

## Producción de cuyes (*Cavia porcellus*)



El cuy (cobayo o curí) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos.

---

# 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

---

## Introducción:

En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. En el Perú, país con la mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16 500 toneladas de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes, producidos por una población más o menos estable de 22 millones de animales criados básicamente con sistemas de producción familiar. La distribución de la población de cuyes en el Perú y el Ecuador es amplia; se encuentra en la casi totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional y con poblaciones menores. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4 500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas.

Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos.

Las investigaciones realizadas en el Perú han servido de marco de referencia para considerar a esta especie como productora de carne. Los trabajos de investigación en cuyes se iniciaron en el Perú en la década del 60, en Colombia y Ecuador en la del 70, en Bolivia en la década del 80 y en Venezuela en la del 90. El esfuerzo conjunto de los países andinos está contribuyendo al desarrollo de la crianza de cuyes en beneficio de sus pobladores.

Entre las especies utilizadas en la alimentación del hombre andino, sin lugar a dudas el cuye constituye el de mayor popularidad. Este pequeño roedor está identificado con la vida y costumbres de la sociedad indígena, es utilizado también en medicina y hasta en rituales mágicoreligiosos.

Después de la conquista fue exportado y ahora es un animal casi universal. En la actualidad tiene múltiples usos (mascotas, animal experimental), aunque en los Andes sigue siendo utilizado como un alimento tradicional.

# Contenido

---

## **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
- Recría I o cría
- Recría 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

# Capítulo 1 : Introducción general

El cuy (cobayo o curí) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos.

En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. En el Perú, país con la mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16 500 toneladas de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes, producidos por una población más o menos estable de 22 millones de animales criados básicamente con sistemas de producción familiar. La distribución de la población de cuyes en el Perú y el Ecuador es amplia; se encuentra en la casi totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional y con poblaciones menores. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4 500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas.

Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos.

Las investigaciones realizadas en el Perú han servido de marco de referencia para considerar a esta especie como productora de carne. Los trabajos de investigación en cuyes se iniciaron en el Perú en la década del 60, en Colombia y Ecuador en la del 70, en Bolivia en la década del 80 y en Venezuela en la del 90. El esfuerzo conjunto de los países andinos está contribuyendo al desarrollo de la crianza de cuyes en beneficio de sus pobladores.

Entre las especies utilizadas en la alimentación del hombre andino, sin lugar a dudas el cuy constituye el de mayor popularidad. Este pequeño roedor está identificado con la vida y costumbres de la sociedad indígena, es utilizado también en medicina y hasta en rituales mágico-religiosos. Después de la conquista fue exportado y ahora es un animal casi universal. En la actualidad tiene múltiples usos (mascotas, animal experimental), aunque en los Andes sigue siendo utilizado como un alimento tradicional.

## ***Antecedentes históricos***

Las pruebas existentes demuestran que el cuy fue domesticado hace 2 500 a 3 600 años. En los estudios estatigráficos hechos en el templo del Cerro Sechín (Perú), se encontraron abundantes depósitos de excretas de cuy y en el primer periodo de la cultura Paracas? denominado Cavernas (250 a 300 a.C.), ya se alimentaba con carne de cuy. Para el tercer período de esta cultura (1400 d.C.), casi todas las casas tenían un cuyero (Tallo, citado por Moreno, 1989). Se han encontrado cerámicas, como en los huacos Mochicas y Vicus, que muestran la importancia que tenía este animal en la alimentación humana.

Se han extraído restos de cuyes en Ancón, ruinas de Huaycan, Cieneguilla y Mala. Allí se encontraron cráneos más alargados y estrechos que los actuales, siendo además abovedados y con la articulación naso-frontal irregular semejante al *Cavia aperea* (Huckinghaus, 1961).

El hallazgo de pellejos y huesos de cuyes enterrados con restos humanos en las tumbas de América del Sur son una muestra de la existencia y utilización de esta especie en épocas precolombinas. Se refiere que la carne de cuyes conjuntamente con la de venado fue utilizada por los ejércitos conquistadores en Colombia (Pulgar Vidal, 1952).

### ***Descripción zoológica***

En la escala zoológica (Orr, 1966, citado por Moreno, 1989) se ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

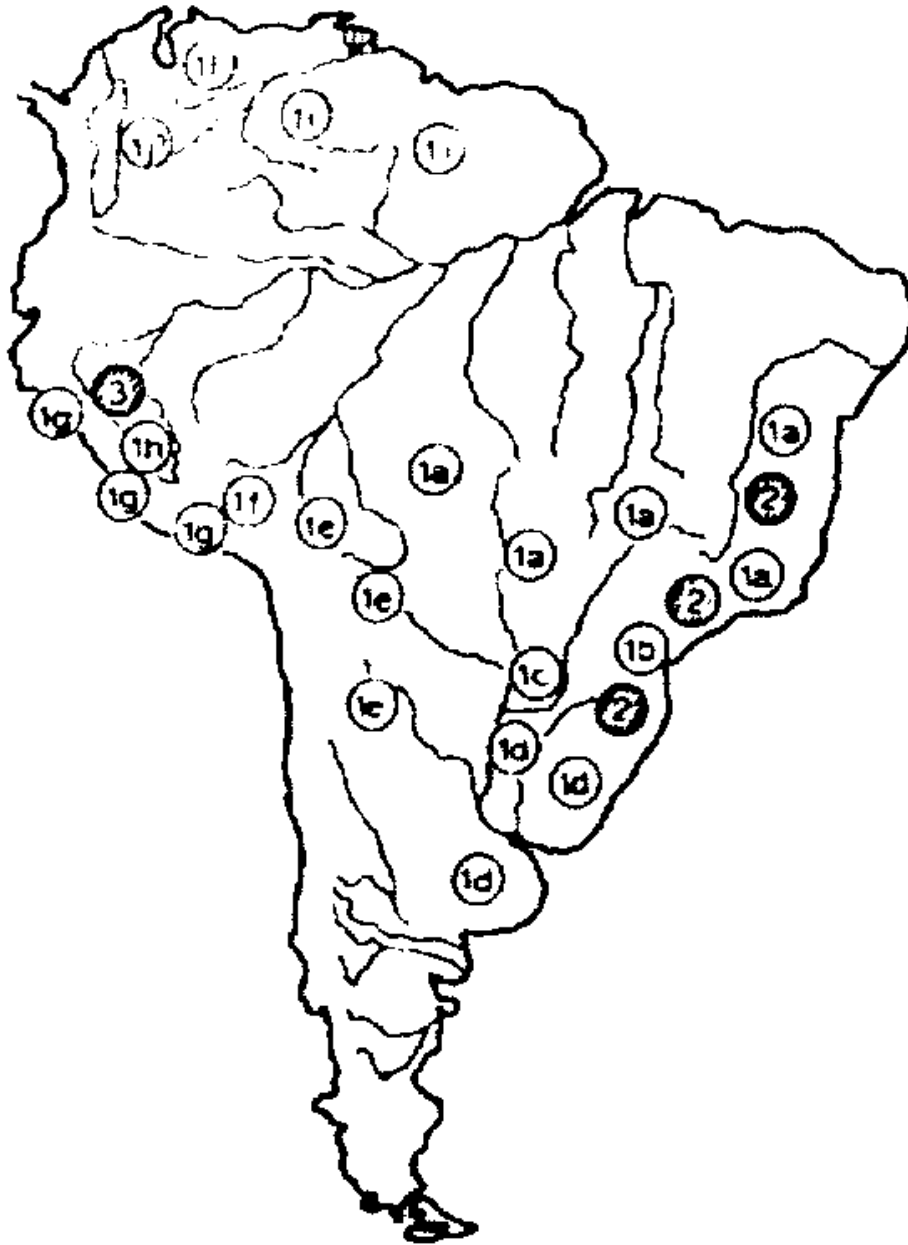
- Orden : Rodentia
- Suborden: Hystricomorpha
- Familia : *Caviidae*
- Género : *Cavia*
- Especie : *Cavia aperea aperea* Erxleben  
*Cavia aperea aperea* Lichtenstein  
*Cavia cutleri* King  
*Cavia porcellus* Linnaeus  
*Cavia cobaya*

### ***Distribución y dispersión actual***

El hábitat del cuy es muy extenso. Se han detectado numerosos grupos en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, noroeste de Argentina y norte de Chile, distribuidos a lo largo del eje de la cordillera andina. Posiblemente el área que ocupan el Perú y Bolivia fue el hábitat nuclear del género *Cavia* (Cabrera, 1953). Este roedor vive por debajo de los 4 500 metros sobre el nivel del mar, y ocupa regiones de la costa y la selva alta.

El hábitat del cuy silvestre, según la información zoológica, es todavía más extenso. Ha sido registrado desde América Central, el Caribe y las Antillas hasta el sur del Brasil, Uruguay y Paraguay en América del Sur. En Argentina se han reconocido tres especies que tienen como hábitat la región andina. La especie *Cavia aperea tschudii* se distribuye en los valles interandinos del Perú, Bolivia y noroeste de la Argentina; la *Cavia aperea aperea* tiene una distribución más amplia que va desde el sur del Brasil, Uruguay hasta el noroeste de la Argentina; y la *Cavia porcellus* o *Cavia cobaya*, que incluye la especie domesticada, también se presenta en diversas variedades en Guayana, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (Cabrera, 1953; Pulgar Vidal, 1952).

Figura 1 Distribución del genero *Cavia* en América del Sur



- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1a. <i>Cavia aperea aperea</i>    | 1g. <i>Cavia aperea tschudii</i>  |
| 1b. <i>Cavia aperea resida</i>    | 1h. <i>Cavia aperea festina</i>   |
| 1c. <i>Cavia aperea hypoleuca</i> | 1i. <i>Cavia aperea guianae</i>   |
| 1d. <i>Cavia aperea pamparum</i>  | 1j. <i>Cavia aperea anoalimae</i> |
| 1e. <i>Cavia aperea sodalis</i>   | 2. <i>Cavia fungida</i>           |
| 1f. <i>Cavia aperea osgoodi</i>   | 3. <i>Cavia stolidia</i>          |

Fuente: Huckinghaus, 1961.



## ***Características del comportamiento***

Por su docilidad los cuyes se crían como mascotas en diferentes países. Como animal experimental en los bioterios se aprecia por su temperamento tranquilo, que se logra con el manejo intensivo al que son expuestos; algunas líneas albinas se seleccionan por su mansedumbre. El cuy como productor de carne ha sido seleccionado por su precocidad y su prolificidad, e indirectamente se ha tomado en cuenta su mansedumbre. Sin embargo, se tiene dificultad en el manejo de los machos en recua. Hacia la 10a semana inician las peleas que lesionan la piel, bajan sus índices de conversión alimenticia y las camas de crecimiento muestran una flexión. Las hembras muestran mayor docilidad por lo que se las puede manejar en grupos de mayor tamaño.

## ***Características morfológicas***

La forma de su cuerpo es alargado y cubierto de pelos desde el nacimiento. Los machos desarrollan más que las hembras, por su forma de caminar y ubicación de los testículos no se puede diferenciar el sexo sin coger y observar los genitales. Los machos adultos hacen morrillo. A continuación se describen las partes del cuerpo de los cuyes.

***Cabeza.*** Relativamente grande en relación a su volumen corporal, de forma cónica y de longitud variable de acuerdo al tipo de animal. Las orejas por lo general son caídas, aunque existen animales que tienen las orejas paradas porque son más pequeñas, casi desnudas pero bastante irrigadas.

Los ojos son redondos vivaces de color negro o rojo, con tonalidades de claro a oscuro. El hocico es cónico, con fosas nasales y ollares pequeños, el labio superior es partido, mientras que el inferior es entero, sus incisivos alargados con curvatura hacia dentro, crecen continuamente, no tienen caninos y sus molares son amplios. El maxilar inferior tiene las apófisis que se prolongan hacia atrás hasta la altura del axis.

Presentan la fórmula dentaria siguiente:

$I(1/1), C(0/0), PM(1/1), M(3/3) = \text{Total } 20$

***Cuello.*** Grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, conformado por siete vértebras de las cuales el atlas y el axis están bien desarrollados.

***Tronco.*** De forma cilíndrica y esta conformada por 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articulándose con el esternón, las 3 últimas son flotantes.

***Abdomen.*** Tiene como base anatómica a 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad.

***Extremidades.*** En general cortas, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores. Ambos terminan en dedos, provistos de uñas cortas en los anteriores y grandes y gruesas en las posteriores. El número de dedos varía desde 3 para los miembros posteriores y 4 para los miembros anteriores. Siempre el número de dedos en las manos es igual o mayor que en las patas. Las cañas de los posteriores lo usan para pararse, razón por la cual se presentan callosos y fuertes (Zaldívar, 1976; Cooper y Schiller, 1975).

## ***Tipos de cuyes***

Para el estudio de los tipos y variedades se les ha agrupado a los cuyes de acuerdo a su conformación, forma y longitud del pelo y tonalidades de pelaje.

### **Clasificación según la conformación**

- Tipo A. Corresponde a cuyes «mejorados» que tienen una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo, clásico en las razas productoras de carne. La tendencia es producir animales que tengan una buena longitud, profundidad y ancho. Esto expresa el mayor grado de desarrollo muscular, fijado en una buena base ósea. Son de temperamento tranquilo, responden eficientemente a un buen manejo y tienen buena conversión alimenticia.
- Tipo B. Corresponde a los cuyes de forma angulosa, cuyo cuerpo tiene poca profundidad y desarrollo muscular escaso. La cabeza es triangular y alargada. Tienen mayor variabilidad en el tamaño de la oreja. Es muy nervioso, lo que hace dificultoso su manejo.

### **Clasificación según el pelaje**

- Tipo 1. Es de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo, es el más difundido y caracteriza al cuy peruano productor de carne. Puede o no tener remolino en la frente. Se encuentran de colores simples claros, oscuros o combinados. Es el que tiene el mejor comportamiento como productor de carne.
- Tipo 2. Es de pelo corto, lacio pero forma rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo, es menos precoz. Está presente en poblaciones de cuyes criollos, existen de diversos colores. No es una población dominante, por lo general en cruzamiento con otros tipos se pierde fácilmente. Tiene buen comportamiento como productor de carne.
- Tipo 3. Es de pelo largo y lacio, presenta dos subtipos que corresponden al tipo 1 y 2 con pelo largo, así tenemos los cuyes del subtipo 3-1 presentan el pelo largo, lacio y pegado al cuerpo, pudiendo presentar un remolino en la frente. El subtipo 3-2 comprende a aquellos animales que presentan el pelo largo, lacio y en rosetas. Está poco difundido pero bastante solicitado por la belleza que muestra. No es buen productor de carne, si bien utilizado como mascota.
- Tipo 4. Es de pelo ensortijado, característica que presenta sobre todo al nacimiento, ya que se va perdiendo a medida que el animal se desarrolla, tornándose en erizado. Este cambio es más prematuro cuando la humedad relativa es alta. Su forma de cabeza y cuerpo es redondeado, de tamaño medio. Tiene una buena implantación muscular y con grasa de infiltración, el sabor de su carne destaca a este tipo. La variabilidad de sus parámetros productivos y reproductivos le da un potencial como productor de carne.

### **Clasificación según la coloración del pelaje**

Existen dos tipos de pigmentos que dan coloración al pelaje de los cuyes, estos son: el granular y el difuso. El pigmento granular tiene tres variantes: rojo, marrón y negro; los dos últimos se encuentran



- Lobo lobo claro: más bayo que negro  
     lobo ordinario: igual bayo que negro  
     lobo oscuro: más negro que bayo

**CUADRO 1 : Finura del pelo de los cuyes según los diferentes tipos**

| Tipo   | Finura del pelo |
|--------|-----------------|
| Tipo 1 | 56,92 ± 3,88 μ  |
| Tipo 2 | 53,93 ± 3,72 μ  |
| Tipo 3 | 41,05 ± 2,91 μ  |

- Ruano ruano claro: más alazán que negro  
     ruano ordinario: igual alazán que negro  
     ruano oscuro: más negro que alazán

**Overos.** Son combinaciones de dos colores, con siempre presente el moteado blanco, que puede ser o no predominante. En la denominación se nombra el color predominante.

- Overo overo bayo (blanco amarillo)  
     bayo overo (amarillo blanco)  
     overo alazán (blanco rojo)  
     alazán overo (rojo blanco)  
     overo moro (blanco moro)  
     moro overo (moro blanco)  
     overo negro (blanco negro)  
     negro overo (negro blanco)

**Fajados.** Tienen los colores divididos en secciones o franjas de diferentes colores.

**Combinados.** Presentan secciones en forma irregular y de diferentes colores.

**Particularidades en el cuerpo.** Presentan manchas dentro de un manto de color claro.

- Nevado      pelos blancos salpicados
- Mosqueado pelos negros salpicados

**Particularidades en la cabeza.**

- Luceros presentan manchas en la cabeza

## ***Sistemas de producción***

Se ha podido identificar tres diferentes niveles de producción, caracterizados por la función que ésta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. Los sistemas de crianza identificados son el familiar, el familiar-comercial y el comercial. En el área rural el desarrollo de la crianza ha implicado el pase de los productores de cuyes a través de los tres sistemas.

En el sistema familiar el cuy provee a la seguridad alimentaria de la familia y a la sostenibilidad del sistema de los pequeños productores. El sistema familiar-comercial y comercial generan una empresa para el productor, la cual produce fuentes de trabajo y evita la migración de los pobladores del área rural a las ciudades.

### **Crianza familiar**

En el Perú, la crianza familiar es la más difundida en la región andina. Se caracteriza por desarrollarse fundamentalmente sobre la base de insumos y mano de obra disponibles en el hogar: el cuidado de los animales lo realizan los hijos en edad escolar (10 por ciento), las amas de casa (63 por ciento) y otros miembros de la familia (18 por ciento) cuando comparten la vivienda, son pocos los casos donde el esposo participa (9 por ciento). Se maneja de manera tradicional, donde el cuidado de los cuyes es sobre todo responsabilidad de las mujeres y los niños. En el departamento de Cajamarca, ubicado en la sierra norte del Perú, el 44,6 por ciento de los productores los crían exclusivamente para autoconsumo, para disponer de una fuente proteica de origen animal; otros, cuando disponen de excedentes, los comercializan para generar ingresos (49,6 por ciento); pocos son los que crían los cuyes exclusivamente para la venta (Zaldívar *et al.*, 1990).

Los insumos alimenticios empleados son, por lo general, malezas, residuos de cosechas y de cocina. El ambiente de crianza es normalmente la cocina, donde la fuente de calor del fogón los protege de los fuertes cambios de temperatura. En otros casos se construyen pequeñas instalaciones colindantes a las viviendas, aprovechando eficientemente los recursos disponibles en la finca. El número de animales está determinado básicamente por el recurso alimenticio disponible. El cuy criado bajo este sistema constituye una fuente alimenticia de bajo costo, siendo ocasionalmente utilizado como reserva económica para los momentos en que la familia requiere de liquidez. En el departamento de Cajamarca el hato de cuyes en el sistema familiar consta, en promedio, de 25,6 unidades, tratándose de un número mayor al encontrado en la sierra central, donde en promedio las familias crían 20,5 unidades (Zaldívar *et al.*, 1990).

La crianza familiar se caracteriza por el escaso manejo que se da a los animales; se los mantienen en un solo grupo sin tener en cuenta la clase, el sexo o la edad, razón por la cual se obtienen poblaciones con un alto grado de consanguinidad y una alta mortalidad de crías (38 por ciento), aplastadas por los animales adultos, siendo los más vulnerables los cuyes recién nacidos. Otra característica de este sistema es la selección negativa que se efectúa con los reproductores, pues es común sacrificar o vender los cuyes más grandes. La distribución de la población dentro los sistemas de crianza familiar mantiene un porcentaje alto de reproductores, y el promedio de crías por hembra al año es de 2,4 unidades.

