación con ajo, hierba buena y ruda sobre la *Paraspirodera uncinata* en cuyes



Evaluación de la ciromazina (Larbadex) en el control de pulgas en cuyes. El presente estudio fue realizado con la finalidad de evaluar la ciromazina (Larbadex) en el control de pulgas. Se utilizaron 100 cuyes infestados naturalmente, divididos en dos grupos: G₁ (recrea) y G₂ (empadre), determinando previamente el grado de infestación. El experimento tuvo una duración de 10 semanas y se realizaron 5 diferentes tratamientos, con una repetición para cada grupo: Larvadex cama (T-1) Larvadex alimento (T-2); Larvadex cama y alimento (T-3); Larvadex cama y baño (T-4); Larvadex alimento y baño (T-5). En el tratamiento de Larvadex cama se espolvoreó Larvadex cada 3 días; en el de Larvadex alimento se introdujo en proporción de 5 ppm y se realizaron baños cada 3 semanas con deltametrina (Butox), y se realizaron conteos cada 2 semanas.

Al final del trabajo se realizó un conteo total de pulgas y finalmente se observó un 100 por ciento de eficacia para los tratamientos 4 y 5, tanto para empadre como para reproducción en la erradicación total de pulgas en cuyes. Fue seguido como eficacia por el tratamiento 3 (99 por ciento), para empadre y reproducción, y después por el tratamiento 1: 96 por ciento para empadre y 98 por ciento para reproducción; el tratamiento 2 dio el 60 por ciento para empadre y el 90 por ciento para reproducción. Por lo que se concluyó que los tratamientos 4 y 5 son los más eficientes para la erradicación de pulgas en cuyes (Sevilla, 1994).



Estudios FAO: Producción y Sanidad Animal

Estudios FAO: Producción y Sanidad Animal

- 1 La cría animal: artículos seleccionados de la *Revista mundial de zootecnia*, 1977 (C E F I)
- 2 Erradicación de la peste porcina y la peste porcina africana, 1977 (E F I)
- 3 Insecticides and application equipment for tsetse control, 1977 (F I)
- 4 Nuevos recursos forrajeros, 1977 (E/F/I)
- 5 Bibliografía del ganado vacuno criollo de las Américas, 1977 (E/I)
- 6 Mediterranean cattle and sheep in crossbreeding, 1977 (F I)
- 7 The environmental impact of tsetse control operations, 1977 (F I)
- 7 1. The environmental impact of tsetse control operations, 1980 (F I)
- Rev.
- 8 Declining breeds of Mediterranean sheep, 1978 (F I)
- 9 Mataderos y degolladeros rurales: su proyecto y construcción 1978 (E F I)

- 10 Métodos de tratamiento de la paja para la alimentación animal, 1978 (C E F I)
- 11 Packaging, storage and distribution of processed milk, 1978 (I)
- 12 Nutrición de los rumiantes: artículos seleccionados de la *Revista mundial de zootecnia*, 1978 (C E F I)
- 13 Buffalo reproduction and artificial insemination, 1979 (I*)
- 14 The African trypanosomiasis, 1979 (F I)
- 15 Establishment of dairy training centres, 1979 (I)
- 16 Estabulación de terneros en régimen libre, 1981 (Ar E F I)
- 17 Ovinos prolíficos tropicales, 1980 (E F I)
- 18 Feed from animal wastes: state of knowledge, 1980 (C I)
- 19 East Coast fever and related tick-borne diseases, 1980 (I)
- 20/1 Trypanotolerant livestock in West and Central Africa - Vol. 1. General study, 1980 (F I)
- 20/2 Trypanotolerant livestock in West and Central Africa - Vol. 2. Country studies, 1980 (F I)
- 20/3 Le bétail trypanotolérant en Afrique occidentale et centrale - Vol. 3. Bilan d'une décennie, 1988 (F)
- 21 Guideline for dairy accounting, 1980 (I)
- 22 Recursos genéticos animales en América Latina, 1981 (E)
- 23 Enfermedades transmitidas por semen y embriones, 1982 (C E F I)
- 24 Animal genetic resources conservation and management, 1981 (C I)
- 25 Capacidad reproductora del ganado bovino, 1984 (C E F I)
- 26 Camels and camel milk, 1982 (I)
- 27 Deer farming, 1982 (I)
- 28 Feed from animal wastes: feeding manual, 1982 (C I)
- 29 Echinococcosis/hydatidosis surveillance, prevention and control: FAO/UNEP/WHO guidelines, 1982 (I)
- 30 Sheep and goat breeds of India, 1982 (I)