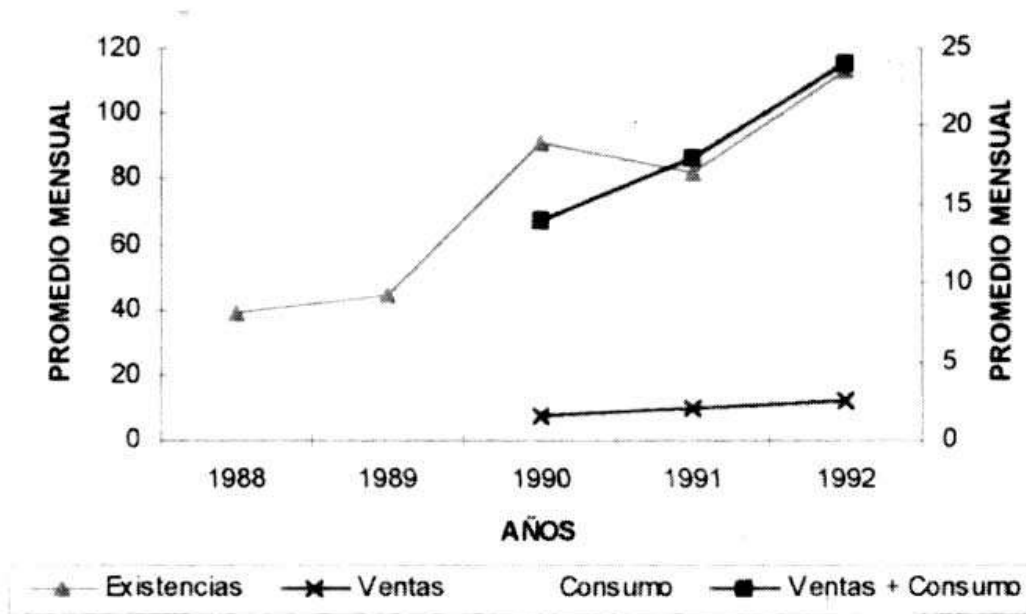
A través del seguimiento de productores de cuyes dedicados a la crianza familiar, se ha encontrado que la distribución de la población no mantiene una buena relación productiva. En la costa central

del Perú el 54,44 por ciento de la población está conformada por el plantel de reproductores, en crianzas de la sierra norte el valor es ligeramente menor (52 por ciento), pero en ambas regiones se requiere mejorar la eficiencia productiva con el fin de reducir estos valores a porcentajes no mayores de 33,00 por ciento (Zaldívar *et al.*, 1990).

Al conocer las limitantes que tiene la crianza familiar tradicional se optó, entre otras, por mejorarla mediante el uso de pozas de crianza, la utilización de recursos alimenticios no tradicionales para mejorar su alimentación, y la realización del destete. De esta manera se organizaba la población por clases y se trabajaba con eficiencia. Al mejorar el sistema familiar se apreció con el tiempo (1988-1992) un crecimiento de la población (Figura 2), con lo que se logró una mayor capitalización pecuaria en los productores y sobre todo un incremento en el consumo de carne de cuy, así como un mayor ingreso para la familia por la venta de sus excedentes. Desde todo punto de vista el cuy tiene un rol socio-económico y nutricional preponderante para la familia rural de escasos recursos.

Los cuyes criollos constituyen la población predominante. Los animales se caracterizan por ser pequeños, rústicos, poco exigentes en calidad del alimento; se desarrollan bien bajo condiciones adversas de clima y alimentación. Criado técnicamente mejora su productividad; la separación por clases mediante el sistema de pozas permite triplicar su producción, logrando un mayor número de crías (Higaonna *et al.*, 1989b).

**Figura 2 Efectos de la aplicación tecnológica en una crianza familiar**



|                  | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 |
|------------------|------|------|------|------|------|
| Existencias      | 39   | 44   | 91   | 82   | 113  |
| Ventas           |      |      | 8    | 10   | 12   |
| Consumo          |      |      | 6    | 8    | 12   |
| Ventas + Consumo |      |      | 14   | 18   | 24   |

En otros países andinos, como Colombia, Bolivia y el Ecuador, existe similitud en la forma de crianza familiar tradicional.

En Colombia, un diagnóstico realizado en el departamento de Nariño, estableció que la crianza de cuyes era conducida con características netamente tradicionales. Se identificaron bajos rendimientos productivos y reproductivos, desconocimiento de normas elementales de manejo, construcciones inadecuadas, deficiente alimentación, carencia de planes sanitarios y, con frecuencia, alta consanguinidad (Caycedo, 1981).

La mejora de este sistema se basó en la selección de cuyes criollos que, siendo de crecimiento lento, lograban 3,20 g/animal/día, con conversiones alimenticias altas de 16:1. Mediante un proceso de cruzamiento absorbente con cuyes de origen peruano, se lograron incrementos diarios de 5,06 g/animal/día en los mestizos, manteniendo los cuyes peruanos un incremento de 10 g/animal/día con conversiones alimenticias de 5,01:1 (Caycedo 1978, 1981). El pie de cría con características superiores a la explotación tradicional fue distribuido en muchas regiones del territorio colombiano.

La limitante que no permitía el progreso de la crianza familiar era el de las altas mortalidades por mal manejo de las condiciones sanitarias. Los programas actuales de manejo sanitario están basados en la identificación de las enfermedades infecciosas y parasitarias.

El estudio de caracterización de los sistemas de producción realizado por Nuñez *et al.* (1992) determinó que en explotaciones tradicionales las tasas de producción (0,57 cuyes/mes) son muy bajas. No obstante su alta rentabilidad (196 por ciento), el sistema que se realiza en cocinas no tiene mayores posibilidades de expansión. En cambio en sistemas semitecnificados, donde se explota un mayor número de animales (160), se obtiene una tasa productiva mejor con un índice reproductivo del 72,9 por ciento.

En Nariño la transformación de la explotación tradicional se inició modificando el hábitat ancestral para establecer la crianza en instalaciones nuevas o realizando adecuaciones que permitieran un manejo funcional por edad y tamaño; con una proporción adecuada de hembras y machos para garantizar cruces no consanguíneos. Con el tiempo se ha creado conciencia en las comunidades campesinas y en las entidades gubernamentales sobre la importancia de la crianza técnica del cuy, su beneficio nutricional y económico y, por ende, su contribución al mejoramiento de los niveles de vida.

En el Ecuador, la crianza a nivel de pequeño criador, data de épocas ancestrales. En este sistema de producción la productividad es baja debido a que no existe una tecnología de crianza apropiada. La mayor cantidad de cuyes, se hallan concentrados en las viviendas del sector rural de la sierra donde, en una primera aproximación realizada en 1986, se determinó una población de 10 654 560 cuyes, poco o nada mejorados (López, 1987).

En Bolivia, los cuyes se distribuyen en el área altiplánica, y su población se estima en 400 000 cuyes (Cardozo, 1984). El sistema de crianza familiar se caracteriza por tener pocos animales, no más de 30 cuyes. El departamento de Cochabamba tiene mayores condiciones para la crianza, en esta región las familias manejan poblaciones no mayores de 50 cuyes. En el manejo utilizan mano de obra familiar y la alimentación es a base de forraje, residuos de cocina, subproductos agrícolas. y malezas (Beck, 1987; Suhrer, 1988).

Existe una mala conformación de la estructura de la población de cuyes. En el departamento de la Paz las crianzas familiares mantienen altos porcentajes de cuyes como reproductores, lo que provoca poca eficiencia productiva y reproductiva. Se registra una alta mortalidad de lactantes, no se realiza el destete y los empadres se producen a temprana edad. Los grupos raciales predominantes son criollos. El destino la producción es básicamente para autoconsumo (71 por ciento en el departamento de la Paz y 63 por ciento en el de Cochabamba) (Chauca, 1991).

### **Crianza familiar-comercial**

Este tipo de crianza de cuyes nace siempre de una crianza familiar organizada, y está circunscrita al área rural en lugares cercanos a las ciudades donde se puede comercializar su producto. Las vías de comunicación facilitan el acceso a los centros de producción, haciendo posible la salida de los cuyes para la venta o el ingreso de los intermediarios. No siempre esta última alternativa es la mejor ya que por lo general ofrecen precios bajos.

Los productores de cuyes invierten recursos económicos en infraestructura, tierra para la siembra de forrajes y mano de obra familiar para el manejo de la crianza. Los productores que desarrollan la crianza de cuyes disponen de áreas para el cultivo de forrajes o usan subproductos de otros cultivos agrícolas.

El tamaño de la explotación dependerá de la disponibilidad de recursos alimenticios. En este sistema, por lo general se mantienen entre 100 y 500 cuyes, y un máximo 150 reproductoras. Las instalaciones se construyen especialmente para este fin, utilizando materiales de la zona. Toda la población se maneja en un mismo galpón, agrupados por edades, sexo y clase, se mantiene la producción de forraje anexa a la granja, lo cual exige una mayor dedicación de mano de obra para el manejo de los animales como para el mantenimiento de las pasturas (Chauca y Zaldívar, 1985).

El germoplasma predominante en la crianza familiar-comercial es el mestizo, obtenido del cruzamiento del «mejorado» con el criollo. Se emplean mejores técnicas de crianza, lo cual se refleja en la composición del lote, donde la tercera parte de la población la constituye el plantel de reproductores. La mejor eficiencia se ve reflejada en el índice productivo (IP) que es mayor a 0,6 si los cuyes reciben un suplemento alimenticio. Dentro del manejo se realizan destetes y saca oportuna de reproductores. Las reposiciones se hacen mensual o trimestralmente para compensar la saca de reproductores una vez estabilizada su población. La alimentación es normalmente a base de subproductos agrícolas, pastos cultivados y en algunos casos se suplemento con alimentos balanceados. Se realizan periódicamente campañas sanitarias para el control de ectoparásitos.

Este tamaño de explotación demanda mano de obra familiar, y es una forma de generar una microempresa que puede evitar la migración parcial o total de algún miembro de la familia. Un plantel de 150 reproductoras puede producir un mínimo de 900 cuyes para el mercado. El efecto migratorio del campo a las ciudades ha determinado un incremento de la demanda de carne de cuy. En el Perú el 74 por ciento de la población de Lima es consumidor potencial, y la restricción de su consumo se debe a la escasa oferta en el mercado.

En Ecuador, la crianza familiar-comercial y comercial es una actividad que data desde aproximadamente 15 años, es tecnificada con animales mejorados en su mayoría y con parámetros productivos y reproductivos que permiten una rentabilidad económica para la explotación. Los



índices productivos registrados indican que son susceptibles de mejoramiento. No existen problemas de comercialización, la producción se oferta bajo forma de animales vivos para el consumo o para la cría; en general se comercializan en la misma granja a través del intermediario. Los precios se fijan de acuerdo al tamaño del animal (López, 1987).

En Bolivia el sistema de crianza familiar-comercial es de menor tamaño, mantienen entre 50 y 100 reproductoras. Este sistema lo conforman los criaderos comunales y algunos productores de cuyes. El manejo es realizado por la mujer e hijos menores. La alimentación es a base de forraje y suplemento, se crían en infraestructura preparada fuera de las casas. Los problemas sanitarios evidenciados se deben a ectoparásitos, dermatitis producidas por hongos y afecciones en los ojos (Beck, 1987; Chauca, 1991).

### **Crianza comercial**

Es poco difundida y más circunscrita a valles cercanos a áreas urbanas; se trata de la actividad principal de una empresa agropecuaria, donde se trabaja con eficiencia y se utiliza alta tecnología. tendencia es a utilizar cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento. El desarrollo de este sistema contribuirá a ofertar carne de cuyes en las áreas urbanas donde al momento es escasa.

Una granja comercial mantiene áreas de cultivo para siembra de forraje, el uso de alimento balanceado contribuye a lograr una mejor producción. Los índices productivos son superiores a 0,75 crías destetadas/hembras empedradas. Produce cuyes «parrilleros» que salen al mercado a edades no mayores de 10 semanas, con pesos promedios de 900 g.

Los reproductores y los cuyes de recría se manejan en instalaciones diferentes con implementos apropiados para cada etapa productiva. Los registros de producción son indispensables para garantizar la rentabilidad de la explotación.

## Capítulo 2 Reproducción y manejo de la producción

El éxito de cualquier explotación pecuaria se basa en el buen manejo dado en las diferentes etapas productivas. En cualquiera de los sistemas de crianza de cuyes, el empadre, destete, cría y recria son las fases más importantes en donde deben aplicarse las alternativas tecnológicas adecuadas tomando en cuenta los conocimientos fisiológicos y el medio ambiente.

### *Manejo de reproductores*

Para manejar con eficiencia a las reproductoras y mejorar su fertilidad, prolificidad y la sobrevivencia de las crías, es necesario conocer el comportamiento de los animales antes y durante su etapa reproductiva. El primer celo en la cuy hembra se presenta, generalmente, después de los 30 días de edad. Bajo condiciones normales de manejo, puede presentarse entre los 55 y los 70 días dependiendo de la alimentación recibida, el peso corporal es un parámetro más constante que la edad. La duración del ciclo astral es de 16,4 días con un promedio de ovulación de 3,14 óvulos por ciclo (Vigil, 1971). En machos, los primeros espermatozoides aparecen a los 50 días de edad; a los 84 días se encuentran espermatozoides en la totalidad de los machos. Igual que en las hembras el peso corporal está correlacionado más estrechamente con la primera aparición de los espermatozoides que con la edad.

En el manejo del cuy, como productor de carne, se debe aprovechar su precocidad, la presentación de las gestaciones *postpartum* y su prolificidad.

### *Empadre*

#### **Edad de empadre**

La precocidad es una característica que permite disminuir los intervalos generacionales. Al evaluar la producción de hembras apareadas a las 8, 10 y 12 semanas de edad no se encontró diferencias estadísticas al comparar sus índices de fertilidad y prolificidad (Chauca *et al.*, 1983b).

Las hembras apareadas entre las 8 y 10 semanas de edad tienden a quedar preñadas en el primer celo inmediatamente después del empadre. Las variaciones de peso del empadre al parto y del empadre al destete tienden a ser positivas en las hembras apareadas antes de los 75 días de edad. El mayor tamaño y peso de la camada se obtuvo con hembras que en promedio tuvieron mayor peso al empadre y con 12 semanas de edad (Zaldívar, 1986).

El peso de la madre es una variable más importante que la edad para iniciar el empadre. Influye en los pesos que alcanzan las madres al parto y al destete, lográndose un mejor tamaño de la camada y peso de las crías al nacimiento y destete. Las hembras pueden iniciar su apareamiento cuando alcanzan un peso de 542 g, pero no menores de 2 meses (Zaldívar, 1986). El peso que alcanzan las cuyes hembras a una determinada edad, depende del genotipo de los cuyes en estudio, en la costa están distribuidos cuyes mestizos mientras que en la sierra hay predominancia de criollos. La edad recomendada varía entre 10 semanas en la costa y 13 semanas en la sierra, el peso mínimo recomendado es de 500 g (Guevara, 1989).

En machos el primer empadre debe iniciarse a los 4 meses, a esta edad el reproductor ha desarrollado no sólo en tamaño sino en madurez sexual. Su peso es superior a 1,1 kg. tiene más peso que las hembras (34 por ciento), lo que le permite tener dominio sobre el grupo y así mantener una relación de empadre de 1:7. Al mes del empadre alcanza pesos superiores a 1,4 kg y aún sigue desenrollando hasta cumplir 1 año de edad.

Los cuyes machos de 5 meses de edad pueden soportar empadres con 7 (área/animal: 1 875 cm), 8 (área/animal: 1 667) y 9 (área/animal: 1 500) hembras con comportamiento similar en cuanto a intervalos entre empadre-parto, número de crías nacidas y destetadas, mortalidad de lactantes e incrementos de peso de las madres del empadre al destete (Gamarra *et al.*, 1990).

El inicio del empadre se debe hacer siempre con machos probados, de esta manera se evita mermas en la producción por no haberse detectado la infertilidad del macho. Los reproductores seleccionados a los 3 meses deben ubicarse individualmente en pozas de 0,5 x 1,0 x 0,45 m y empadrearlos con dos o tres hembras durante un mes y chequear preñeces al cabo de este tiempo, así como el crecimiento del reproductor. Con este control, se realiza los empadres con machos de 4 meses de edad. El reproductor se lo ubica en la poza donde se haya agrupado a siete hembras, evitar que introducciones posteriores produzcan peleas, efecto que tiene incidencia sobre la fertilidad. Trabajar con líneas mejoradas permite utilizar mayor densidad de empadre (1:10), por tratarse de animales más mansos.

El sistema de crianza en pozas ha permitido mejorar la producción del sistema familiar y familiar-comercial. Las hembras han producido y logrado más crías. Esta mejora representa el 300 por ciento de mayor producción de crías al compararlo con el sistema tradicional (Higaonna *et al.*, 1989a). El mejor manejo reproductivo, menor mortalidad de lactantes y mayor racionalidad en el manejo de la alimentación son las ventajas que ofrece el sistema de crianza con núcleos de empadre de 1:7 en pozas de 1,5 x 1,0 x 0,5 m.

El crecimiento entre el empadre-parto es estimulado por la actividad reproductiva. El crecimiento de la madre más la producción en crías hace económica la crianza intensiva de cuyes, basada en una alimentación suplementada (Chauca *et al.*, 1986). Por costumbre, a los cuyes no se les ha suministrado agua de bebida por haber recibido siempre forraje en su alimentación con lo que satisfacían sus necesidades hídricas. Las condiciones ambientales y otros factores a los que se adapta el animal son las que determinan el consumo de agua.

El suministro de agua produce mayor fertilidad, mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso de las crías al nacimiento ( $P < 0,05$ ) y al destete ( $P < 0,01$ ), mayor peso de las madres al parto (125,1 g más), y un menor decremento de peso al destete. Esta mejor respuesta la lograron las hembras con un mayor consumo de alimento balanceado, estimulado por el consumo de agua *ad libitum*. Estos resultados fueron registrados en otoño, en los meses de primavera-verano cuando las temperaturas ambientales son más altas la respuesta al suministro de agua es más evidente (Chauca *et al.*, 1992c).

## CUADRO 2 Resultados productivos logrados con diferentes densidades de empadre

|                                | Relación empadre | Edad macho | Area (cm <sup>2</sup> ) | Crías nacidas | Crías destetadas | Mortalidad (%) | Peso nacimiento |
|--------------------------------|------------------|------------|-------------------------|---------------|------------------|----------------|-----------------|
| <b>Perú</b>                    |                  |            |                         |               |                  |                |                 |
| Sierra norte                   | 1:7              | 5          | 1 875                   | ns            | -                | ns             | -               |
| (Gamarra <i>et al.</i> , 1990) | 1:8              | 5          | 1 667                   | ns            | -                | ns             | -               |
|                                | 1:9              | 5          | 1 500                   | ns            | -                | ns             | -               |
| Costa norte                    | 1:4              | -          | 2 000                   | 1,88          | 1,88             | -              | 100,0           |
| (Coyotupa, 1986)               | 1:6              | -          | 1 429                   | 2,09          | 2,08             | -              | 103,3           |
|                                | 1:8              | -          | 1 111                   | 1,80          | 1,56             | 15,6           | 97,5            |
|                                | 1:10             | -          | 1 000                   | 2,05          | 1,30             | 39,2           | 76,7            |
| Costa central                  | 1:7              | -          | 1 875                   | 2,52          | 2,10             | 16,5           | 120,0           |
| (Chauca el al, 1994b)          | 1:6              | -          | 2 143                   | 2,97          | 2,58             | 13,4           | 124,0           |
| <b>Ecuador</b>                 |                  |            |                         |               |                  |                |                 |
| (Esquivel, 1994)               | 1:10             | -          | 1 364                   |               | -                | -              | -               |
| (Moncayo, 1992)                | 1:12             | -          | 1 429                   | 3,16          | 2,65             | 16,0           | -               |

Nota: ns = sin diferencia significativa.

### Densidad de empadre

La densidad de empadre y la capacidad de carga en machos deben manejarse conjuntamente para tomar la decisión del manejo que debe tenerse en una explotación de cuyes. Inicialmente se recomendó una relación de empadre de 1:10 por m<sup>2</sup> esto en función a las recomendaciones dadas en el manejo de cuyes en bioterios. El desarrollo de la crianza de cuyes, como productores de carne, buscaba el crecimiento de los animales que, por tanto, debían disponer de un área mayor por animal. Un concepto válido es empadrear de acuerdo al tamaño. Así, para la crianza comercial, Moncayo (1992) recomienda áreas que van entre 5 y 8 cuyes reproductoras por m<sup>2</sup>, dependiendo del peso de las mismas.

Otra variable a considerarse es la capacidad de carga que deben tener los cuyes machos. Un cuy macho adulto, sobre los 6 meses, puede mantener en empadre hasta 14 hembras, las mismas que pueden manejarse en dos pozas consecutivas, alternando el empadre cada mes. Es una buena alternativa para disminuir el mantenimiento de los machos reproductores, pero requiere de un manejo más intensivo al ir reagrupando a las hembras para parto. No siempre el problema es la

capacidad de carga, sino el área requerida por hembra más sus crías También los pesos bajos y la alta mortalidad de lactantes son consecuencia de la mala distribución del alimento.

Un manejo práctico que se viene realizando es el inicio del empadre con 1: 10 con áreas por animal de 1 364 cm<sup>2</sup> y dejando para parición 1:7 ( 1 875 cm<sup>2</sup>).

La mortalidad de lactantes debe corregirse con un mejor manejo; se debe utilizar implementos como un comedero tolva para tener disponibilidad permanente de alimento, suministrar forraje de acuerdo al número de animales presentes en la poza y utilizar gazaperas para la protección de crías Además de darse un área adecuada por madre, de lo contrario las pozas se tornan húmedas.