- 31 Hormones in animal production, 1982 (I)
- 32 Crop residuos and agro-industrial by-products in animal feeding, 1982 (F/I)
- 33 Haemorrhagic septicaemia, 1982 (F I)
- 34 Planes de selección de rumiantes en las regiones tropicales, 1984 (E F I)
- 35 Los sabores anormales en la leche fresca y reconstituida, 1983 (Ar E F I)
- 36 Las enfermedades transmitidas por las garrapatas y sus vectores: artículos seleccionados de la *Revista mundial de zootecnia*, 1983 (E F I)
- 37 African animal trypanosomiasis: selected articles from the *World Animal Review*, 1983 (F I)
- 38 Diagnosis and vaccination for the control of brucellosis in the Near East, 1982 (Ar I)
- 39 Solar energy in small-scale milk collection and processing, 1983 (F I)
- 40 Intensive sheep production in the Near East, 1983 (Ar I)
- 41 Integrating crops and livestock in West Africa, 1983 (F I)
- 42 Energía animal en la agricultura en Africa y Asia, 1985 (E F/I)
- 43 Los subproductos del olivar en la alimentación animal en la cuenca del Mediterráneo, 1985 (Ar E F I)
- 44/1 Animal genetic resources conservation by management, data banks and training, 1984 (I)
- 44/2 Animal genetic resources: cryogenic storage of germplasm and molecular engineering, 1984 (I)
- 45 Maintenance systems for the dairy plant, 1984 (i)
- 46 Razas de ganado de China, 1985 (E F I)
- 47 Refrigeración del lacte a la granja y organización de los transportes, 1985 (F)
- 48 La fromagerie y los tipos de quesos del basín mediterráneo, 1985 (F)
- 49 Manual for the slaughter of small ruminants in developing countries, 1985 (I)
- 50 Better utilization of crop residuos and by-products in animal feeding: research guidelines - 1. State of knowledge, 1985 (i)
- 50/2 Better utilization of crop residuos and by-products in animal feeding: research guidelines - 2. A practical manual for

- 51 research workers, 1986 (I)
Dried salted meats: charque and carne-de-sol, 1985 (1)
- 52 Small-scale sausage production, 1985 (I)
- 53 Slaughterhouse cleaning and sanitation, 1985 (I)
- 54 Small ruminants in the Near East - Vol. I Selected papers presented at the Expert Consultation on Small Ruminant Research and Development in the Near East (Tunis, 1985), 1987 (I)
- 55 Small ruminants in the Near East - Vol. II. Selected papers from *World Animal Review*, 1972-1986, 1986 (Ar I)
- 56 Sheep and goats in Pakistan, 1985 (I)
- 57 The Awassi sheep with special reference to the improved dairy type, 1985 (I)
- 58 Small ruminant production in the developing countries, 1986 (I)
- 59/1 Animal genetic resources data banks - 1. Computer systems study for regional data banks, 1986 (I)
- 59/2 Bancos de datos de recursos genéticos animales - 2. Descriptores de bovinos, búfalos, ovinos, caprinos y porcinos, 1987 (E F I)
- 59/3 Bancos de datos de recursos genéticos animales - 3. Descriptores de especies avícolas, 1987 (E F I)
- 60 Sheep and goats in Turkey, 1986 (I)
- 61 The Przewalski horse and restoration to its natural habitat in Mongolia, 1986 (I)
- 62 Los costos de producción y de transformación de la leche y los productos lácteos, 1988 (E F I)
- 63 Proceedings of the FAO expert consultation on the substitution of imported concentrate feeds in animal production systems in developing countries, 1987 (C E)
- 64 Poultry management and diseases in the Near East, 1987 (Ar)
- 65 Animal genetic resources of the USSR, 1989 (I)
- 66 Animal genetic resources - strategies for improved use and conservation, 1987 (I)
- 67/1 Trypanotolerant cattle and livestock development in West and Central Africa - Vol. I, 1987 (I)
- 67/2 Trypanotolerant cattle and livestock development in West and Central Africa - Vol. II, 1987 (I)
- 68 Crossbreeding *Bos indicus* and *Bos taurus* for milk production in the tropics 1987 (I)