### Sistemas de empadre

Los sistemas de empadre se basan en el aprovechamiento o no del celo *postpartum*. Debe considerarse que el cuy es una especie poliéstrica y que, dependiendo de las líneas genéticas, entre el 55 y el 80 por ciento de las hembras tienen la capacidad de presentar un celo *postpartum* (Chauca *et al.*, 1992d). El celo *postpartum* es de corta duración (3,5 horas), siempre asociado con ovulación. Al aprovechar la fecundación de esta ovulación, el intervalo entre partos es igual al tiempo de una gestación. De no aprovechar este celo el intervalo entre partos tiene la duración de la gestación más el tiempo que transcurre para lograr la ovulación fertilizada (Asdell, 1964).

El manejo de los machos reproductores es un factor determinante para tomar una decisión sobre el sistema de empadre que debe proponerse en una granja sea familiar, familiar-comercial o comercial. En todos los casos debe buscarse maximizar los ingresos del productor de cuyes.

A los cuyes machos después del empadre no se los puede juntar por mostrar mucha agresividad entre ellos. Sacarlos de empadre implica tener pozas pequeñas para ubicarlos o de lo contrario mantenerlos alternadamente con dos grupos de hembras en empadre. Esta modalidad si bien permite incrementar la carga en los machos, exige un mayor manejo además del riesgo de disminuir la opción de preñez de algunas hembras.

### CUADRO 3 Número de crías nacidas por hembra y año, promedio de crías por camada y parto logrado en cuyes con diferente sistema de empadre

|                                   | Empadre continuo | Empadre controlado |                |
|-----------------------------------|------------------|--------------------|----------------|
|                                   |                  | Con «flushing»     | Sin «flushing» |
| Peso hembra empadrada (g)         | 741              | 761                | 731            |
| Peso final empadre (g)            | 1631             | 1618               | 1574           |
| Crías nacidas por año             | 15,85            | 11,40              | 9,24           |
| Tamaño de camada                  | 3,48             | 3,66               | 3,29           |
| Partos por año                    | 5                | 4                  | 4              |
| Crías destetadas por año          | 10,00            | 10                 | 7,87           |
| Mortalidad nacimiento destete (%) | 40               | 17                 | 23             |

Fuente  
Aliaga,  
1984b

Los sistemas de empadre utilizados en la crianza de cuyes son los que aprovechan el empadre *postpartum* o empadre continuo, y el empadre post-destete; los otros sistemas descritos son ligeras variaciones de estos dos sistemas principales.

***Empadre continuo o postpartum.*** Los resultados de este sistema de empadre depende mucho del medio ambiente al cual se encuentran expuestas las hembras reproductoras. Cuando reciben una buena alimentación las hembras desarrollan todo su potencial productivo. Se incrementa la fertilidad, la fecundidad, la prolificidad, la sobrevivencia de crías y el peso de las mismas al nacimiento.

Este sistema facilita el manejo porque iniciada la etapa reproductiva se mantiene el plantel en empadre durante la vida productiva de las reproductoras. El único movimiento que se realiza es el retiro de los gazapos al destete.

Bajo buenas condiciones de manejo se mantienen a los cuyes en empadre permanente, habiéndose logrado un índice productivo al destete (IPd) de 0,63 (máx. 1,11-min. 0,44). Valores menores se obtienen cuando no se hace un buen manejo de los machos reproductores, que deben cambiarse o rotarse para mejorar la fertilidad en las hembras. La rotación permite estimular la libido de los machos y el descarte de los que tienen defectos que impidan la monta. El IPd se mejora al alimentar a las reproductoras con balanceado de un nivel medio de proteína (17 por ciento) y alta energía (3 000 kcal/kg), bajo estas condiciones se ha obtenido un IPd de 0,89. Estas evaluaciones fueron realizadas en 1995-1996 en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) del Perú.

***Empadre post-destete.*** Se deja que las hembras reproductoras paran en sus pozas de empadre sin macho, por lo que se tiene que agrupar a las hembras con preñez avanzada y ubicarlas en pozas para parición individual o colectiva. Genera un manejo intensivo de hembras preñadas, con el riesgo de provocar abortos por manipulación. Otra alternativa es movilizar a las hembras paridas para ubicarlas en pozas de lactancia colectiva. Puede utilizarse en crianza familiar y familiar-comercial.

***Empadre controlado.*** Se maneja los empadres por trimestres, dejando expuestas al empadre a las hembras durante 34 días. Se espera 4 pariciones al año. El empadre controlado se realiza para disminuir el suministro de concentrado a la mitad ya que se suministra sólo durante el empadre y 15 días antes del mismo. Se aprovecha el efecto de «flushing».

La mortalidad durante la lactancia no necesariamente es por efecto del empadre, sino como consecuencia del manejo de las madres y los lactantes. La hembra en lactancia es más susceptible a una deficiencia alimentaria que inclusive durante la misma gestación.

El periodo de empadre es determinante para asegurar las preñeces. Los períodos evaluados 35 (Moncayo, 1992), 34 (Aliaga *et al.*, 1984b), 30, 20 y 10 días (González, 1991) no muestran diferencias en los intervalos de empadre y parto en hembras primerizas y con más de un parto. Siendo los ciclos estruales cada 16 días, podría considerarse que para períodos menores la presencia del cuy macho sincroniza los celos. Evaluando este efecto se ubicaron machos en pozas contiguas de malla para que sean percibidos por las hembras y así evaluar el efecto sobre el periodo empadre-

parto, se ha registrado que con la presencia del macho se puede acortar hasta en 5,76 días (Aliaga *et al.*, 1984a).

#### **CUADRO 4 Frecuencia de gestaciones *postpartum* y post-destete en cuyes de diferentes líneas genéticas**

| <b>Línea genética</b> | <b>Gestaciones <i>postpartum</i> (porcentaje)</b> | <b>Gestaciones post-destete (porcentaje)</b> |
|-----------------------|---|--|
| Perú                  | 54,55   | 45,45  |
| Andina                | 74,70   | 25,30  |
| Inti                  | 57,89   | 42,11  |
| Control               | 80,23   | 19,77  |
| Promedio              | 68,33   | 31,67  |

#### *Evaluación de gestaciones *postpartum* y post-destete*

Para evaluar el efecto del sistema de empadre, se evaluaron los dos primeros partos de 300 cuyes procedentes de dos generaciones de tres líneas genéticas. Del total de hembras evaluadas, el 68,3 por ciento presentó gestaciones *postpartum* y el 31,7 por ciento inició su gestación después del destete. Otra de las variables evaluadas es la línea de selección de las madres, correspondiendo el 18,3 por ciento a la línea Perú, el 27,7 por ciento a la línea Andina, el 25,3 por ciento a la línea Inti y el 28,7 por ciento a la línea Control. Al evaluar las camadas del primer parto en ambos tratamientos no se encontró diferencias estadísticas para el intervalo entre empadre-parto, tamaño, peso de la camada al nacimiento y al destete (4a semana) (Chauca *et al.*, 1992d).

La frecuencia de gestaciones *postpartum* varía con la línea genética. La frecuencia es menor en las líneas en que una de las características seleccionadas es la velocidad de crecimiento (Perú 54,6 por ciento e Inti 57,9 por ciento). La línea seleccionada exclusivamente por su prolificidad presentó una frecuencia de gestaciones *postpartum* de 74.7 por ciento (Andina) y la línea Control de 80.2 por ciento.

El intervalo entre partos para las hembras apareadas después del parto fue de  $68 \pm 0,16$  días y para las empedradas después del destete de  $112 \pm 1,67$  días, diferencia altamente significativa.

El efecto del *postpartum*, evaluado en el segundo parto, no mostró diferencias para el tamaño de la camada. Los pesos individuales al nacimiento, en el empadre continuo, fueron de  $121 \pm 2,43$  g, inferior ( $P < 0,01$ ) a los alcanzados con las hembras apareadas después del destete ( $135 \pm 3,62$  g). Al comparar los pesos al destete, se encontró la misma tendencia con diferencias estadísticas para  $P < 0,05$ . El efecto del tratamiento no es significativo para el tamaño de la camada al nacimiento y destete.

**CUADRO 5 Intervalos entre partos en cuyes de diferentes líneas con empadres *postpartum* y post-destete**

|                           | <b>Empadre-parto (días)</b> | <b>Parto-parto (días)</b> |
|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <b>Sistema de empadre</b> |                             |                           |
| <i>Postpartum</i>         | 91,1 + 1,93 ns              | 67,9 ± 0,16 <sup>1</sup>  |
| Post-destete              | 88,8 ± 3,33 ns              | 112,0 ± 1,67 <sup>1</sup> |
| <b>Línea genética</b>     |                             |                           |
| Perú                      | 108,2 ± 6,58a               | 91,7 ± 3,90A              |
| Andina                    | 81,6 ± 1,89 b               | 78,7 ± 2,35 B             |
| Inti                      | 94,3 ± 3,57 b               | 84,8 ± 2,32 B             |
| Control                   | 83,9 ± 2,10 b               | 76,0 ± 1,99 B             |

**CUADRO 6 Parámetros productivos de cuyes al nacimiento y destete procedentes de empadres *postpartum* y post-destete**

|                            | <b>Nacimiento</b>          | <b>Destete</b>             |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>Tamaño de camada</b>    |                            |                            |
| <i>Postpartum</i>          | 2,95 ± 0,08 ns             | 2,18 ± 0,07 ns             |
| Post-destete               | 2,92 ± 0,10 ns             | 2,30 ± 0,10 ns             |
| <b>Peso individual (g)</b> |                            |                            |
| <i>Postpartum</i>          | 121 ± 2,43 <sup>1</sup>    | 310 ± 6,532                |
| Post-destete               | 135 ± 3,62 <sup>1</sup>    | 332 ± 8,842                |
| <b>Peso de camada (g)</b>  |                            |                            |
| <i>Postpartum</i>          | 356,9 ± 6,84 <sup>1</sup>  | 675,8 ± 20,23 <sup>1</sup> |
| Post-destete               | 394,2 ± 10,83 <sup>1</sup> | 763,6 ± 33,16 <sup>1</sup> |

<sup>1</sup> Diferencia estadística para P<0.01.

<sup>2</sup> Diferencia estadística para P<0.05.

**Nota:** ns = sin diferencia significativa.

Los pesos individuales al nacimiento y destete no presentaron diferencias dentro de las líneas, pero sí entre las líneas, siendo superiores las líneas Perú e Inti. Los intervalos entre partos para las cuatro líneas estudiadas presentaron diferencias estadísticas dentro de los tratamientos.

El tamaño de la camada al nacimiento, en las hembras que gestaron inmediatamente después del parto, fue de 2,95 ± 0,08, similar al logrado en las hembras que gestaron después del destete (2,92 ± 0,10). La mortalidad de las crías durante la lactancia fue del 26,1 por ciento en el primer caso y del



21,2 por ciento en el segundo caso; mortalidades ocasionadas por diferentes factores ajenos al efecto del tratamiento.

En la interacción sistema de empadre con línea genética para los intervalos parto-parto puede apreciarse que el período de gestación varía ligeramente entre líneas, existiendo una correlación positiva entre la duración de la gestación y el tamaño de las crías y una relación inversa entre el número de fetos y el período de gestación. Estos resultados son similares a los proporcionados por Lane (1963) y Goy *et al.* (1957). El período de gestación de las hembras de la línea Perú, seleccionada por su velocidad de crecimiento, fue de  $68,4 \pm 0,43$  días. En la línea Inti, seleccionada por su velocidad de crecimiento ajustada por su prolificidad, la gestación duró en promedio,  $68,7 \pm 0,26$  días. La línea Andina tuvo un período de gestación de  $67,2 \pm 0,29$  y la línea Control de  $67,6 \pm 0,29$  días.

**CUADRO 7 Intervalos entre partos en cuyes de diferentes líneas genéticas empedradas *postpartum* y *post-destete***

| Sistemas de empadre | Línea genética | Intervalo parto-parto (días) |
|---------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Postpartum</i>   | Perú           | $68,4 \pm 0,43$ a            |
|                     | Andina         | $67,2 \pm 0,29$ a            |
|                     | Inti           | $68,7 \pm 0,26$ a            |
|                     | Control        | $67,6 \pm 0,29$ a            |
| Post-destete        | Perú           | $119,8 \pm 3,87$ c           |
|                     | Andina         | $112,4 \pm 3,60$ b           |
|                     | Inti           | $106,8 \pm 1,89$ b           |
|                     | Control        | $109,6 \pm 4,08$ b           |

Nota: a, b... = las letras muestran la prueba de significación de Duncan 0,05.

**CUADRO 8 Relación entre el periodo de gestación y el tamaño de la camada**

| Crías al nacimiento | Camadas | Gestación <sup>1</sup> |
|---------------------|---------|------------------------|
| (N°)                | (N°)    | (días)                 |
| 1                   | 37      | $70,5 \pm 1,1$         |
| 2                   | 216     | $69,5 \pm 1,4$         |
| 3                   | 427     | $68,8 \pm 1,6$         |
| 4                   | 276     | $68,2 \pm 1,6$         |
| 5                   | 63      | $67,4 \pm 1,7$         |
| 6                   | 8       | $66,8 \pm 1,5$         |

<sup>1</sup> Valores promedios  $\pm$  desviación standard.

Fuente: Goy *et al.*, 1957.

En las cuyes hembras que presentaron gestaciones después del destete, el intervalo entre parto y parto, en promedio, varió entre  $106,8 \pm 1,89$  días en la línea Inti y  $119,8 \pm 3,87$  días en la línea Perú. A la prueba de significación de Duncan, se encontró que el intervalo entre parto-parto de las hembras con gestaciones post-destete correspondientes a las líneas Andina, Inti y Control, eran estadísticamente similares y diferentes a la línea Perú, que mostró el mayor intervalo entre parto y parto.

## **Gestación**

Debe considerarse que el cuy es una especie poliéstrica y las hembras tienen capacidad de presentar un celo *postpartum*, siempre asociado con una ovulación. El período de gestación promedio proporcionado por diferentes autores es de 67 días. Aunque este varía de acuerdo a diferentes factores entre ellos el número de fetos portados, quienes determinan una relación inversa. Goy *et al.* (1957) registran períodos de gestación que van desde los 58 a los 72 días; Labhsetwar y Diamond (1970) proporcionan resultados similares, de  $59 \pm 2$  a 72 días. El intervalo entre partos para las hembras apareadas después del parto fue de  $67,9 \pm 0,16$  días. período de gestación varía ligeramente entre líneas, existiendo una correlación positiva entre la duración de la gestación y el tamaño de las crías (Lane, 1963). La frecuencia de gestaciones *postpartum* varía con la línea genética. La frecuencia es menor en las líneas cuya característica seleccionada es la velocidad de crecimiento (Perú 54,6 por ciento e Inti 57,9 por ciento). La línea seleccionada exclusivamente por su prolificidad, presentó una frecuencia de gestaciones *postpartum* de 74,7 por ciento (Andina). La interacción sistema de empadre con línea genética para los intervalos parto-parto varía ligeramente entre líneas, existiendo una correlación positiva entre la duración de la gestación y el tamaño de las crías y una relación inversa entre el número de fetos y el periodo de gestación.

El periodo de gestación en las líneas precoces, Perú e Inti, es de  $68,4 \pm 0,43$  y  $68,7 \pm 0,26$  días, respectivamente. La línea prolífica Andina tiene un período de gestación más corto,  $67,2 \pm 0,29$  días. En relación con el sexo de los animales gestados, el tiempo de gestación de aquellas camadas con un mayor número de machos se prolonga alrededor de medio día más que aquellas que tienen un mayor número de hembras (McKeown y McMahan, 1956).

El tamaño de la camada varía con las líneas genéticas y las prácticas de manejo. igualmente depende del número de folículos, porcentajes de implantación, porcentajes de supervivencia y reabsorción fetal. Todo esto es influenciado por factores genéticos de la madre y del feto y las condiciones de la madre por efecto de factores ambientales. Las condiciones climáticas de cada año afectan marcadamente la fertilidad, viabilidad y crecimiento. El tamaño de la madre tiene gran influencia en el tamaño de la camada (Wagner y Manning, 1976).

La capacidad que tienen las madres para soportar gestaciones de múltiples crías es una excelente característica de esta especie. El peso total de la camada al nacimiento representa entre el 23.6 y 49,2 por ciento del peso de la madre, registrándose el menor porcentaje para camadas de 1 cría y el mayor porcentaje cuando nacen camadas de 5 crías (Chauca *et al.*, 1995c). Partos con mayor tamaño de la camada registran porcentajes mayores.

## **Parto**

Concluida la gestación se presenta el parto, por lo general en la noche. y demora entre 10 y 30 minutos con intervalos de 7 minutos entre las crías (fluctuación de 1 a 16 minutos). La edad al primer parto está influenciada directamente por la edad del empadre. Las hembras empedradas entre la 8a y 10a semana de edad quedan preñadas más fácilmente en el primer celo después de ser expuestas al reproductor.

Las crías nacen maduras debido al largo período de gestación de las madres. Nacen con los ojos y oídos funcionales, provistos de incisivos y cubierto de pelos. Pueden desplazarse al poco tiempo de nacidas. La madre limpia y lame a sus crías favoreciendo la circulación y proporcionándoles su calor. Las crías inician su lactancia al poco tiempo de nacidas.

### **CUADRO 9 Tamaño promedio de la camada al nacimiento en las diferentes estaciones del año en la costa central del Perú <sup>1</sup>**

| Meses             | Estación  | Total de crías nacidas |
|-------------------|-----------|------------------------|
| Enero-marzo       | verano    | 2,90                   |
| Abril-junio       | otoño     | 2,44                   |
| Julio-septiembre  | invierno  | 2,83                   |
| Octubre-diciembre | primavera | 3,06                   |

<sup>1</sup> En base a la evaluación de 15 000 crías nacidas en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina del INIA, 1966-1982.

### **CUADRO 10 Tamaño promedio de la camada al nacimiento en las diferentes estaciones del año en la costa central del Perú <sup>1</sup>**

|                          | Primavera | Verano | Otoño | Invierno |
|--------------------------|-----------|--------|-------|----------|
| Número de nacidos        | 4 718     | 3 061  | 2 170 | 4 546    |
| Número de partos         | 1 705     | 1 106  | 878   | 1 771    |
| Promedio crías por parto | 2,77      | 2,77   | 2,47  | 2,57     |

<sup>1</sup> En base a los registros de 10 años de 14 495 crías nacidas en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina del INIA, 1983-1992.

### **CUADRO 11 Frecuencia porcentual del tamaño de la camada en la costa central del Perú**

| Crías por camada | Primavera | Verano | Otoño | Invierno |
|------------------|-----------|--------|-------|----------|
| (N°)             | (%)       | (%)    | (%)   | (%)      |
| 1                | 12,90     | 13,65  | 18,91 | 16,66    |
| 2                | 29,79     | 28,03  | 34,51 | 32,64    |

|   |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|
| 3 | 33,78 | 33,36 | 30,41 | 32,07 |
| 4 | 17,07 | 18,99 | 12,23 | 14,57 |
| 5 | 4,52  | 4,97  | 2,39  | 3,11  |
| 6 | 1,58  | 0,81  | 0,46  | 0,28  |
| 7 | 0,29  | 0,18  | -     | 0,34  |
| 8 | 0,06  | -     | -     | -     |

El número y el tamaño de crías nacidas varía de acuerdo con las líneas genéticas y el nivel nutricional al cual ha estado sometida la madre. Con el parto se puede evaluar la prolificidad de las madres que, por lo general, tienen de 4 a 5 camadas por año. El número de crías por parto puede ser de 1 a 6 crías, presentándose excepcionalmente hasta 8 por camada.

El periodo entre dos partos continuos influye sobre el peso de las crías al nacimiento; así, se encuentra diferencia estadística a favor de las crías concebidas después de un ciclo astral posterior al parto, comparadas con las concebidas aprovechando el celo *postpartum*. Estos resultados difieren de los obtenidos por Tomilson, citado por Aliaga (1974), quien observa pesos semejantes en animales concebidos tanto en copulación *postpartum* como en copulación post-destete. Además encuentra intervalos entre partos de 74 días, utilizando el celo *postpartum* y de 118 días, utilizando los celos post-destete. El empadre *postpartum* logra un promedio de 4,9 camadas por año y con post-destete 3,1 camadas para el mismo período.

#### **CUADRO 12 Número de crías por camada producidas por cuyes hembras en diferentes partos**<sup>1</sup>

| <b>Partos</b> | <b>Madres</b> | <b>Promedio crías por parto</b> |
|---------------|---------------|---------------------------------|
| (N°)          |               |                                 |
| Primero       | 530           | 2,51                            |
| Segundo       | 351           | 2,83                            |
| Tercero       | 241           | 2,94                            |
| Cuarto        | 160           | 2,88                            |
| Quinto        | 86            | 2,68                            |
| Sexto         | 42            | 2,80                            |
| Séptimo       | 16            | 3,13                            |

<sup>1</sup> En base a 1 426 reproductoras evaluadas en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina del INIA, 1970-1973.

### CUADRO 13 Promedio de crías por parto en diferentes años <sup>1</sup>

| Año | Partos | Crías nacidas | Crías por parto |
|-----|--------|---------------|-----------------|
| 1   | 518    | 1 376         | 2,66            |
| 2   | 539    | 1 352         | 2,51            |
| 3   | 465    | 1 329         | 2,86            |
| 4   | 519    | 1 572         | 3,03            |
| 5   | 360    | 999           | 2,78            |

<sup>1</sup> En base a 2 401 partos evaluados en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina del INIA, 1968 1972.

El promedio de tamaño de la camada en una población grande de individuos fue de  $2,58 \pm 0,06$ , con una fluctuación de 1 a 8 crías, una desviación estándar de 1,02 y una modal de 2 a 3 crías. El tamaño de la camada es mayor en primavera y verano que en otoño e invierno. De la evaluación de 1 S 000 crías nacidas en la costa central del Perú, en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina del INIA, las estaciones del año en que se registra un mayor número de crías nacidas son, por igual, primavera y verano.

Al evaluar 1 426 partos producidos en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina del INIA se puede apreciar que el número de crías nacidas se incrementa progresivamente hasta el tercer parto.

### CUADRO 14 Distribución porcentual del tamaño de la camada de cuyes al nacimiento

|  | Número de coas por parto |       |       |       |      |      |      |      | Crías | Parto |
|--|--------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|
|  | 1                        | 2     | 3     | 4     | 5    | 6    | 7    | 8    |       |       |
| <b>Cuyes de carne</b>                    |                          |       |       |       |      |      |      |      |       |       |
| Chauca y Zaldívar, 1985 <sup>1</sup>     | 19,8                     | 54,1  | 20,3  | 5,8   | -    | -    | -    | -    | 439   | 1°    |
| Chauca et al, 1995 <sup>1</sup>          | 5,8                      | 31,9  | 34,8  | 25,1  | 2,4  | -    | -    | -    | 207   | 2°    |
| Mascan, 1994 <sup>1</sup>                | 12,90                    | 29,79 | 33,78 | 17,07 | 4,52 | 1,58 | 0,29 | 0,06 | 1 705 |       |
| Aliaga, 1974 <sup>2</sup>                | 1,8                      | 12,4  | 31,1  | 26,8  | 17,2 | 5,0  | 4,8  | 0,9  | 437   |       |
| <b>Cuyes de bioterio</b>                 |                          |       |       |       |      |      |      |      |       |       |
| Bruce Parker, 1948 <sup>3</sup>          | 6                        | 13    | 26    | 25    | 17   | 5    | 7    | <1   | 324   |       |
| Dunkil <i>et al.</i> , 1930 <sup>3</sup> | 4,5                      | 23,1  | 45,5  | 22,4  | 4,0  | 0,5  | -    | -    | 404   |       |
| Goy et al, 1957 <sup>3</sup>             | 3,6                      | 21,0  | 41,5  | 26,8  | 6,1  | <1   | -    | -    | 1 027 |       |
| McKeown y MacMahon, 1958 <sup>3</sup>    | 5,2                      | 8,7   | 18,2  | 31,5  | 22,5 | 11,7 | 2,2  | 276  |       |       |

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), Lima (Perú). <sup>2</sup> Universidad Nacional del Centro, Huancayo (Perú), <sup>3</sup> Wagner y Manning, 1976.

**CUADRO 15 Frecuencia del tamaño de la camada lograda con raciones de alta densidad nutricional**

| Tamaño de camada | Promedio<br>(%) | Parto |      |       |
|------------------|-----------------|-------|------|-------|
|                  |                 | 1     | 2    | 3     |
| 1                | 2,26            | 5,00  | 12,5 | 2,73  |
| 2                | 12,71           | 18,75 | 22,5 | 17,80 |
| 3                | 38,14           | 43,75 | 35,0 | 39,72 |
| 4                | 31,64           | 27,50 | 22,5 | 26,02 |
| 5                | 11,30           | 5,00  | 6,25 | 9,58  |
| 6                | 2,26            | -     | 1,25 | 1,36  |
| 7                | -               | -     | -    | -     |
| 8                | 1,70            | -     | -    | 2,73  |
| Crías            | 708             |       |      |       |
| Partos           | 240             | 80    | 80   | 80    |

En base a los datos evaluados en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina del INIA, 1966

El efecto del medio ambiente, entre ellos el clima y el manejo de la alimentación puede apreciarse en la producción de las cuyes hembras a través de diferentes años.

De la evaluación del primer parto de 207 hembras de cuatro líneas seleccionadas por su precocidad y prolificidad en forma individual o combinada, se obtuvieron 439 crías. Del total de los partos evaluados el 19,8 por ciento fueron de camadas de 1, el 54,1 por ciento de 2, el 20,3 por ciento de 3, y el 5,8 por ciento de 4 (Chauca y Zaldívar, 1985). Los subsiguientes partos tienen un comportamiento diferente, por efecto del peso y la edad de la madre al momento del parto (Chauca *et al.*, 1995b).

La línea seleccionada por su tamaño de camada es la que menor frecuencia de partos uníparos presenta, mientras que en los que provienen de cruzamientos al azar por generaciones, el 30 por ciento de los partos son de una sola cría por camada. La mortalidad se incrementa conforme aumenta el tamaño de la camada. El peso individual al nacimiento presenta diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ) entre líneas y tamaño de camada, siendo superior los de la línea precoz y los nacidos de camada de uno. Los pesos al destete son igualmente diferentes estadísticamente ( $P < 0,01$ ), siendo los animales de la línea precoz superiores a los de las otras líneas. El tamaño de la camada es determinante e influye estadísticamente en el peso al destete, que fue realizado a las cuatro semanas de edad (Chauca y Zaldívar, 1985).

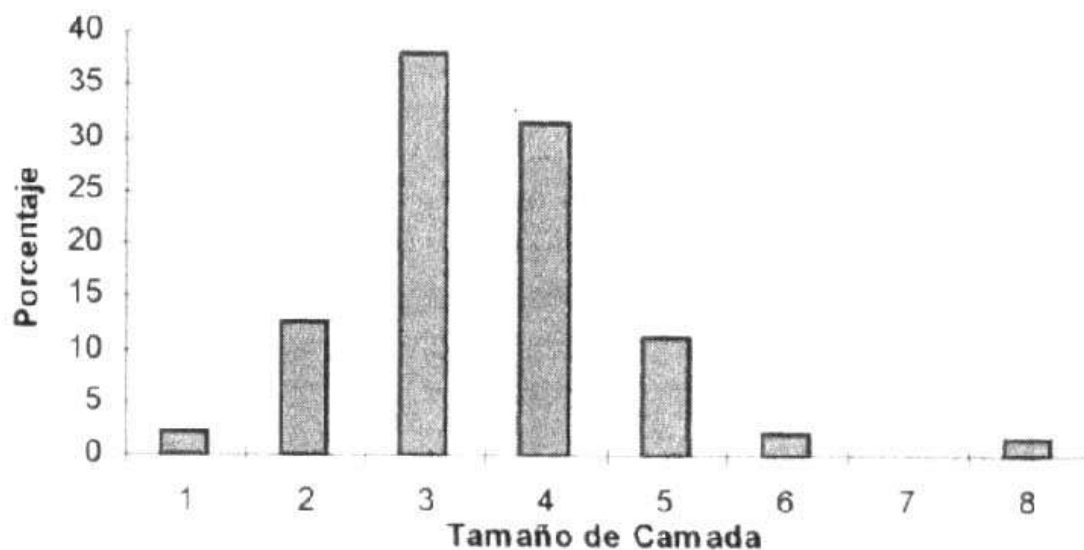
Las camadas al nacimiento están conformadas por crías de ambos sexos, no existe una tendencia definida en lo referente a frecuencia de sexos dentro de una camada. Las coas pueden ser de un solo sexo o de ambos sexos, el porcentaje de machos y hembras en una población tiende a igualarse.

## Lactancia

Las crías se desarrollan en el vientre materno durante la gestación y nacen en un estado avanzado de maduración por lo que no son tan dependientes de la leche materna como otros mamíferos. Durante el inicio de su lactancia dispone de calostro para darle inmunidad y resistencia a enfermedades.

La lactancia debe realizarse en la poza donde la madre está en empadre continuo. La lactancia individual no es una práctica fácil de aplicar, sólo en casos especiales, cuando el productor de cuyes decide de darle mejores condiciones a una determinada camada.

**Figura 3 Distribución porcentual del tamaño de la camada logrado en tres partos de cuyes hembras alimentadas con alta densidad nutricional**



**CUADRO 16 Pesos de crías al nacimiento y destete relacionados al tamaño de la camada <sup>1</sup>**

| Tamaño de camada | Peso al nacimiento |              | Peso al destete |              |
|------------------|--------------------|--------------|-----------------|--------------|
|                  | (g)                |              | (R)             |              |
|                  | Machos             | Hembras      | Machos          | Hembras      |
| 1                | 142,5 ± 44,8       | 159,8 ± 35,2 | 260,5 ± 51,0    | 307,0 ± 39,5 |
| 2                | 154,6 ± 23,9       | 158,9 ± 26,4 | 305,0 ± 35,9    | 306,2 ± 53,3 |
| 3                | 134,6 ± 23,2       | 122,5 ± 24,1 | 271,3 ± 47,7    | 243,1 ± 47,6 |
| 4                | 124,2 ± 20,4       | 120,5 ± 16,4 | 232,6 ± 20,8    | 214,1 ± 31,0 |
| 5                | 104,7 ± 10,2       | 112,0 ± 10,0 | 224,3 ± 9,6     | 222,5 ± 10,5 |

<sup>1</sup> En base a los datos del peso al destete (14 días), evaluados en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina del INIA, 1995.

**CUADRO 17 Sexo de las crías al nacimiento en diferentes partos de una cuy hembra <sup>1</sup>**

| Partos  | Animales nacidos |        |       |         |       |
|---------|------------------|--------|-------|---------|-------|
|         | Total            | Machos | (%)   | Hembras | (%)   |
| Primero | 1331             | 674    | 50,64 | 657     | 49,36 |
| Segundo | 995              | 491    | 49,35 | 504     | 50,65 |
| Tercero | 709              | 349    | 49,22 | 360     | 50,78 |
| Cuarto  | 461              | 226    | 49,02 | 235     | 50,98 |
| Quinto  | 231              | 116    | 50,22 | 115     | 49,78 |
| Sexto   | 118              | 59     | 50,00 | 59      | 50,00 |
| Séptimo | 50               | 24     | 48,00 | 26      | 52,00 |
|         | 3 895            | 1 939  | 49,78 | 1 956   | 50,22 |

<sup>1</sup> En base a los registros del Proyecto Cuyes de la Estación Experimental Agropecuaria La Molina del INIA,

Durante la lactancia se han encontrado muchas limitantes que han determinado que la crianza, en muchos casos, sea improductiva. La mortalidad registrada es alta pudiendo llegar a 38 por ciento en crianzas familiares, pudiendo ser aún mayores. Estos problemas encontrados en los diferentes sistemas de producción, indujo a iniciar una serie de ensayos con el fin de encontrar efectos parciales que puedan determinar las posibles causas de mortalidad en crías durante la lactancia. Los efectos a medirse han sido, evaluar el nivel nutricional, la densidad durante el empadre, utilizar implementos de protección (cercas gazaperas) y fuentes de calor en épocas frías durante la lactancia.

El desconocimiento del comportamiento de los recién nacidos durante la lactancia no permitía encontrar alternativas de solución a las limitantes existentes en esta etapa productiva. La caracterización de esta etapa, induce a observar el comportamiento del lactante desde que nace y compararlo con otras especies. Experimentando diferentes alternativas se ha podido lograr resultados que permitieron disminuir la mortalidad.

Si se realiza un destete brusco a las pocas horas de nacidas se registra un 54 por ciento de mortalidad. Su grado de desenrollo al nacimiento le hace dependiente sólo hasta el 7° día, al 8° día el 100 por ciento de las crías comen alimentos sólidos. Un porcentaje mínimo inicia el consumo de concentrado al 4° día de nacidos (Chauca *et al.*, 1995b).

En los lactantes la actividad de la pepsina, alfa-amilasa, maltasa y sacarosa es baja, mientras que la actividad de la lactosa a nivel estomacal es especialmente alta. La capacidad de digerir y asimilar la grasa es muy limitada y puede producir graves trastornos digestivos. En poligástricos y monogástricos herbívoros tanto el rumen como el ciego del lactante no están desarrollados plenamente y no son funcionales mientras el animal consume leche (Morrison, 1977, citado por Ordoñez, 1997). Esta situación cambia con el tiempo, a medida que el animal crece y depende menos de la lactosa de la leche materna, empieza a consumir alimentos sólidos. Fisiológicamente hay una gran variación en el grado de madurez de las crías al nacer y en su dependencia exclusiva de



los atributos nutricionales de la leche. El cuy nace en un estado avanzado de maduración por lo que se amamanta por un corto tiempo en comparación a otras especies y prácticamente toma alimentos desde que nace, preparando al ciego para su función digestiva de adulto (Smith, 1962, citado por Ordoñez. 1997).

**CUADRO 18 Valores nutricionales de la leche de cuy al inicio y al final de la lactancia**

| Constituyente       |         | Día 1° | Día 21° | Promedio |
|---------------------|---------|--------|---------|----------|
| Agua                | (%)     | -      | -       | 84,20    |
| Proteína            | (%)     | 6,23   | 11,74   | 8,89     |
| Grasa               | (%)     | 5,64   | 8,55    | 6,51     |
| Lactosa             | (%)     | 5,84   | 0,50    | 3,27     |
| Cenizas             | (%)     | 0,97   | 1,29    | 1,15     |
| Calcio              | (%)     | -      | -       | 0,17     |
| Fósforo             | (%)     | -      | -       | 0,13     |
| Sólidos totales     | (%)     | 18,67  | 22,04   | 19,75    |
| Calorías            | (cal/g) | 939    | 1874    | 1270     |
| Gravedad especifica |         | 1,046  | 1,046   | 1,046    |
| <b>Vitaminas</b>    |         |        |         |          |
| Vitamina A          | (UII)   | -      | -       | 1834     |
| Vitamina C          | (mg/l)  | -      | -       | 333      |
| Tiamina             | (mg/l)  | -      | -       | 0,59     |
| Riboflavina         | (mg/l)  | -      | -       | 2,60     |
| Acido nicotínico    | (mg/l)  | -      | -       | 11,10    |
| <b>Minerales</b>    |         |        |         |          |
| Zinc                | (ppm)   | 5,54   | 2,61    | 4,18     |
| Estroncio           | (ppm)   | 0,82   | 1,66    | 1,12     |
| Aluminio            | (ppm)   | 0,20   | 1,50    | 0,81     |
| Boro                | (ppm)   | -      | -       | 0,90     |
| Hierro              | (ppm)   | -.     | -       | 0,71     |
| Cobre               | (ppm)   | -      | -       | 0,56     |
| Bario               | (ppm)   | -      | -       | 0,23     |
| Manganeso           | (ppm)   | -      | -       | 0,02     |

Fuente. Anderson y Chavis, 1986 y Anderson, 1990

## **Curva de lactancia en cuyes**

Las cuyes hembras inician su producción láctea con 20 g en el primer día *postpartum*, incrementando el volumen producido rápidamente; el pico de producción se produce entre el 5° y 8° día con aproximadamente 65 g/día, luego la producción disminuye dejando de haber secreción láctea entre los 18° y 23° día (Mephram y Beck, 1973, citados por Sisk, 1976).

La composición de la leche de cuy varía significativamente durante los 21 días de lactancia. El contenido de proteína, grasa, sólidos totales y calorías aumenta progresivamente siguiendo una función cuadrática, siendo el incremento porcentual del inicio al final de la lactancia de 88,4 por ciento, 51,6 por ciento, 17,6 por ciento y 99,6 por ciento, respectivamente. El único constituyente que disminuye progresivamente es la lactosa, la cual decrece de 5,84 por ciento el primer día *postpartum* a 0,5 por ciento el día 21. En comparación con otras especies los cambios en la composición de la leche son más marcados en los cuyes porque el tiempo de lactancia es corto (Anderson y Chavis, 1986).

Aunque la mayoría de los nutrientes de la leche aumentan su concentración significativamente durante el período de lactancia, a partir del 7° y 8° día la producción láctea decae en forma rápida debido a que la lactosa que es el principal controlador del equilibrio osmótico y principal regulador del contenido de agua en la leche, disminuye su concentración. Esto explica entonces el descenso en el volumen de la leche y el aumento en grasa, proteína y sólidos. La rápida reducción en la síntesis de lactosa se debe probablemente a una limitación en la producción de alfa lactoalbumina. La razón de este cambio en el mecanismo del control de la síntesis de la lactosa debe ser hormonal, ya que la prolactina, insulina, glucocorticoides y la hormona de crecimiento están implicadas en parte del complejo mecanismo de regulación de la síntesis de la leche (Anderson y Chavis, 1986).

Con la finalidad de evaluar la producción láctea de cuyes productores de carne, se utilizó hembras adultas de más de un parto, seleccionadas por su temperamento tranquilo para manipularlas con facilidad. El manejo de las hembras se inició una semana antes del parto, con la finalidad de acostumbrarlas al manejo del personal que procedería al ordeño. La colección de leche se realizó al siguiente día del parto, hasta el momento en que la producción disminuyó a niveles cercanos a 0,1 ml. El ordeño se llevó a cabo una vez por día, por la mañana.

El valor máximo de producción de leche fue de 21,3 ml. alcanzado en una hembra a los 4 días posteriores al parto. En general, las hembras alcanzaron su mayor producción de leche entre el 3° y el 5° día. En la Figura 4 se muestra la curva promedio de lactancia obtenido con las hembras evaluadas. El pH, determinado inmediatamente después del ordeño, fue de 7,4 y la materia seca (MS) de 26,9 por ciento (Chauca *et al.*, 1995a).

## **Caracterización de los lactantes**

Durante la lactancia se presentan los más altos porcentajes de mortalidad, que pueden ir, en crías familiares, del 38 a 56 por ciento, disminuyendo la mortalidad en crías tecnificadas al 23 por ciento. Esta etapa requiere de mucho cuidado, el cuy como cualquier especie es exigente en protección, alimento y calor.

### CUADRO 19 Pesos e incrementos de peso por sexos en lactación

|                     | Machos  | Hembras |
|---------------------|---------|---------|
|                     | (g/cuy) |         |
| Peso al nacimiento  | 143,5   | 132,0   |
| Peso a la 1ª semana | 196,2 a | 180,1 b |
| Peso al destete     | 281,0 a | 257,0 b |
| Incremento total    | 137,5 a | 127,0 b |
| Incremento diario   | 10,58a  | 9,76 b  |

**Nota:** Las letras diferentes indican valores estadísticamente diferentes.

### CUADRO 20 Pesos e incrementos de peso por tamaño de la camada en lactancia

| Tamaño de camada    | 1       | 2        | 3       | 4       |
|---------------------|---------|----------|---------|---------|
| Peso al nacimiento  | 159,3   | 148,7    | 131,0   | 126,1   |
| Peso a la 1a semana | 234,4 a | 203,5 b  | 180,0 c | 167,5 c |
| Peso al destete     | 320,0 a | 295,6 b  | 262,6 c | 230,7 d |
| Incremento total    | 160,7a  | 146,9 ab | 131,6 b | 104,6 c |
| Incremento diario   | 12,36 a | 11,30 ab | 10,12 b | 8,10 c  |

**Nota:** las letras diferentes indican valores estadísticamente diferentes. Fuente: Ordoñez. 1997

Para complementar los estudios tendentes a disminuir la mortalidad durante la lactancia, se ha estudiado el crecimiento de las crías en los 14 días que dura la lactancia, teniendo disponible raciones con diferentes densidades de nutrientes. Es importante determinar desde cuando se inicia el consumo, de manera que se pueda mejorar los incrementos diarios con el suministro de raciones adecuadas.