- 69 La elaboración de la leche en las aldeas, 1990 (E F I)
- 70 Sheep and goat meat production in the humid tropics of West Africa, 1989 (F/I)
- 71 El desarrollo de la producción ovina en los poblados de Africa occidental, 1988 (Ar E F I) (Publicado como Manual de capacitación para extensionistas, M/S5840S)
- 72 La caña de azúcar como pienso, 1988 (E/I)
- 73 Standard design for small-scale modular slaughterhouses, 1988 (I)
- 74 Small ruminants in the Near East - Vol. III. North Africa, 1989 (I)
- 75 La erradicación de la garrapata, 1989 (E/I)
- 76 *Ex situ* cryoconservation of genomes and genes of endangered cattle breeds by means of modern biotechnological methods, 1989 (I)
- 77 Training manual for embryo transfer in cattle, 1991 (I)
- 78 Milking, milk production hygiene and udder health, 1989 (I)
- 79 Manual of simple methods of meat preservation, 1990 (I)
- 80 Animal genetic resources - a global programme for sustainable development, 1990 (I)
- 81 Veterinary diagnostic bacteriology - a manual of laboratory procedures of selected diseases of livestock, 1990 (F I)
- 82 Reproduction in camels - a review, 1990 (I)
- 83 Training manual on artificial insemination in sheep and goats, 1991 (I)
- 84 Training manual for embryo transfer in water buffaloes, 1991 (I)
- 85 The technology of traditional milk products in developing countries, 1990 (I)
- 86 Feeding dairy cows in the tropics, 1991 (I)
- 87 Manual for the production of anthrax and blackleg vaccines, 1991 (F I)
- 88 Small ruminant production and the small ruminant genetic resource in tropical Africa, 1991 (I)
- 89 Manual for the production of Marek's disease, Gumboro disease and inactivated Newcastle disease vaccines, 1991 (F I)
- 90 Application of biotechnology to nutrition of animals in developing countries, 1991 (I)

- 91 Guidelines for slaughtering, meat cutting and further processing, 1991 (F I)
- 92 Manual para la operación y funcionamiento de almacenes frigoríficos de productos cárnicos, 1991 (E I)
- 93 Utilization of renewable energy sources and energy-saving technologies by small-scale milk plants and collection centres, 1992 (I)
- 94 Proceedings of the FAO expert consultation on the genetic aspects of trypanotolerance, 1992 (I)
- 95 Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding, 1992 (I)
- 96 Distribution and impact of helminth diseases of livestock in developing countries, 1992 (I)
- 97 Construcción y funcionamiento de mataderos de tamaño mediano para países en desarrollo, 1993 (E I)
- 98 Small-scale poultry processing, 1992 (I)
- 99 *In situ* conservation of livestock and poultry, 1992 (I)
- 100 Programme for the control of African animal trypanosomiasis and related development, 1992 (I)
- 101 Genetic improvement of hill sheep in the tropics, 1992 (I)
- 102 Legume traes and other fodder traes as protein sources for livestock, 1992 (I)
- 103 Improving sheep reproduction in the Near East, 1992 (Ar)
- 104 The management of global animal genetic resources, 1992 (I)
- 105 Sustainable livestock production in the mountain agro-ecosystem of Nepal, 1992 (I)
- 106 Sustainable animal production from small systems in South East Asia, 1993 (I)
- 107 Strategies for sustainable animal agriculture in developing countries, 1993 (I F)
- 108 Evaluation of breeds and crosses of domestic animals, 1993 (I)
- 109 Bovine spongiform encephalopathy, 1993 (I)
- 110 L'amélioration génétique des bovins en Afrique de l'Ouest, 1993 (F)
- 111 La utilización sostenible de hembras F¹ en la producción del ganado lechero tropical, 1993 (E)
- 112 Physiologie de la reproduction des bovins trypanotolérants, 1993 (F)
- 113 La technologie des fromages au lait de dromadaire (*Camelus dromedanus*). 1993 (F)

- 114 Food losses due to non-infectious and production diseases in developing countries, 1993 (E)
- 115 Manual de formación práctica el trasplante de embriones en ovejas y cabras, 1995 (E F I)
- 116 Quality control of veterinary vaccines in developing countries, 1993 (I)
- 117 L'hygiène dans l'industrie alimentaire, - Les produits et l'application de l'hygiène, 1993 (F)
- 118 Quality control testing of rinderpest cell cultura vaccine, 1994 (I)
- 119 Manual on meat inspection for developing countries, 1994 (I)
- 120 Manual para la instalación del pequeño matadero modular de la FAO, 1994 (E)
- 121 A systematic approach to tsetse and trypanosomiasis control, 1994 (F/I)
- 122 El capibara (*hydrochoerus hydrochaeris*) - Estado actual de su producción, 1995 (E)
- 123 Procesamiento de subproductos animales comestibles, 1995 (E)
- 124 L'approvisionnement des villas atricaines en lait et produits laitiers, 1995 (F)
- 125 Veterinary education, 1995 (I)
- 126 Tropical animal feeding - A manual for research workers, 1995 (I)
- 127 World livestock production systems - current status, issues and trends, 1996 (I)
- 128 Quality control testing of contagious bovina pleuroneumonia live attenuated vaccine - Standard operating procedures, 1996 (I F)
- 129 The world without rinderpest, 1996 (I)
- 130 Manual de prácticas de manejo de alpacas y llamas, 1996 (E)
- 131 Les perspectives de développement de la filière lait de chèvre dans le bassin méditerranéen, 1996 (F)
- 132 Feeding pigs in the tropics, 1997 (I)
- 133 Prevention and control of transboundary animal diseases, 1997 (I)
- 134 Tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimenticio en la alimentación animal, 1997 (E)
- 135 Roughage utilization in warm climates, 1997 (E I)
- 136 Proceedings of the first Internet Conference on Salvaging Trypanosomes, 1997 (I)