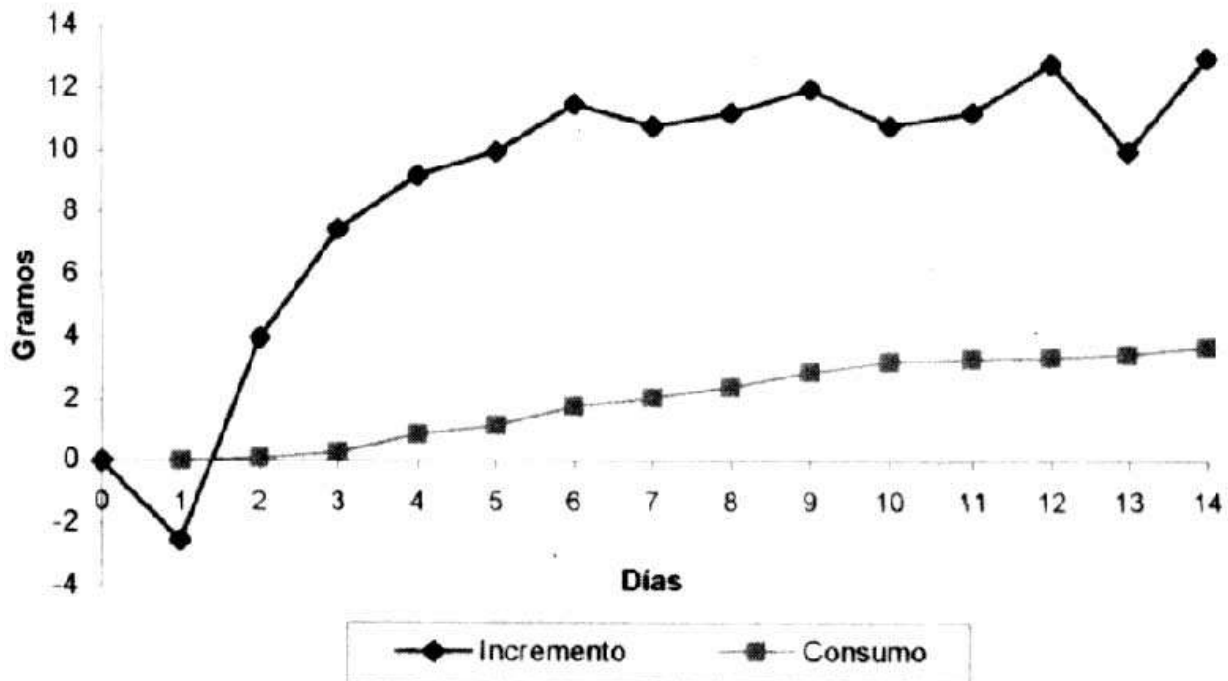
Las crías casi duplican su peso durante la lactancia, logran incrementos equivalentes al 95 por ciento de su peso al nacimiento (Ordoñez, 1997). Del 1° al 5° día los incrementos son mínimos, a partir del 6° día se logra incrementos promedios de 10,2 g de peso. Los incrementos diarios que alcanzan los cuyes de camadas de 1, 2,3 y 4 crías al parto son 12,59a, 11,47ab, 10,22b y 8,3c g, respectivamente.

Los cuyes pierden el 1,98 por ciento de su peso en los dos primeros días de vida. Esta baja no es un decremento real sino una deshidratación por efecto del cambio del medio ambiente uterino materno. El neonato pierde humedad por evaporación siendo esta una manera de termoregularse y adaptarse a las condiciones del nuevo ambiente (Arthur *et al.*, 1991).

Al nacimiento los cuyes machos nacen con 11,5 g más que las hembras, esto equivale al 8,71 por ciento del peso de las hembras. Esta diferencia a la semana alcanza a 16 g, existiendo significancia

estadística ( $P < 0,05$ ). Al final de la 2a semana la diferencia de peso entre sexos es de 24 g ( $P < 0,05$ ), peso superior equivalente al 9,34 por ciento más que el de las hembras (Ordoñez, 1997).

**Figura 4 Consumo de alimento e incremento de peso durante la lactancia**



Se puede afirmar que los cuyes duplican su peso del nacimiento a los 14 días y lo triplican a los 28 días.

Los diferentes tamaños de la camada generaron pesos e incrementos de peso estadísticamente diferentes ( $P < 0,05$ ) al nacimiento y durante toda la lactancia. A mayor tamaño de la camada menores son los pesos individuales.

En la etapa de lactancia no se ha podido determinar el consumo de forraje de las crías, el inicio del consumo de una ración balanceada no es al mismo tiempo. Al 4° día menos del 50 por ciento de las crías han comenzado a probar alimento. Recién al 8° día el 100 por ciento de las coas han empezado su consumo. El consumo de los lactantes se determina por promedio consumido por la camada, no es posible diferenciar el consumo individual.

Los lactantes inician el consumo de alimento de la siguiente forma:

- Los tres primeros días el animal simplemente prueba el alimento y no existe una ingestión real del mismo, se podría decir que en estos días el cuy se alimenta exclusivamente de leche.
- A partir del 4° día el porcentaje de consumo de MS respecto al peso vivo empieza a ser relevante, aumentando diariamente a un ritmo alto y coincidente con un incremento de peso diario. A medida que el lactante incrementa su consumo, comienza a depender menos de la leche materna y probablemente disminuya su consumo.

## CUADRO 21 Consumo de alimento por tratamientos en el período de lactancia <sup>1</sup>

|                         | <b>Ración 1</b>                  | <b>Ración 2</b>                  |
|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                         | <b>Densidad nutricional baja</b> | <b>Densidad nutricional alta</b> |
| Consumo al 7° día       | 4,7 a                            | 3,1 b                            |
| Consumo al 14° día      | 11,3 a                           | 8,6 a                            |
| Consumo total           | 74,3a                            | 53,1 b                           |
| Consumo diario promedio | 5,3 a                            | 3,8 b                            |

<sup>1</sup> Promedio en gramos por cuy.

**Nota:** Las letras diferentes indican valores estadísticamente diferentes.

## CUADRO 22 Consumo de alimento por tamaños de camada en el periodo de lactancia <sup>1</sup>

| <b>Tamaño de camada</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Consumo al 7° día       | 2,9 a    | 4,2 a    | 4,1 a    | 3,3 a    |
| Consumo al 14° día      | 8,9 a    | 10,4 a   | 10,5 a   | 8,6 a    |
| Consumo total           | 60,6 a   | 65,2 a   | 62,6 a   | 61,9 a   |
| Consumo diana           | 4,3 a    | 4,7 a    | 4,5 a    | 4,4 a    |

<sup>1</sup> Promedio en gramos por cuy.

**Nota:** Las letras diferentes indican valores estadísticamente diferentes.

· A partir del 10° día el animal estabiliza su consumo en relación a su peso vivo. Se estabiliza en 3,4-3,5 por ciento hasta el final de la lactancia, de igual manera los incrementos se vuelven constantes y se podría decir que el animal ha logrado un equilibrio.

El porcentaje de mortalidad registrado durante la lactancia cuando se maneja en forma individual, con cerca gazapera y alimento especial, es del 1,78 por ciento, mucho menor al registrado en otros trabajos. Se puede indicar que la suplementación de raciones balanceadas durante la lactancia permite lograr una mayor sobrevivencia de lactantes.

El consumo de alimento esta influenciado por la densidad nutricional de las raciones, la palatabilidad y el peso de las coas por la procedencia del tamaño de la camada. Las que provienen de camadas numerosas tienden a consumir más para compensar la restricción de leche producida por la competencia entre hermanos.

## Variación en el peso de la madre durante la lactancia

Es común que durante la lactancia toda hembra pierda peso por efecto de la producción láctea. Cuando la pérdida de peso es excesiva el animal arriesga su siguiente gestación y es probable que se presenten problemas, por lo que generalmente en todas las especies domésticas el criador decide dar un período de descanso antes de una nueva preñez. Para garantizar la siguiente gestación es conveniente que las hembras mantengan su peso durante la lactancia o la pérdida de peso sea mínima.

Al evaluar el peso de la madre al parto y al destete, cuando recibieron una ración con 14 por ciento de proteína y chala de maíz *ad libitum*, las hembras tuvieron un peso al parto de 1 094,1 g y a final de la lactancia de 1 119,4 g, habiendo incrementado 25,2 g. Cuando las hembras llegan al parto con mayor peso, al final de la lactancia mantienen su peso. Los resultados demuestran que una alimentación con concentrado, forraje y agua suministrados *ad libitum*, garantiza una óptima condición de las madres al final de la lactancia pudiendo estar aptas para soportar un sistema de empadre continuo (Ordoñez, 1997).

### CUADRO 23 Tamaño de la camada al nacimiento, mortalidad, pesos al nacimiento y al destete, y pesos de las madres al parto y al destete en cuyes bajo diferentes sistemas de manejo

|                                 | Alimentación restringida |                 | Alimentación <i>ad libitum</i> |           |
|---------------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------|
|                                 | Sin cerca                | Sin cerca       | Con cerca                      | Con cerca |
| Tamaño de camada                | 2,66                     | 2,74            | 2,80                           |           |
| Mortalidad                      | 22,94                    | 14,13           | 7,14                           |           |
| <b>Peso (g)</b>                 |                          |                 |                                |           |
| Nacimiento                      | 101,7 ± 23,5             | 128,8 ± 27,3    | 126,1 ± 29,3                   |           |
| Destete                         | 169,5 ± 57,2             | 189,7 ± 44,0    | 202,6 ± 61,0                   |           |
| <b>Peso total de camada (g)</b> |                          |                 |                                |           |
| Nacimiento                      | 270,5 ± 79,5             | 358,9 ± 100,3   | 343,4 ± 94,6                   |           |
| Destete                         | 347,4 ± 202,0            | 454,2 ± 182,5   | 512,2 ± 171,5                  |           |
| <b>Peso de las madres (g)</b>   |                          |                 |                                |           |
| Parto                           | 970,0 ± 172,0            | 1 072,1 ± 162,4 | 1 185,0 ± 154,5                |           |
|                                 | (41)                     | (33)            | (36)                           |           |
| Destete                         | 851,6 ± 174,4            | 1 001,8 ± 203,1 | 1 053,6 ± 172,0                |           |

Fuente: Chauca *et al.*, 1992

**Investigaciones tendentes a lograr mayor sobrevivencia de lactantes.** Los resultados que se obtienen en las reproductoras dependen de diferentes factores: el nivel nutricional recibido durante el empadre, la densidad de empadre y la protección que puedan recibir las coas durante la lactancia. Todos estos factores determinan una mayor sobrevivencia de las caras durante la lactancia.

## **Evaluación de raciones durante el empadre**

Durante tres meses de producción, se registró un total de 424 coas nacidas de 168 cuyes hembras primerizas empedradas en relación 1:7. Los animales recibieron chala de maíz, y las raciones utilizadas fueron afrecho de trigo y una ración balanceada con 18,5 por ciento de proteína, ambas suministradas en comederos tolva. La producción ha sido evaluado en función del total de hembras empedradas. Los promedios de peso de las coas nacidas fueron para el afrecho  $119 \pm 27,5$  y para la ración  $122 \pm 27,5$ , no encontrándose diferencias estadísticas. Los cuyes destetados alcanzaron pesos similares en los dos tratamientos ( $199 \pm 48,0$  con afrecho y  $200 \pm 57,8$  con ración). El índice productivo al nacimiento (IPn) fue de 0,81 crías nacidas/hembra empedrada/mes y 0,87 para las hembras que recibieron afrecho y ración, respectivamente. El efecto de mejorar la alimentación puede medirse al evaluar los porcentajes de mortalidad registrados. Los animales mantenidos con un mejor nivel nutricional presentaron una mayor sobrevivencia 86,8 por ciento, valor superior en 6,5 por ciento al registrado en el tratamiento que recibió como suplemento el afrecho de trigo.

## **Evaluación de dos densidades de empadre**

Evaluando un total de 288 cuyes hembras primerizas, se evaluaron dos densidades de empadre, 1:7 y 1:6. El área por animal, en el primer caso, fue de  $0,188 \text{ m}^2$  y, en el segundo, de  $0,214 \text{ m}^2$ . Se evaluaron los tres primeros meses de producción, habiéndose registrado un total de 796 coas nacidas. Los animales recibieron chala de maíz y una ración balanceada con 14 por ciento de proteína suministrada en comederos tolva. La producción es referida en función del número de hembras expuestas al macho. Las crías fueron identificadas para realizar los controles de peso al nacimiento y destete. Los promedios de peso de las coas nacidas fueron para  $120 \pm 26,8$  (1:7) y  $124 \pm 28,7$  (1:6), no encontrándose diferencias estadísticas. Los cuyes destetados alcanzaron pesos de  $199 \pm 53,2$  y  $211 \pm 54,0$  cuando las densidades eran de 1:7 y 1:6, respectivamente, la diferencia no fue estadística ( $P > 0,05$ ). El efecto de la mayor densidad 1:7, se vio reflejado en la mayor tasa de mortalidad 16,5 por ciento, valor superior en 3,1 por ciento al obtenido con la densidad de empadre 1:6. La mayor densidad determina una menor unidad de área por animal, determinando mayor competencia por espacio. La mayor mortalidad se puede deber al aplastamiento de las crías por parte de los adultos. Existe asimismo mayor competencia por el forraje, el cual es distribuido en forma restringida.

Al evaluar la producción del lote de hembras empedradas se encontró que el IPn fue de 0,84 coas nacidas/hembra/mes y de 1,03, para la mayor y menor densidad, respectivamente. Al destete, estos valores reflejaron el efecto de la mayor mortalidad registrada: el IPd fue de 0,70 crías destetadas/hembra/mes cuando la densidad fue de 1:7; y con 1:6 alcanzó valores de 0,89. El área es determinante para mejorar los índices productivos de las cuyes hembras en reproducción.

## **Utilización de cercas gazaperas**

El primer intento de utilizar protección para los lactantes nace luego de analizar las limitantes que tenía la crianza de cuyes, entre ellas: la alta mortalidad existente en la etapa de lactancia. El primer trabajo se realizó diseñando una cerca semicircular que se ubicaba en las esquinas de la poza. Brindaba protección y ofrecía disponibilidad de alimento. Los resultados logrados se puede apreciar en el Cuadro 23.

La utilización de la gazapera permitió lograr un mayor peso de la camada al destete con alta significación estadística ( $P < 0,01$ ). La mortalidad registrada cuando se provee a los lactantes de cercas es de 7,14 por ciento, valor mucho menor al alcanzado en crianzas sin cercas. Mejorando el manejo durante la lactancia se logra mejores pesos de las caras al destete y las madres mantienen su peso o tienen pérdidas de peso menores (Chauca *et al.*, 1992b).

Para mejorar el efecto de la cerca se diseñó una cerca circular que podía ubicarse al centro de la poza, dándole un mejor acceso a la caras para protegerse y facilidad para moverse entre las pozas. Para evaluar esta modificación en el diseño de la cerca, se registró la producción durante seis meses (de junio a noviembre) en una granja comercial. Las coas marcan pesos al nacimiento entre 60 y 200 g, esto repercute en la vitalidad que tienen para sobrevivir a las adversidades que les da su medio ambiente. Se utilizaron 19 pozas de empadre con un total de 95 hembras de primer parto. Se identificaron un total de 206 caras nacidas que fueron destetadas a las dos semanas de edad. El peso promedio al nacimiento del tratamiento con cerca fue de  $118 \pm 22,7$  y del tratamiento sin cerca  $117 \pm 24,4$ . Al destete los pesos promedios del tratamiento con cerca fueron mayores ( $203 + 50,2$  g) que los que no la utilizaron ( $190,0 \pm 55,2$  g): diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ). El efecto del uso de las cercas determina una menor mortalidad (7,87 por ciento) frente al alcanzado en el tratamiento sin cerca (17,09 por ciento). Al destete, el IPd con el uso de cerca fue de 0,68 crías destetadas/ hembra/mes y de 0,57 en el tratamiento sin cerca (Chauca *et al.*, 1994c).

**CUADRO 24 Porcentaje de mortalidad durante la lactancia en los diferentes rangos de peso al nacimiento**

| Rangos de peso<br>(g) | Porcentaje de mortalidad |           |
|-----------------------|--------------------------|-----------|
|                       | Con cerca                | Sin cerca |
| 70 - 80               | -                        | 23        |
| 90 - 100              | 10                       | 13        |
| 110 - 120             | 6                        | 19        |
| 130 - 140             | 13                       | 23        |
| 150 - 160             | -                        | 8         |

Fuente: Chauca *et al.*, 1994c.

**CUADRO 25 Índice productivo y tamaño de la camada al nacimiento, incremento diario y porcentual, y mortalidad al destete en diferentes alternativas de manejo <sup>1</sup>**

|                           | Crías evaluadas | IPn <sup>2</sup> | Crías al nacimiento | Peso al nacimiento | Incremento |            | Mortalidad al destete <sup>3</sup> |
|---------------------------|-----------------|------------------|---------------------|--------------------|------------|------------|------------------------------------|
|                           |                 |                  |                     |                    | Diario,    | Porcentual |                                    |
| <b>Crianza de control</b> |                 |                  |                     |                    |            |            |                                    |
| Familiar comercial        | -               | -                | 2,66                | $102 \pm 23,5$     | 4,86       | 66,7       | 22,9                               |
| Familiar                  | -               | -                | 1,86                | -                  | -          | -          | 38,6                               |



| <b>Alternativas</b>                              |     |      |             |                 |       |             |      |
|--|-----|------|-------------|-----------------|-------|-------------|------|
| Alimentación en empadre                          | 424 |      |             |                 |       |             |      |
| subproducto trigo                                |     | 0,81 | -           | 119 ± 27,5      | 5,71  | 67 23       | 19,7 |
| ración 18,5% proteína                            |     | 0,87 | -           | 122 ± 27,5      | 5,57  | 6393        | 13,2 |
| Alimentación <i>ad libitum</i>                   |     |      |             |                 |       |             |      |
| sin agua   | 192 | -    | 2,73 ± 0,9  | 118 ± 37 4      | 4,21  | 49,9        | 12,2 |
| con agua   | 100 | -    | 2,78 ± 0,8  | 136 ± 19 3      | 5,57  | 57,3        | 9,0  |
| Densidad empadre                                 | 796 |      |             |                 |       |             |      |
| 1:7 por 0,188 m <sup>2</sup>                     |     | 0,84 | -           | 120 ± 26,8      | 5,64  | 65,83       | 16,5 |
| 1:6 por 0,214 m <sup>2</sup>                     |     | 1,03 |             | 124 ± 28,7      | 6,21  | 70,16       | 13,4 |
| Cercas gazaperas                                 | 720 |      |             |                 |       |             |      |
| Investigación con alimentación <i>ad libitum</i> |     |      |             |                 |       |             |      |
| sin cerca  | 198 |      | 2,74 ± 0,91 | 129 ± 27,3      | 4,36  | 47,29       | 141  |
| can cerca  | -   |      | 2,80 ± 0,89 | 126 ± 29,3      | 5,50  | 61,11       | 71   |
| con cerca <sup>4</sup>                           | 207 | -    | 2,87 ± 0,94 | 137 ± 28,8      | 9,34  | 95,64       | 7,7  |
| con cerca <sup>5</sup>                           | 109 | -    | 2,87 ± 0,98 | 143 ± 27,9      | 9,87  | 96,12       | 2,8  |
| Validación                                       | 206 |      |             |                 |       |             |      |
| sin cerca  |     | 0,69 | -           | 117 ± 24,4      | 5,21  | 62,39       | 17,2 |
| con cerca  |     | 0,74 | -           | 118 ± 22,7      | 6,07  | 72,03       | 7,9  |
| Tamaño de camada                                 | 207 |      |             |                 |       |             |      |
| 1 con cerca                                      | -   |      | -           | (12) 154 ± 39,5 | 10,31 | 93,69 (11)  | 8,3  |
| 2 con cerca                                      | -   |      | -           | (66) 156 ± 25,1 | 10,97 | 98,25 (58)  | 12,1 |
| 3 con cerca                                      | -   |      | -           | (72) 128 ± 24,4 | 9,23  | 100,96 (70) | 2,8  |
| 4 con cerca                                      | -   |      | -           | (52) 122 ± 18,6 | 7,33  | 83,83 (47)  | 9,6  |
| 5 con cerca                                      | -   |      | -           | (5) 108 ± 10,7  | 8,49  | 110,40 (5)  |      |

<sup>1</sup> En base a trabajos realizados por el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) del Perú.

<sup>2</sup> IPn (índice productivo al nacimiento) = número de crías/hembra empadrada/mes.

<sup>3</sup> Destete al 14° día.

<sup>4</sup> Línea Perú por mitad. <sup>5</sup> Línea Perú por mitad al 2a parto.