137 Developing national EPRES for transboundary animal diseases, 1997 (1)

138 Producción de cuyes (Cavia porcellus), 1997 (E)

Disponibilidad: noviembre de 1997

Ar - Árabe	Multil - Multilingüe
C - Chino	* Agotado
E - Español	** En preparación
F - Francés	
i - Inglés	
P - Portugués	

Los cuadernos técnicos de la FAO pueden obtenerse en los Puntos de venta autorizados de la FAO, o directamente en el Grupo de Comercialización y Ventas, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00700 Roma, Italia.



Producción de cuyes (Cavia porcellus)

por

Ing. Lilia Chauca de Zaldívar

Coordinadora de Crianzas Familiares

Instituto Nacional de Investigación Agraria, La Molina, Perú

ESTUDIO FAO PRODUCCION Y SANIDAD ANIMAL 138

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

Roma, 1997

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

M-21

ISBN 92-5-304033-5

Reservados todos los derechos. No se podrá reproducir ninguna parte de esta publicación, ni almacenarla en un sistema de recuperación de datos o transmitirla en cualquier forma o por cualquier procedimiento (electrónico, mecánico, fotocopia, etc.), sin autorización previa del titular de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización, especificando la extensión de lo que se desea reproducir y el propósito que con ello se persigue, deberán enviarse a la Dirección de Información, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia.

FAO 1997

Contents

[Prefacio](#)

[Capítulo 1 : Introducción general](#)

Antecedentes históricos

Descripción zoológica

Distribución y dispersión actual

Características del comportamiento

Características morfológicas

Tipos de cuyes

Sistemas de producción

[Capítulo 2 Reproducción y manejo de la producción](#)

Manejo de reproductores

Empadre

Gestación

Parto

Lactancia

Destete

Recrea I o cría

Recrea II o engorde

Capítulo 3 Instalaciones

Crianza de cuyes con fines cárnicos

Consideraciones para la instalación de una granja de cuyes

Capítulo 4 Nutrición y alimentación

Conocimientos básicos de anatomía y fisiología digestiva

Necesidades nutritivas de cuyes

Digestibilidad de insumos alimenticios utilizados en la alimentación de cuyes

Sistemas de alimentación

Capítulo 5 Mejoramiento genético

Generalidades del mejoramiento genético

Genotipos de cuyes

Heredabilidades

Repetibilidad

Correlaciones genéticas y fenotípicas

Capítulo 6 Comercialización de productos

Mercadeo de carcazas

Características de la piel de cuyes

Evaluación bromatológica y biológica de la excreta de cuyes

Capítulo 7 Sanidad en cuyes

Enfermedades infecciosas

Enfermedades parasitarias

Bibliografía

Estudios FAO: Producción y Sanidad Animal



Prefacio

El cuy es un mamífero roedor originario de la zona andina de América del Sur que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos de la región.

El objetivo de este manual es presentar, naturalmente de manera no exhaustiva, una revisión de la literatura científica sobre el cuy, extrayendo los aspectos y resultados más importantes del conocimiento sobre su crianza para contribuir de este modo a la formación de conceptos funcionales de amplia utilización y utilidad. Después de este análisis quedan aún muchas preguntas por responder: algunas debidas a omisiones inadvertidas y otras por falta de investigación específica. Se espera que tales vacíos sirvan de estímulo a otros investigadores para que continúen sus trabajos sobre esta especie nativa tan importante para la dieta tradicional de diversas poblaciones del continente.

Gran parte del contenido técnico de este manual se ha redactado en base a los trabajos realizados en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) del Perú. La ininterrumpida inversión, en recursos y esfuerzos, a lo largo de los últimos 30 años dedicados a la investigación, mejoramiento y fomento de esta especie, ha permitido potenciar el desarrollo de la crianza de cuyes en el Perú y en el resto de los países andinos.

La mayor parte del manuscrito es obra de Marco Zaldívar Abanto que organizó y publicó en 1994 una primera recopilación de las investigaciones realizadas en los países andinos, con la finalidad de realizar un inventario de los trabajos y determinar las áreas donde aún quedaba investigar.

Muchas son las personas e instituciones que han contribuido a la investigación sobre la crianza de cuyes; los resultados de sus trabajos han servido para resolver diversos interrogantes. Se espera que quienes lean este libro

encuentren información útil y estímulo para avanzar en la investigación: de lograrlo, el esfuerzo estar bien recompensado.