**CUADRO 26 Tamaño de la camada al nacimiento, incremento diario y porcentual, y mortalidad durante la lactancia <sup>1</sup>**

|                                  | Crías evaluadas | Crías al nacimiento | Peso al nacimiento | Incremento |            | Mortalidad al destete: |
|----------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|------------|------------|------------------------|
|                                  |                 |                     |                    | Diario     | Porcentual |                        |
| Invierno costa                   | 100             |                     |                    |            |            |                        |
| ± 18 °C                          |                 | -                   | -                  | -          | -          | 6,67                   |
| ± 13°C                           |                 | -                   | -                  | -          | -          | 14,71                  |
| Con calor 18 °C                  |                 | 3                   | 116,2 ± 15,0       | 11,44      | 137,82     | -                      |
| Sin calor 13°C                   |                 | 3                   | 119,3 ± 17,8       | 8,88       | 104,16     | 22,22                  |
| Con calor 18°C                   |                 | 4                   | 125,9 ± 24,4       | 10,33      | 114,89     | 6,25                   |
| Sin calor 13°C                   |                 | 4                   | 126,5 ± 19,5       | 7,83       | 86,61      | 16,67                  |
| Temperatura termoneutral         | 234             | -                   | 138,2 ± 15,6       | -          | -          | 8,0                    |
| Temperatura invernal             |                 |                     | 135,3 ± 19,8       | -          | -          | 12,12                  |
| Densidad nutricional             | 113             |                     |                    |            |            |                        |
| Alta: 21,8 proteína y 3,7 fibra  |                 |                     | 136,6              | 9,95       | 94,66      | 3,51                   |
| Baja: 17,1 proteína y 13,5 fibra |                 |                     | 133,4              | 10,51      | 102,40     | -                      |

<sup>1</sup> En base a trabajos realizados por el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) del Perú.

<sup>2</sup> Destete al 14a día,

Al evaluar la mortalidad, midiendo el efecto del peso al nacimiento, pudo apreciarse que el uso de cerca permitió una mayor sobrevivencia de cuyes nacidos con pesos en la gama de 70-80 g, mientras en los casos donde no se utilizaron cercas, la mortalidad alcanzó el 23 por ciento. Al analizar los incrementos de peso del nacimiento al destete, podemos apreciar mayor incremento de peso en los

animales que tuvieron disponibles las cercas. ya que los gazapos contaron con alimento permanentemente.

En sistemas de crianza familiar-comercial, los porcentajes de mortalidad se han reducido a 14,13 por ciento suministrando alimento *ad libitum* a las madres. Estos valores pueden mejorarse si se introducen técnicas de manejo que permitan proteger a las coas del atropello y competencia por alimento y espacio con sus madres.

**CUADRO 27 Pesos promedios de cuyes destetados a la primera, segunda, tercera y cuarta semana de edad**

| Edad de destete<br>(semanas) | Peso al nacimiento<br>(g) | Pesos semanales<br>(g) |       |       |       | Incremento total en 28 días<br>(g) |
|------------------------------|---------------------------|------------------------|-------|-------|-------|------------------------------------|
|                              |                           | 1                      | 2     | 3     | 4     |                                    |
| Primera                      | 120,5                     | 158,5                  | 213,1 | 258,0 | 335,1 | 214,6                              |
| Segunda                      | 117,2                     | 182,0                  | 213,0 | 277,0 | 339,0 | 221,8                              |
| Tercera                      | 122,5                     | 152,2                  | 212,7 | 268,5 | 329,2 | 206,7                              |
| Cuarta                       | 111,5                     | 165,0                  | 214,5 | 248,0 | 309,5 | 198,0                              |

Fuente: Chauca *et al.*, 1984.

La utilización de gazaperas permitió disminuir la mortalidad durante la lactancia a 7,14 por ciento, los pesos de la camada al destete son superiores ( $P < 0,01$ ). Ambas alternativas, mejorar la alimentación y utilizar gazaperas, disminuyen los porcentajes de mortalidad registrados bajo el sistema de crianza familiar-comercial.

Cercas gazaperas. Las cercas gazaperas pueden construirse con alambre o cualquier material que permita separar un ambiente para las coas. Las separaciones entre alambres tienen 4 cm para permitir el acceso a las caras. Las cercas pueden ser circulares, de 30 cm de diámetro, o cuadradas, de 50 x 50 cm. Las primeras permiten manejar pariciones en pozas de 1,5 x 1,0 x 0,5 m y las segundas permiten manejar la parición de un mayor número de hembras en áreas mayores.

Durante la lactancia, cuando la temperatura ambiental es inferior a 12°C, es necesario utilizar una fuente de calor, y aún una semana después del destete en la etapa de cría. Esta práctica contribuye a obtener una mayor sobrevivencia (Chauca *et al.*, 1995b).

**CUADRO 28 Crecimiento de cuyes durante la cría**

| Proteína<br>(%) | Fibra cruda<br>(%) | Peso al destete | Semana de edad |       | Incremento (g) |        |
|-----------------|--------------------|-----------------|----------------|-------|----------------|--------|
|                 |                    |                 | 3a             | 4a    | Total          | Diario |
| 17              | 14                 | 270,0           | 343,6          | 413,9 | 143,9          | 10,3   |
| 21              | 5 <sup>1</sup>     | 265,9           | 332,9          | 402,7 | 136,8          | 9,8    |

<sup>1</sup> 3,13 Mcal/kg de energía digestible (ED).

**CUADRO 29 Pesos, incrementos y consumo en etapa de cría de cuyes alimentados con dos niveles de densidad nutricional**

|                                     | <b>Ración 1</b>                               | <b>Ración 2</b>                               |
|-------------------------------------|---|---|
|                                     | <b>Densidad nutricional hoja <sup>1</sup></b> | <b>Densidad nutricional alta <sup>2</sup></b> |
| <b>Consumo total (g/animal)</b>     |   |   |
| Materia seca                        | 548,0 a                                       | 419,0 b                                       |
| Proteína                            | 96,5 a  | 84,6 b  |
| Fibra                               | 99,6 a  | 47,2 b  |
| <b>Consumo diario (g)</b>           |   |   |
| Materia Seca                        | 39,1 a  | 29,9 b  |
| Proteína                            | 6,9   | 6,0   |
| Fibra                               | 7,1   | 3,4   |
| <b>Peso (g)</b>                     |   |   |
| 2 semanas (edad destete)            | 270,0 a                                       | 265,9 a                                       |
| 3 semanas (cría 1 semana)           | 343,6 a                                       | 332,9 b                                       |
| 4 semanas (cría 2 semanas)          | 413,9 a                                       | 402,7 a                                       |
| <b>Incremento</b>                   |   |   |
| Total                               | 143,9a  | 136,8a  |
| Diario                              | 10,3 a  | 9,8 a   |
| Conversión alimenticia <sup>3</sup> | 3,81  | 3,06  |

<sup>1</sup> 17 por ciento de proteína y 14 por ciento de fibra.

<sup>2</sup> 21 por ciento de proteína y 5 por ciento de fibra.

<sup>3</sup> Conversión alimenticia: materia seca consumida/incremento de peso vivo.

**Nota:** Las letras diferentes indican valores estadísticamente diferentes.

*Fuente:* Ordoñez, 1997.

### ***Destete***

Esta práctica representa la cosecha del productor de cuyes, ya que debe recoger a las crías de las pozas de sus madres. Cuando se tema un menor conocimiento de la crianza, en las décadas del 60-70, el destete se realizaba a las cuatro semanas de edad, registrándose altos porcentajes de mortalidad. Esto aparentemente producido por un mal manejo en la alimentación y la alta densidad

que tenían que soportar las pozas de empadre. Otro inconveniente del destete tardío era la posibilidad de tener preñeces prematuras.

Para mejorar la sobrevivencia de los lactantes, el destete debe realizarse precozmente. Este se realiza a las dos semanas de edad, pudiendo hacerlo a la semana sin detrimento del crecimiento del lactante (Chauca *et al.*, 1984). Puede generarse en las madres mastitis por la mayor producción láctea presente hasta 11 días después del parto. El número de crías por camada influye en el peso y sobrevivencia de los lactantes.

La edad de destete tiene efecto sobre el peso a los 93 días, los destetados precozmente, alcanzan pesos mayores. Los destetes realizados a las 7, 14 y 21 días muestran crecimientos iguales hasta el destete, a los 93 días el peso alcanzado por los destetados a los 7 días es de 754 g, mientras que los destetados a los 14 y 21 días alcanzan 727 y 635 g, respectivamente (Aliaga, 1976).

Para evaluar el efecto del tiempo de lactancia sobre el peso de la siguiente camada se evaluaron dos partos. El tiempo de lactancia fue de 7, 14, y 21 días. El peso promedio de las dos camadas destetadas a los 7, 14 y 21 días fue de 121,8 g, 126,1 g y 119,4 g, respectivamente. El peso promedio del primer parto es de 122,3 g y del segundo de 122,6 g. Al análisis de variancia del peso de nacimiento no resultó significativo, lo que demuestra que la edad de destete no influye en el peso al nacimiento de las futuras camadas (Aliaga, 1976).

Para realizar el destete debe considerarse el efecto del medio ambiente, en lugares de climas fríos se retrasa una semana para que la madre les proporcione calor. Esto para el caso de crianzas familiares o familiar comercial desarrolladas en climas fríos (Zaldívar *et al.*, 1990).

### ***Recría I o cría***

Esta etapa considera los cuyes desde el destete hasta la 4a semana de edad. Después del destete, se los agrupa en lotes de 200-30 en pozas de 1,5 x 2,0 x 0,45 m. El sexaje se realiza concluida esta etapa, para iniciar la recría. En crianzas comerciales, se agrupan lotes de 60 destetados en pozas de 3,0 x 2,0 x 0,45 m. Los gazapos deben recibir una alimentación con porcentajes altos de proteína (17 por ciento). Se logran incrementos diarios de peso entre 9,32 y 10,45 g/animal/día (Augustin *et al.*, 1984). Manejando esta etapa con raciones de alta energía y con cuyes mejorados se alcanzan incrementos de 15 g diarios (Ordoñez, 1997).

En la etapa de recría I ó cría los gazapos alcanzan a triplicar su peso de nacimiento por lo que debe suministrárseles raciones de calidad. Al evaluar dos raciones con alta y baja densidad nutricional se han logrado resultados que muestran que debe continuar investigándose en esta etapa productiva para maximizar el crecimiento. Durante este período los animales incrementan el 55 por ciento del peso de destete. En la 1ª semana el incremento fue del 28 por ciento y en la 2ª semana del 27 por ciento. Durante esta etapa los machos tuvieron pesos e incrementos de peso estadísticamente superiores ( $P < 0,05$ ) a los de las hembras (Ordoñez, 1997).

### **Consumo de alimento**

La regulación del consumo voluntario lo realiza el cuy en base al nivel energético de la ración. Una ración más concentrada nutricionalmente en carbohidratos, grasas y proteínas determinan un menor

consumo. La diferencia en consumos puede deberse a factores palatables; sin embargo, no existen pruebas que indiquen que la mayor o menor palatabilidad de una ración tenga efecto sobre el consumo de alimento a largo plazo (McDonald *et al.*, 1981).

Después del destete, el consumo de alimento se incrementa de la 1<sup>a</sup> a la 2<sup>a</sup> semana en un 25,3 por ciento, este incremento se debe a que un animal en crecimiento consume gradualmente más alimento. Los lactantes, al ser destetados, incrementan su consumo como compensación a la falta de leche materna (Ordoñez, 1997).

En el período de recría I o cría, la ración de baja densidad nutricional proporcionó similares pesos e incrementos de peso que la de alta densidad, pero un mayor consumo de MS total.

Los valores de conversión alimenticia durante las dos semanas de cría son mejores que los logrados por otros investigadores que trabajaron con restricción de forraje (Saravia *et al.*, 1994a; Rivas, 1995), pudiéndose validar la efectividad del forraje restringido en la mejora de la conversión alimenticia y, en general, de los parámetros nutricionales. La conversión alimenticia se mejora cuando la ración esta preparada con insumos de mejor digestibilidad y con mejor densidad nutricional.

El porcentaje de mortalidad durante la etapa de cría es de 2,06 por ciento, después de la 4a semana las posibilidades de sobrevivencia son mayores.

## **Sexaje**

Concluida la etapa de cría debe sexarse a los gazapos y agruparlos en lotes menores de 10 machos o 15 hembras. A simple vista no es posible diferenciar los sexos, debe cogerse al animal y revisarse los genitales. Una presión en la zona inguinal permite la salida del pene en el macho y una hendidura en las hembras.

## ***Recría II o engorde***

Esta etapa se inicia a partir de la 4a semana de edad hasta la edad de comercialización que está entre la 9a o 10a semana de edad. Se deberá ubicar lotes uniformes en edad, tamaño y sexo. Responden bien a dietas con alta energía y baja proteína (14 por ciento) Muchos productores de cuyes utilizan el afrecho de trigo como suplemento al forraje. No debe prolongarse esta etapa para evitar peleas entre machos, las heridas que se hacen malogran la carcaza. Estos cuyes que salen al mercado son los llamados «parrilleros»; no debe prolongarse la recría para que no se presente engrosamiento en la carcaza.

Después de iniciada la recría no debe reagruparse animales porque se inician peleas, con la consiguiente merma del crecimiento de los animales. En granjas comerciales, al inicio de esta etapa, se castran los cuyes machos (Moncayo, 1992).

Los lotes deben ser homogéneos y manejarse en áreas apropiadas; se recomienda manejar entre 8 y 10 cuyes en áreas por animal de 1 000-1 250 cm<sup>2</sup> (Humala, 1971; Augustin, 1973).

Los factores que afectan el crecimiento de los cuyes en recría son el nutricional y el clima. Cuando los cuyes se mantienen subalimentados es necesario someterlos a un período de acabado que nunca debe ser mayor a 2 semanas (Chauca, 1993a). De acuerdo a la densidad nutricional de las raciones, los cuyes pueden alcanzar incrementos diarios promedios durante las dos semanas de 12,32 g/animal/día. Es indudable que en la 1<sup>a</sup> semana los incrementos fueron entre 15 y 18 g/animal/día, como respuesta al tratamiento compensatorio, a la hidratación rápida y al suministro de forraje y mejor ración.

## Capítulo 3 Instalaciones

Para que las instalaciones satisfagan las exigencias de una especie, deben diseñarse de forma tal que permitan controlar la temperatura, humedad y movimiento del aire. Los cuyes a pesar de considerarse una especie rústica, son susceptibles a enfermedades respiratorias, siendo más tolerantes al frío que al calor. Su cuerpo conserva bien el calor pero la disipación del mismo es muy deficiente.

Las instalaciones deben proteger a los cuyes del frío y calor excesivos, lluvia y corrientes de aire, tener buena iluminación y buena ventilación; para lograr este propósito es necesario hacer una selección correcta del lugar donde se van a ubicar las instalaciones y de los materiales que deben usarse para su construcción. Al seleccionar el lugar correcto debe tenerse en cuenta la cercanía a las vías de acceso, donde no se produzcan inundaciones y que permita futuras ampliaciones. La ubicación de las pozas dentro del galpón debe dejar corredores para facilitar el manejo, la distribución de alimento y la limpieza.

La mayor parte de la literatura registra que la temperatura óptima está en la gama de 18 a 24°C. Cuando las temperaturas son superiores a 34°C, se presenta postración por calor. Exponiendo los cuyes a la acción directa de los rayos del sol se presentan daños irreversibles y sobreviene la muerte en no más de 20 minutos. Las más susceptibles son las hembras con preñez avanzada. Las altas temperaturas ambientales afectan la fertilidad en los cuyes machos. Debe considerarse que el número de animales por grupo y por ambiente modifican la temperatura interna variando muchas veces la temperatura óptima planteada.

Debe considerarse la zona en la que será ubicado el criadero para determinar el material a utilizarse en la construcción de los galpones. En climas calurosos las instalaciones deben tener buena ventilación y la altura del techo debe ser mayor y construida con un material que disipe el calor. En climas fríos, por el contrario, debe tratarse de conservar el calor pero sin perder las condiciones de ventilación y luminosidad adecuadas. La humedad relativa ideal está alrededor del 50 por ciento, a estos niveles es menor la sobrevivencia de los microorganismos patógenos. En la crianza desarrollada en ambientes con humedad relativa mayor se presentan problemas respiratorios con mayor frecuencia.

El hábitat normal de los cuyes ha sido la sierra andina, donde existen variaciones de temperatura muy marcadas entre el día y la noche. La supervivencia y desarrollo de la especie ha dependido de la forma y el lugar de crianza. Los materiales utilizados en la construcción de las viviendas, el calor del fogón, el humo que utilizan tienen explicaciones y fundamentos que deben ser analizados antes de diseñar instalaciones de cuyes para la sierra andina.

La experiencia en lugares tropicales es limitada, ya que no es una especie que haya tenido un desarrollo significativo en ese tipo de medio ambiente. En el Perú, el efecto migratorio de los pobladores de sierra a la selva ha traído como consecuencia la presencia allí de esta especie para el consumo de su carne. La aclimatación de los mismos se ha producido debido a su capacidad de adaptación a diferentes medios ecológicos, así como a la adecuación de los ambientes para su crianza.



Los cuyes son animales que se han criado en otras partes del mundo como animal de laboratorio y, por ende, se los cría en jaulas ubicadas dentro de ambientes controlados. Bajo estas condiciones especiales se recomiendan diferentes áreas de acuerdo al tamaño de los animales que, por consiguiente, no pueden ser utilizadas para la crianza de cuyes como animales productores de carne.

### ***Crianza de cuyes con fines cárnicos***

En nuestro país y en otros países andinos se ha desarrollado la crianza de cuyes como animales proveedores de carne para la familia y, por lo general, sin proporcionarles un ambiente adecuado que permita un mejor manejo.

Los primeros trabajos realizados en el Perú estuvieron orientados a comparar el sistema de crianza de cuyes en baterías con el sistema de pozas. Este último sistema tuvo como finalidad separar los momentos de reproducción, cría y engorde. El sistema de pozas, si bien requiere de mayor disponibilidad de área techada, tiene sus ventajas:

- fácil de preparar y su construcción es de bajo costo porque se pueden fabricar de cualquier material disponible en la zona;
- permite separar a los cuyes por clases, edad y sexo;
- facilita el manejo de reproductores y control de producción mediante el registro de destetados;
- elimina la competencia por alimento porque no se crían juntos cuyes chicos y grandes;
- aísla los casos de mortalidad, evitando el contagio de todos los animales;
- permite almacenar las excretas para poder utilizarlas en mayor volumen para el reciclaje o como abono orgánico.

La mayor parte de los centros de investigación iniciaron sus estudios desarrollando la crianza en baterías. Se encontraron serios inconvenientes en el manejo por el tipo de alimentación a que eran sometidos y por el genotipo de animales, éstos eran de temperamento nervioso. Las baterías requieren mayor uso de mano de obra, se tiene menor visibilidad de los animales y mayor frecuencia de accidentes en las crías por fractura y en las madres hay mayor incidencia de mastitis y en casos extremos el seccionamiento de los pezones.

Para evaluar el crecimiento de cuyes machos recriados en baterías y en pozas se utilizó un área disponible por animal de  $600 \text{ cm}^2$ . No se encontró diferencias estadísticas para los pesos finales en ambos sistemas de crianza. Los crecimientos marginales de peso fueron superiores en los animales criados en pozas (880 g) que para los criados en jaulas (761 g). El consumo de alimento balanceado por animal mantenido en jaulas fue superior en 7,2 por ciento a los criados en pozas, lo que determinó una conversión alimenticia de 7,76 y 6,51 para los sistemas de crianza en jaulas y pozas, respectivamente. Otro factor que se pudo medir fue la incidencia de la dermatitis micótica: las lesiones mayores se registraron en los cuyes criados en baterías con un 57,5 por ciento de incidencia, mientras que en los criados con el sistema de pozas se registró únicamente el 17,5 por ciento, lo cual

se explica por la menor ventilación y poca luminosidad que caracterizaba al microambiente generado en el sistema de crianza en jaulas. Debe considerarse como un factor importante el medio ambiente donde se desarrolló la crianza: la humedad relativa en la costa central es alta y esto juega un papel determinante en la incidencia de lesiones fungosas (Muscarì *et al.*, 1989).

El manejo de los cuyes en baterías presenta mayor dificultad y requiere mayor tiempo para proporcionar el alimento y para realizar la limpieza, que fue casi tres veces superior al utilizado en la misma faena para criar similar número de cuyes con el sistema de pozas. La ventaja de la crianza en jaulas radica en una mayor utilización del espacio, lo que permite un ahorro del 80 por ciento del área techada; sin embargo, esta ventaja debe ser contrastada con los costos de mano de obra, sanidad, pérdida de alimento y mortalidad que es superior en un 5 por ciento a las mortalidades registradas en la recría en pozas. La docilidad de los animales, lograda por el mejoramiento genético, ha permitido retamar la opción de realizar la recua en baterías. Los animales deben permanecer en ellas no más de 6 semanas. En la crianza periurbana, por limitación de espacio, se está optando por el manejo de cuyes en baterías.

La evaluación de la crianza en jaulas y pozas en la etapa reproductiva, se encontró que el peso total de las coas nacidas de 20 cuyes hembras mantenidas en cada sistema evaluado durante ocho meses, fue de 7 740 g de crías nacidas, en el sistema de jaulas, y de 9 170 g con las hembras empedradas en pozas. El mayor peso obtenido en el sistema de pozas fue consecuencia de un mayor número de partos (36) con respecto a los logrados con las hembras empedradas en jaulas (31 partos). La mortalidad desde el nacimiento hasta el destete fue mayor en el sistema de jaulas (15,23 por ciento) que en el sistema de pozas (9,63 por ciento). Esto hace suponer que la mayor mortalidad fue debida a la mayor dificultad en el manejo de los recién nacidos, y probablemente por el piso de malla de alambre que no permitió un buen control de la temperatura sobre todo en lugares donde las temperaturas ambientales son bajas. El peso de las madres manejadas en pozas fue ligeramente superior al logrado en jaulas, igualmente iniciaron sus partos antes y se registro un mayor número de partos.

### **Áreas utilizadas en la crianza de cuyes**

Diversas instituciones e investigadores recomiendan diferentes áreas por cuy como animal de laboratorio. El área en los bioterios está en función del peso de los animales. Para los cuyes con pesos entre 100 y 250 g se recomienda 277 cm<sup>2</sup> por animal. Cuando se incrementa el peso de los animales en 100 g el área se incrementa a 374 cm<sup>2</sup> por animal y para los cuyes que superaban los 350 g se requiere por animal 652 cm<sup>2</sup>. Debe considerarse que los cuyes adultos no superan los 500 g en el bioterio del Institute of Laboratory Animal Research (1972). Los cuyes manejados en bioterios son de tamaño pequeño, por lo que las áreas que recomiendan diferentes investigadores difieren a las que se utilizan para los cuyes productores de carne.

Los cuyes productores de carne son de mayor tamaño, por lo que exigen una mayor área por animal. Estos son criados en pozas, las mismas que pueden estar construidas con los materiales disponibles en la zona donde se construye el galpón. Los tipos de pozas que deben mantenerse en un galpón son las siguientes:

- Pozas de empadre. La tercera parte del galpón debe albergar al plantel de reproductores. Las pozas son de 1,5 x 1 x 0,45 m.

- Pozas para machos reproductores en prueba o reserva. El galpón debe considerar que debe mantenerse en reserva una cantidad equivalente al 5 por ciento de machos en producción. Las pozas son de 0,5 x 1 x 0,45m.
- Pozas de descarte de reproductoras. Para el momento de saca de reproductoras se separa a las hembras con preñez avanzada para que paran antes de destinarlas al sacrificio. Se ubica a 30 hembras en pozas de 3 x 2 x 0,45 m.
- Pozas para cría. Albergan a cuyes destetados con 2 a 4 semanas de edad. Los grupos formados son de 25 cuyes en pozas de 1,5 x 1 x 0,45 m.
- Pozas de recua. Albergan a 10 cuyes machos ó 15 hembras de 4 a 9 semanas en pozas de 1,5 x 1 x 0,45 m.

### CUADRO 30 Area recomendada para cuyes de bioterios

| Fuente ( $m^2$ )                    | Año  | Area por cuy        |         |
|-------------------------------------|------|---------------------|---------|
|                                     |      | Adulto <sup>2</sup> | Destete |
| Journal of Medical Education        | 1960 | 0,1524              | -       |
| Smith                               | 1962 | 0,1115              | -       |
| Dpto. Agricultura de Estados Unidos | 1963 | 0,1160              | 0,0524  |
| Lane                                | 1963 | 0,1000              | -       |
| Jones                               | 1966 | 0,1150              | -       |
| OPS                                 | 1968 | 0,0480              | -       |
| Compañía Hoeltge                    | 1970 | 0,0900              | 0,0524  |

<sup>1</sup> Citados por Humala. 1971 y Agustín, 1973.

<sup>2</sup> 500 gramos.

### CUADRO 31 Areas recomendadas para cuyes productores de carne

| País     | Autor                | Año  | Area ( $m^2/animal$ ) | Clase                |
|----------|----------------------|------|-----------------------|----------------------|
| Bolivia  | Cahill <i>et al.</i> | 1995 | 0,2500                | empadre              |
|          |                      |      | 0,1950                | recría               |
| Colombia | Otero <sup>1</sup>   | 1971 | 0,0975                | recría               |
|          |                      |      | Ortegón               | 1987                 |
| Ecuador  | Moncayo              | 1992 | 0,1250                | empadre <sup>b</sup> |
|          |                      |      | 0,1667                | empadre <sup>c</sup> |
|          |                      |      | 0,2000                | empadre <sup>d</sup> |

|        |                        |       |        |                      |
|--------|------------------------|-------|--------|----------------------|
|        |                        |       | 0,0866 | recría               |
|        |                        |       | 0,1000 | engorde              |
|        | Esquivel               | 1994  | 0,1364 | empadre              |
|        |                        |       | 0,0327 | recría               |
| Perú   | Humala                 | 1971  | 0,1300 | recría               |
|        | Montesinos             | 1972  | 0,0899 | recría               |
|        | Vaccaro <i>et al.</i>  | 1968  | 0,1000 | empadre              |
|        | Zaldívar <i>et al.</i> | 1977  | 0,1364 | empadre              |
|        | Chauca                 | 1993a | 0,1875 | empadre <sup>d</sup> |
|        | Zaldívar y Chauca      | 1975  | 0,1000 | recría               |
|        |                        |       | 0,0600 | cría                 |
| Moreno |                        | 1989  | 0,1091 | empadre <sup>a</sup> |

<sup>1</sup> Citado por Ortégón y Morales, 1987.

**Nota:** Pesos de las hembras: <sup>a</sup> 0.8 kg; <sup>b</sup> 1,1 kg; <sup>c</sup> 1,5 kg; <sup>d</sup> 2,2 kg.

En la década del 70 en el Perú se recomendaba usar pozas de 1 x 1 m para 10 a 12 hembras en empadre (0,1000 m<sup>2</sup>/animal). En este mismo espacio se podía albergar de 12 a 15 cuyes de uno a dos meses, y 10 animales de dos a tres meses de edad. Pozas de 0,50 x 0,50 eran recomendadas para una hembra y sus crías (Vaccaro *et al.*, 1968; Zaldívar *et al.*, 1977).

Los trabajos de mejoramiento genético han logrado mejorar el tamaño de los animales, razón por la que se ha tenido que modificar el área que se utilizaba para la etapa reproductiva. El tamaño de poza recomendada es de 1,5 x 1,0 x 0,45 m, para 7 u 8 hembras en empadre más sus crías hasta la edad del destete (0,1875 m<sup>2</sup>). El mismo tamaño de poza puede albergar entre 10 y 15 cuyes de recría (Chauca, 1993a).

### ***Consideraciones para la instalación de una granja de cuyes***

Para la instalación de una granja de cuyes debe hacerse un análisis previo del medio ambiente que rodea el área elegido. Considerar el clima, disponibilidad de forraje, cercanía al mercado, entre otros factores.

Cualquiera sea el nivel de producción, antes de instalar una granja deben tomarse en cuenta aspectos como clima, disponibilidad de recursos alimentarios y de mano de obra especializada, disponibilidad de reproductores de buena calidad, potencialidades del mercado y facilidades de acceso para la comercialización.

## **Clima**

Uno de los factores naturales más importantes del medio ambiente que debe considerarse es el clima, ya que afecta al individuo tanto en forma directa como indirecta. Al animal debe mantenerse en un ambiente cuya temperatura le permita vivir sin estar expuesto ni al frío ni al calor excesivos. Así podrá utilizar el alimento que ingiere no sólo para producir o perder calor, sino para mantener un funcionamiento normal de su organismo y poder producir eficientemente. A este ambiente se le denomina «ambiente termoneutral». El clima determina los cultivos que se producen en una región como consecuencia de la temperatura, lluvia, viento, humedad, entre otros factores. De acuerdo al clima se tiene que diseñar el tipo de galpón a construirse y la ubicación del mismo.

Climas aparentes para la crianza de cuyes (Chauca, 1993b):

- Tropical    +- los 12 meses del año a temperaturas de +20°C
- ++ de 4 a 11 meses temperaturas de +20°C y de 1 a 8 meses entre 10 y 20°C
- Subtropical
- Templado   ++ los 12 meses entre 10 y 20 °C
- Fríos       +- de 1 a 4 meses temperaturas entre 10 y 20°C y de 8 a 11 meses de -10°C
- baja presión parcial de oxígeno, baja temperatura ambiental, baja humedad, baja
- Montañoso   polución y alta radiación
- Oceánico   muy poca variación en la temperatura ambiental diaria y estacional, gran reflexión solar y gran turbulencia

## **Alimento disponible**

El forraje y los subproductos agrícolas son la base de la alimentación de los cuyes, por lo que es necesario considerar un área agrícola anexa a la crianza. El tamaño de la granja está en función de la disponibilidad de forraje y si existen insumos que permitan formular una ración balanceada. Si se tiene la posibilidad de suplementar a los animales, los suministros de forraje pueden ser menores y así manejar una mayor población de cuyes.

## **Estudio de mercado**

El tamaño de la granja estará dada por la disponibilidad de recursos necesarios para la producción como por la demanda del producto. La ubicación debe estar cerca de los lugares de distribución de los cuyes, sea como reproductores que como carne. La demanda de reproductores depende de la base genética que tengan los animales del plantel y del prestigio alcanzado por la granja en la zona.

Consignar la información sobre productores de cuyes, precios, costos de producción y características del consumidor. El estudio de mercado debe realizarse para estimar los volúmenes de producción. Un error de estimación puede llevar a la empresa al fracaso, ya que con el producto difícilmente puede hacerse ajustes.

### **Mano de obra especializada**

La necesidad de mano de obra dependerá del tipo y tamaño de la explotación que se desee desarrollar. Una explotación familiar-comercial o comercial de cuyes requiere de personal para el manejo de los animales y de los cultivos. Los cuyes deben ser manejados por una persona entrenada para este fin, que lleve con eficiencia los registros de la producción, con el fin de detectar a los animales improductivos. La eliminación de los animales improductivos del plantel permitirá tener buenos índices productivos.

### **Disponibilidad de reproductores**

Para iniciar una crianza se deben adquirir reproductores en lugares de prestigio para garantizar la productividad de los genotipos. Un error en la elección inicial tarda en corregirse. El crecimiento de la granja puede ser paulatino, adquiriendo la tercera parte de la población de reproductoras y desarrollando a partir de ellas la población. Conviene comenzar siempre con cuyes de recría para aprovechar toda su vida productiva. El plantel inicial debe estar conformado con hembras de 6 a 8 semanas de edad, o de 500 a 600 g de peso.

### **Facilidad de vías de acceso**

El lugar donde debe instalarse la granja debe estar cerca a vías de acceso que permita el ingreso de insumos necesarios para la producción, la salida de los cuyes al mercado y el desplazamiento del personal. Considerar la ubicación de los servicios básicos, tales como las líneas de energía, agua y desagüe.

## Capítulo 4 Nutrición y alimentación

### *Conocimientos básicos de anatomía y fisiología digestiva*

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo (Chauca, 1993a).

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

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

### **CUADRO 32 Clasificación de los animales según su anatomía gastrointestinal**

| Clase                              | Especie                 | Hábito alimenticio             |
|------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| <b>Fermentadores pregástricos</b>  |                         |                                |
| Rumiantes                          | vacuno, ovino           | herbívoro de pasto             |
|                                    | antílope, camello       | herbívoro selectivo            |
| No rumiantes                       | hámster, ratón de campo | herbívoro selectivo            |
|                                    | canguro, hipopótamo     | herbívoro de pasto y selectivo |
| <b>Fermentadores postgástricos</b> |                         |                                |
| Cecales                            | capibara                | herbívoro de pasto             |
|                                    | conejo                  | herbívoro selectivo            |
|                                    | cuy                     | herbívoro                      |
|                                    | rata                    | omnívoro                       |
| Colónicos                          |                         |                                |
| saculados                          | caballo, cebra          | herbívoro de pasto             |

|              |             |           |
|--------------|-------------|-----------|
| no saculados | perro, gato | carnívoro |
|--------------|-------------|-----------|

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

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

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

### **CUADRO 33 Capacidad fermentativa en porcentaje del total del tracto digestivo**

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

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

### ***Necesidades nutritivas de cuyes***

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos.

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



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

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

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

#### **CUADRO 34 Requerimiento nutritivo de cuyes**

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

<sup>1</sup> Energía digestible.

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

#### **Proteína**

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

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

Estudios realizados, para evaluar niveles bajos (14 por ciento) y altos (28 por ciento) de proteína en raciones para crecimiento, señalan mayores ganancias de peso, aumento en el consumo y más eficiencia en los cuyes que recibieron las raciones con menores niveles proteicas (Wheat *et al.*, 1962). Porcentajes menores de 10 por ciento, producen pérdidas de peso, siendo menor a medida que se incrementa el nivel de vitamina C. El crecimiento de los cuyes entre el destete y las 4 semanas de edad es rápido, por lo que ha sido necesario evaluar el nivel de proteína que requieren las raciones. Al evaluar raciones heteroproteicas, con niveles entre 13 y 25 por ciento, no se encuentra diferencia estadística ( $P < 0,01$ ) para los incrementos totales (Augustin *et al.*, 1984). Es imprescindible considerar la calidad de la proteína, por lo que es necesario hacer siempre una ración con insumos alimenticios de fuentes proteicas de origen animal y vegetal. De esta manera se consigue un balance natural de aminoácidos que le permiten un buen desarrollo. Las fuentes proteicas utilizadas en la preparación de las raciones fueron alfalfa, soya y harina de pescado. Este último insumo nunca en niveles superiores al 2 por ciento. Los resultados registrados por otros autores en la etapa de cría son similares a los de la etapa de recría (Pino, 1970; Mercado *et al.* 1974). Esto deja abierta la posibilidad de continuar los estudios de la función de la actividad cecotrófica en la nutrición de los cuyes. Los estudios para determinar los requerimientos de aminoácidos en cuyes como animal productor de carne se hacen necesarios.

Utilizando el residuo de cervecera seco (RCS) en la preparación de raciones para cuyes, se han logrado balancear raciones con 19,94, 20,20 y 22,56 por ciento de proteína con inclusión de 15, 30 y 45 por ciento de RCS. Con el nivel de 15 por ciento de RCS (19,94 por ciento de proteína) se obtuvo mayor ganancia de peso, siendo estadísticamente similar con el nivel de 30 por ciento (20,20 por ciento de proteína) y superior al de 45 por ciento de RCS (22,56 por ciento de proteína). Las mayores ganancias de peso (711 y 675 g) fueron logradas con los niveles de 20 por ciento proteína (15 y 30 por ciento de RCS) frente a la ganancia (527 g) lograda con 22,56 por ciento de proteína. Las ganancias diarias fueron de 17, 16, 15 g/animal/día. Los consumos totales de proteína fueron de 412,405 y 438 g durante 42 días. Los consumos y las ganancias están relacionadas con la cantidad y calidad de la proteína ingerida, es decir, por la disponibilidad de aminoácidos. Las raciones fueron preparadas con maíz en niveles entre 7 y 17 por ciento, torta de soya entre 3 y 14 por ciento, subproducto de trigo entre 38 y 50 por ciento y RCS entre 15 y 45 por ciento. Además se utilizó igual en todas las raciones,  $\text{CaCO}_3$  al 2 por ciento, sal 0,3 por ciento y como ligante para el pelletizado 4 por ciento de melaza. Los rendimientos de carcasa fueron de 72,64, 72,72 y 70,88 por ciento. En el presente trabajo se alcanzó el kilogramo de peso vivo a las 8 semanas de edad, esto con cuyes de líneas precoces (L1.96.75) producidas por el INIA del Perú (Cerna, 1997).

**CUADRO 35 Evaluación de diferentes niveles de proteína en raciones para cuyes destetados precozmente**

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

**Nota:** Edad del destete: 7 días; periodo experimental: 21 días.

Cuando la alimentación es mixta, la proteína la obtiene por el consumo de la ración balanceada y el forraje; si es una leguminosa la respuesta en crecimiento es superior al logrado con gramíneas. La baja calidad de un forraje fuerza al animal a un mayor consumo de concentrado para satisfacer sus requerimientos. El consumo total de MS es similar cuando consumen alfalfa (*Medicago sativa*) o pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) más concentrado, el aporte de MS de la alfalfa es 1,636 kg y el del concentrado 1,131 kg. Los consumos de pasto elefante tienen un menor aporte, el cual es compensado con un mayor consumo de MS aportada por el concentrado (Cuadro 36).

Con raciones de 18,35 por ciento de proteína y 3,32 Mcal de ED/kg se logran mayor crecimiento, buena conversión alimenticia y menor costo. El peso de comercialización (778 g), se alcanza a las 7 semanas de edad. Se obtuvo incrementos promedios diarios de 15,32 g/animal (Saravia *et al.*, 1994a).

**CUADRO 36 Evaluación del crecimiento de cuyes alimentados con alfalfa (*Medicago sativa*) y pasto elefante (*Pennisetum purpureum*)**

|                                 | <b>Alfalfa</b> | <b>Pasto elefante</b> |
|---------------------------------|----------------|-----------------------|
| <b>Consumo materia seca (g)</b> |                |                       |
| Concentrado                     | 1 131          | 1 622                 |
| Forraje                         | 1 636          | 1 117                 |

|                               |        |       |
|-------------------------------|--------|-------|
| Total                         | 2 7670 | 2 739 |
| <b>Incremento peso (g)</b>    | 481    | 453   |
| Conversión alimenticia        | 5,75   | 6,04  |
| <b>Proteína consumida (g)</b> |        |       |
| Concentrado                   | 192,1  | 275,7 |
| Forraje                       | 323,9  | 74,9  |
| Total                         | 516,0  | 350,6 |
| Consumo proteínas/día (g)     | 9,21   | 6,27  |
| Incremento peso/día (g)       | 8,59   | 8,09  |

**Nota:** Período experimental: 8 semanas. Fuente Vásquez, 1975.

### **CUADRO 37 Efectos de tres niveles proteína del concentrado para cuyes en crecimiento**

|  | <b>NDT<sup>1</sup> + Proteína</b> |        |       |
|--|-----------------------------------|--------|-------|
|  | <i>(porcentaje)</i>               |        |       |
|  | 26                                | 21     | 17    |
| <b>Consumo materia seca (kg)</b>       |                                   |        |       |
| Concentrado                            | 1,5                               | 1,6    | 1,7   |
| Forraje                                | 1,3                               | 1,3    | 1,3   |
| <b>Consumo proteína (g/animal/día)</b> | 11,61                             | 10,64  | 9,80  |
| <b>Incremento peso (g/animal/día)</b>  | 3,39                              | 4,29   | 4,64  |
| Conversión alimenticia                 | 14,90                             | 11 ,80 | 11,90 |

<sup>1</sup> Con 66 por ciento de nutrientes disponibles totales (NDT).

Fuente : Mercado *et al.*, 1974.

### **CUADRO 38 Dos niveles de proteína para cuyes en crecimiento**

|                                  | <b>Ración 1</b> | <b>Ración 2</b> | <b>Ración 3</b> | <b>Control</b> |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| Proteína (%)                     | 18,35           | 20,55           | 20,48           | 18,08          |
| Energía digestible (Mcal/kg)     | 3,32            | 3,47            | 3,46            | 3,30           |
| <b>Incremento (g/animal/día)</b> | 15,32a          | 14,92a          | 15,40a          | 12,78b         |
| <b>Consumo (g/animal/día)</b>    |                 |                 |                 |                |
| 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  |
| Conversión alimenticia           | 3,09  | 3,10  | 2,85  | 4,00  |
| Costo (dólares EE.UU./kg/animal) | 1,11  | 1,23  | 1,12  | 1,70  |

Edad: 49,3 días; período experimental: 5 semanas.

*Fuente:* Saravia *et al.*, 1994a.

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 que no se encontró significancia estadística.

El requerimiento de proteína es realmente el requerimiento 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, triptófano, treonina y valina. El NCR (1978) recomienda niveles de 18 a 20 por ciento de proteína total, con niveles de arginina de 1,26 por ciento, triptófano 0,16 a 0,20 por ciento, cistina (0,36 por ciento) y metionina (0,35 por ciento) con un total de aminoácidos azufrados de 0,71 por ciento. Las necesidades del cuy en términos de energía digestible (ED) es de 3 000-3 250 kcal/kg de MS.

Los aminoácidos azufrados han sido estimados con dietas a base de 20 por ciento 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 por ciento de metionina.

Acabado. En evaluaciones realizadas en la etapa de acabado para medir el crecimiento compensatorio de los cuyes alimentados con forraje restringido (3,32 por ciento de MS aportaba el forraje) y raciones con diferentes niveles de proteína total: 18 por ciento, 18,35 por ciento, 14 por ciento y 16,73 por ciento (afrecho de trigo), los incrementos promedios totales y diarios alcanzados en tres semanas fueron de  $258,63 \pm 31,88$  (12,32 g),  $225,63 \pm 33,68$  (10,74 g),  $204,17 \pm 16,63$  (9,72 g) y  $165,83 \pm 17,24$  (7,90 g) para 18, 18,5, 14 y 16,73 por ciento de proteína, respectivamente. Se encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos ( $P < 0,01$ ). Los incrementos de peso y consumos diarios de proteína así como sus conversiones alimenticias se muestran el Cuadro 42 (Chauca *et al.*, 1995d).

Al hacer la evaluación de los incrementos diarios por semana se aprecia claramente un mayor incremento en la 1ª semana. Durante la 2ª semana los incrementos diarios comienzan a disminuir, esta disminución es menor en los tratamientos donde los niveles proteicas son altos, el tratamiento con 14 por ciento de proteína y el afrecho de trigo (16,54 por ciento de proteína) alcanzan incrementos menores aún consumiendo cantidades similares. Durante la 3ª semana los incrementos diarios alcanzados son inferiores. De acuerdo al análisis de la información la etapa de acabado para

aprovechar el crecimiento compensatorio no debe ser mayor de dos semanas. Los consumos de proteína son similares pero su respuesta en el crecimiento se basa en la calidad de la misma, la combinación de fuentes proteicas de origen animal y vegetal dan un mejor aminograma.

Los requerimientos de proteína en la etapa reproductiva han sido poco estudiados. Resultados obtenidos en Colombia demuestran mejores rendimientos productivos durante la gestación, cuando se suministra raciones con 18 a 20 por ciento de proteína. Durante la lactancia se utilizan raciones con un 20 a 22 por ciento de proteína (Caycedo *et al.*, 1988).

Utilización de forrajes. En crecimiento y engorde, con raciones de 14 a 17 por ciento, se han logrado buenos incrementos de peso utilizando pastos rye grass, tetraploides, alfalfa, tréboles y ramio (*Bohemeria nivea*), alcanzando pesos superiores a 800 g a los tres meses de edad (Caycedo, 1993b).

**CUADRO 39 Consumos diarios de proteína y fibra e incrementos de peso logrados en cuyes alimentados con alimentación mixta<sup>1</sup>**

| Ración                                     | Consumo (g/día) |       |       | Ganancia de peso (g/día) | Conversión alimenticia |      |
|--|-----------------|-------|-------|--------------------------|------------------------|------|
|  | MS              | PT    | FC    | NDT                      |                        |      |
| Alfalfa + concentrado <sup>a</sup>         | 52,10           | 9,38  | 5,55  | 34,52                    | 6,75                   | 7,67 |
| Gramma china + concentrado                 | 50,70           | 7,95  | 5,55  | 34,87                    | 6,49                   | 7,80 |
| Hojas plátano + concentrado                | 52,36           | 8,34  | 4,65  | 35,42                    | 6,17                   | 8,26 |
| Cascara papa + concentrado                 | 51,02           | 7,93  | 2,88  | 36,20                    | 6,71                   | 7,92 |
| Alfalfa (80 g) + concentrado <sup>b</sup>  | 49,90           | 9,21  | 7,83  | -                        | 8,54                   | 5,34 |
| Alfalfa(120 g)+concentrado                 | 59,40           | 11,11 | 10,39 | -                        | 8,63                   | 6,87 |
| Alfalfa (160 g) + concentrado              | 67,95           | 12,88 | 13,09 | -                        | 10,08                  | 6,73 |
| Alfalfa (200 g) + concentrado              | 78,90           | 15,13 | 16,42 | -                        | 10,02                  | 7,87 |
| Alfalfa (200 g) + concentrado <sup>c</sup> | 60,36           | 11,44 | 11,64 | -                        | 6,36                   | 9,48 |
| Alfalfa(80 g) + concentrado                | 44,28           | 8,12  | 6,56  | -                        | 6,07                   | 7,29 |
| Alfalfa(80 g) + Vit C (10 mg)              | 42,05           | 7,74  | 6,30  | -                        | 6,19                   | 6,80 |
| Alfalfa(80 g) + Vit C (30 mg)              | 46,13           | 8,12  | 5,76  | -                        | 6,78                   | 6,56 |
| Concentrado + Vit C (10 mg)                | 30,60           | 5,24  | 1,89  | -                        | 5,84                   | 5,23 |
| Concentrado + Vit C (30 mg)                | 30,14           | 5,16  | 1,84  | -                        | 5,00                   | 6,02 |
| <b>Alfalfa + concentrado<sup>d</sup></b>   |                 |       |       |                          |                        |      |
| Concentrado (NDT 58,9 - PT 26,4)           | 49,95           | 11,88 | 7,92  | 24,33                    | 2,45                   | 20,4 |
| Concentrado (NDT 57,5- PT 22,6)            | 51,86           | 11,32 | 8,48  | 25,76                    | 2,75                   | 18,9 |
| Concentrado(NDT 56,4 - PT 17,7)            | 54,71           | 10,45 | 9,12  | 28,64                    | 3,11                   | 17,6 |

|   |         |        |        |          |          |        |
|---|---------|--------|--------|----------|----------|--------|
| Concentrado (NDT 66,0 - PT 25,8)                  | 50,87   | 10,93  | 7,80   | 25,50    | 3,41     | 14,9   |
| Concentrado (NDT 66,1 - PT 20,8)                  | 52,48   | 10,93  | 8,49   | 27,32    | 4,43     | 11,8   |
| Concentrado (NDT 66,0 - PT 17,4)                  | 55,37   | 10,46  | 9,25   | 29,78    | 4,70     | 11,9   |
| Alfalfa + concentrado <sup>e</sup>                | 49,41   | 9,21   | 5,54   | 22,31    | 8,59     | 5,75   |
| Pasto elefante + concentrado                      | 48,91   | 6,27   | 8,43   | 22,58    | 8,09     | 6,04   |
| <b>Pasto elefante + concentrado <sup>f</sup></b>  |         |        |        |          |          |        |
| PT 18,35 - Mcal ED/kg 3,32                        | 51,09   | 8,72   | 8,29   | -        | 15,32 a  | 3,09   |
| PT 20,55 - Mcal ED/kg 3,47                        | 47,36   | 8,72   | 8,02   | -        | 14,92 a  | 3,10   |
| PT 20,48 - Mcal ED/kg 3,46                        | 46,25   | 8,48   | 7,16   | -        | 15,40 a  | 2,85   |
| PT 18,08 - Mcal ED/kg 3,30                        | 43,93   | 7,27   | 8,22   | -        | 12,78 b  | 4,00   |
| <b>Chala de maíz + concentrado <sup>2,g</sup></b> |         |        |        |          |          |        |
| 20% PV diario                                     | 50,60 a | 8,54 a | 7,88 a | 139,55 a | 12,3 a   | 4,12   |
| 10% PV diario                                     | 45,36 b | 8,48 a | 5,84 b | 136,26 a | 11,9 a   | 3,81   |
| 20% PV interdiario                                | 44,98 b | 8,42 a | 5,76 b | 135,48 a | 11,3 a   | 3,97   |
| 10% PV interdiario                                | 44,07 b | 8,75 a | 4,91 c | 139,38 a | 10,9 a   | 4,05   |
| <b>Chala de maíz + RCS <sup>2,h</sup></b>         |         |        |        |          |          |        |
| RCS 0%  | 46,9 b  | 8,42   | 5,88   | 130      | 15,05 b  | 3,12 a |
| RCS 15%   | 51,3a   | 9,80   | 6,02   | 150      | 16,93 a  | 3,03 a |
| RCS 30%   | 49,4 ab | 9,64   | 6,11   | 140      | 16,07 ab | 3,07 a |
| RCS 45%   | 48,6 ab | 10,42  | 6,47   | 140      | 14,93 b  | 3,26 b |

<sup>1</sup> En base a trabajos realizados por el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) del Perú

<sup>2</sup> Kcal/animal/día.

**Nota:** ED = energía digestible; FC = libra cruda, NDT = nutrientes disponibles totales PT = proteína; PV = peso vivo; RCS = residuo de cervecera seco.

*Fuente:* <sup>a</sup> Huacho, 1971; <sup>b</sup> Paredes *et al.*, 1972; <sup>c</sup> Tamaki, 1972; <sup>d</sup> Mercado *et al.*, 1974 <sup>e</sup> Vasquez, 1975 <sup>f</sup> Saravia *et al.*, 1994a; <sup>g</sup> Rivas, 1995; <sup>h</sup> Cerna, 1997

**CUADRO 40 Evaluación de diferentes niveles de proteína en la ración de cuyes en crecimiento**

| Proteína en la ración (porcentaje) |   |    |    |    |   |    |    |    |    |    | Significancia estadística |
|------------------------------------|---|----|----|----|---|----|----|----|----|----|---------------------------|
| -                                  | - | -  | -  | -  | - | 18 | 19 | 20 | -  | -  | ns <sup>a</sup>           |
| 12                                 | - | 14 | -  | 16 | - | -  | -  | -  | -  | -  | 14 <sup>b</sup>           |
| -                                  | - | -  | 15 | -  | - | 18 | -  | -  | -  | -  | ns <sup>c</sup>           |
| -                                  | - | -  | -  | 16 | - | 18 | -  | -  | 21 | 24 | ns <sup>d</sup>           |
| -                                  | - | -  | -  | -  | - | 18 | -  | 20 | -  | -  | ns <sup>e</sup>           |

**Nota:** ns = sin diferencia significativa.

*Fuente e institución:* <sup>a</sup> Tello, 1972, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú; <sup>b</sup> Bocanegra, 1972, Universidad Nacional Técnica de Cajamarca, Perú; <sup>c</sup> Chauca et al. 1974.; <sup>d</sup> Caycedo *et al.*. 1988, Universidad de Nariño, Pasto. Colombia; <sup>e</sup> Saravia et al. 1994a. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). Perú,

**CUADRO 41 Requerimientos de lisina y aminoácidos azufrados para cuyes en crecimiento y acabado**

| Aminoácidos            | Edad'<br>(días) | Porcentaje<br>(g/Mcal de EM) | Energía |
|------------------------|-----------------|------------------------------|---------|
| Metionina +<br>cistina | crecimiento     | 0,43                         | 1,88    |
|                        | acabado         | 0,32                         | 1,31    |
| Lisina                 | crecimiento     | 0,68                         | 2,97    |
|                        | acabado         | 0,58                         | 2,37    |

<sup>1</sup> Crecimiento: 21-49 días. acabado: 49-91 días.

*Fuente:* Vargas, 1988

<sup>2</sup> EM = energía metabolizable.

**CUADRO 42 Incrementos de peso diarios, conversión alimenticia y consumo de proteína por día logrado en cuyes alimentados con diferentes raciones de acabado**

| Ración de<br>proteína<br>(porcentaje) | Incrementos diarios<br>(semana) |                |                | Conversión alimenticia   |             | Consumo de<br>proteína<br>(día) |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------|--------------------------|-------------|---------------------------------|
|                                       | 1 <sup>a</sup>                  | 2 <sup>a</sup> | 3 <sup>a</sup> | Forraje +<br>concentrado | Concentrado |                                 |
| 20,15                                 | 15,35                           | 13,22          | 8,38           | 3,83                     | 1,80        | 4,31                            |
| 18,35                                 | 13,45                           | 11,28          | 7,50           | 4,68                     | 2,35        | 4,43                            |



|                    |       |      |      |      |      |      |
|--------------------|-------|------|------|------|------|------|
| 14,00              | 14,11 | 8,43 | 6,63 | 6,15 | 3,58 | 4,82 |
| 16,73 <sup>1</sup> | 7,77  | 8,89 | 7,03 | 6,45 | 3,29 | 4,06 |

<sup>1</sup> Porcentaje de proteína del afrecho de trigo.

Para cuyes en crecimiento los niveles de proteína de las raciones dependen de la disponibilidad del recurso forrajero, sea este gramínea o leguminosa. Trabajos realizados en el Perú, entre los años 70 y 80 utilizaban la alfalfa como forraje para la alimentación de cuyes, bajo éstas condiciones la proteína proveniente del concentrado era menor. El cambio en los sistemas de producción ha determinado el uso de gramíneas y subproductos agrícolas en la alimentación de cuyes. Esto, unido a la escasez de forraje, viene determinando el uso de raciones con niveles de proteína superiores. Del análisis de la información disponible el cuy en su etapa de crecimiento requiere 7,2 g de proteína/día, aportada por el forraje y el concentrado. Los incrementos alcanzados con cuyes en proceso de mejoramiento fueron en promedio de 8,36 g/día (Tamaki, 1972; Vásquez, 1975), y con cuyes mejorados los incrementos diarios alcanzados fueron de 15,40 g con consumos de proteína de 8,48 g/animal/día (Saravia *et al.*, 1994a).

## Fibra

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

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

Para determinar el efecto del nivel de fibra y la absorción de enzimas digestivas en el crecimiento de cuyes mejorados de 30 días de edad. Se compararon raciones con 10, 15 y 20 por ciento de fibra y a los mismos niveles, se les agregó enzimas digestivas. El concentrado fue de 18 por ciento de proteína y 63 por ciento de nutrientes disponibles totales (NDT), el forraje utilizado fue rye grass. Los incrementos alcanzados con niveles de 10, 15 y 20 por ciento de fibra fueron 10,2, 9,2, y 9 g/animal/día, los incrementos diarios fueron ligeramente mayores cuando se utilizaron enzimas digestivas (11,1, 10,3 y 9,9 g). Las conversiones alimenticias de MS fueron de 12,1, 13,2 y 13,2 valores más altos a los registrados 10,9, 11,8 y 11,8, respectivamente, para los niveles de 10, 15 y 20 por ciento de fibra sin enzimas y con enzimas digestivas (Carampoma, *et al.*, 1991).

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

## Energía

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

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

Los cuyes responden eficientemente al suministro de alta energía, se logran mayores ganancias de peso con raciones con 70,8 por ciento que con 62,6 por ciento de NDT (Carrasco, 1969). Si se enriquece la ración dándole mayor nivel energético se mejoran las ganancias de peso y mayor eficiencia de utilización de alimentos. A mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora (Zaldívar y Vargas, 1969). Proporcionando a los cuyes raciones con 66 por ciento de NDT pueden obtenerse conversiones alimenticias de 8,03 (Mercado *et al.*, 1974).

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

### CUADRO 43 Desempeño productivo y consumo de concentrado con 18 por ciento de proteína cruda y diferente contenido energético

|                                   | Nivel energético (kcal de EM/kg) |       |       |
|-----------------------------------|----------------------------------|-------|-------|
|                                   | 2600                             | 2 800 | 3 000 |
| <b>Reproductores <sup>1</sup></b> |                                  |       |       |
| Consumo promedio (g/animal/día)   | 30                               | 28    | 27    |
| Peso crías al nacimiento (g)      | 90                               | 109   | 114   |
| <b>Crecimiento <sup>2</sup></b>   |                                  |       |       |
| Consumo promedio (g/animal/día)   | 24                               | 21    | 20    |
| Incremento diana (g/animal/día)   | 5,7                              | 6,6   | 6,6   |

<sup>1</sup> Hembras de 14 semanas de edad, evaluadas durante 100 días.

<sup>2</sup> Inicio 4 semanas; crecimiento: 10 semanas.

**Nota:** EM = energía metabolizable.

*Fuente:* Samame, 1983.

**CUADRO 44 Comportamiento del consumo ante diferentes valores de energía digestible y composición química de la ración**

| Tratamiento | ED                                 | Fibra | Proteína | Consumo de MS |
|-------------|------------------------------------|-------|----------|---------------|
|             | (Mcal/kg de alimento) <sup>1</sup> | (%)   | (%)      | (%)           |
| 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           |

**Nota:** ED = energía digestible, MS = materia seca.

<sup>1</sup> Corno porcentaje de peso vivo

<sup>2</sup> Variación en porcentaje de panca de maíz en la ración.

*Fuente:* Caballero, 1992.

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 ingresos energéticos semejantes.

La digestibilidad y consumo voluntario de los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes en la costa central vienen siendo estudiados con el fin de racionalizar la crianza de cuyes. Los forrajes son fuentes de energía y su consumo varía ante diferentes valores de ED.

Para evaluar la etapa reproductiva se ha utilizado cuyes hembras empedradas a las 14 semanas de edad, alimentadas con pasto elefante a razón de 200 g/día, suplementado con raciones isoproteicas (18 por ciento proteína), con diferente contenido energético, 2 600, 2 800 y 3 000 kcal de energía metabolizable por kilogramo 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 45 Comportamiento del consumo ante diferentes valores de energía digestible**

| Forrajes       | ED             | Consumo <sup>1</sup> |         |
|----------------|----------------|----------------------|---------|
|                |                | MS                   | ED      |
|                | (kcal/g de MS) | (R)                  | (kcal)  |
| Hoja de camote | 3,08           | 7,16 a               | 22,05 a |
| Alfalfa        | 2,56           | 6,27 b               | 16,05 b |
| Chala de maíz  | 1,89           | 7,31 c               | 13,82 c |

<sup>1</sup> Consumo por 100 g de peso vivo.

**Nota:** ED = energía digestible, MS = materia seca.

*Fuente:* Saravia *et al.*, 1992a.

**CUADRO 46 Determinación de la digestibilidad de insumos energéticos, proteicas y fibrosos en cuyes**

| <b>Insumo</b>        | <b>Energía digestible</b>  |
|----------------------|----------------------------|
|                      | <i>(kcal/kg base seca)</i> |
| Subproducto de trigo | 3 219                      |
| Cebada en grano      | 3 721                      |
| Pasta de algodón     | 1 636                      |
| Torta de soya        | 3 585                      |
| Chala de maíz        | 2 382                      |
| Heno de alfalfa      | 2 480                      |

*Fuente:* Correa *et al.*, 1994.

### **Grasa**

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

### **Agua**

El agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación. El animal la obtiene de acuerdo a su necesidad de tres fuentes: una es el agua de bebida que se le proporciona a discreción al animal, otra es el agua contenida como humedad en los alimentos, y la tercera es el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno.

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

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

Cuando reciben forraje restringido los volúmenes de agua que consumen a través del alimento verde en muchos casos está por debajo de sus necesidades hídricas. Los porcentajes de mortalidad se incrementan significativamente cuando los animales no reciben un suministro de agua de bebida. Las hembras preñadas y en lactancia son las primeras afectadas, seguidas por los lactantes y los animales de recría.

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

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

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

#### **CUADRO 47 Producción de cuyes hembras alimentadas con o sin agua**

|                                  | <b>Alimentación <i>ad libitum</i></b> |              |
|----------------------------------|---------------------------------------|--------------|
|                                  | Sin agua                              | Con agua     |
| <b>Tamaño de camada</b>          |                                       |              |
| Nacimiento                       | 2,73                                  | 2,78         |
| Destete                          | 2,42                                  | 2,53         |
| <b>Mortalidad al destete (%)</b> | 12,22                                 | 9,00         |
| <b>Peso (g)</b>                  |                                       |              |
| Nacimiento                       | 118,03 (90)                           | 135,84 (100) |

|                                 |                      |                      |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|
| Destete                         | 176,97 (79)          | 213,70 (91)          |
| <b>Peso total de camada (g)</b> |                      |                      |
| Nacimiento                      | 321,90               | 377,33               |
| Destete                         | 423,66               | 540,19               |
| <b>Peso de las madres (g)</b>   |                      |                      |
| Parto                           | 1 032,5 ± 162,4 (33) | 1 157,6 ± 154,4 (36) |
| Destete                         | 934,0 ± 203,1 (33)   | 1 123,8 ± 172,0 (36) |
| <b>Fertilidad (%)</b>           | 82,5                 | 90,0                 |

Fuente: Chauca *et al.*, 1992c.

#### **CUADRO 48 Consumos de concentrado de cuyes hembras alimentadas con o sin suministro de agua de bebida**

| Tratamiento | Consumo                    |                       | Costo por hembra<br>(dólares EE.UU.) |
|-------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
|             | Total <sup>1</sup><br>(kg) | Por hembra<br>(g/día) |                                      |
| Con agua    | 3,30                       | 49,26                 | 0,80                                 |
| Sin agua    | 2,15                       | 32,14                 | 0,53                                 |

<sup>1</sup> 67 días de empadre.

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.

#### ***Digestibilidad de insumos alimenticios utilizados en la alimentación de cuyes***

El determinar los coeficientes de digestibilidad de los diferentes insumos alimenticios sean forrajes o componentes de raciones, permite estudiar mejor la nutrición del cuy como productor de carne.

#### **Actividad cecotrófica**

La cecotrófia es un proceso digestivo poco estudiado; se han realizado estudios a fin de caracterizarla. Esta actividad explica muchas respuestas contradictorias halladas en los diferentes estudios realizados en prueba de raciones. Al evaluar balanceados con niveles proteicos entre 13 y 25 por ciento, que no muestran diferencias significativas en cuanto a crecimiento, una explicación de tales resultados podría tener su base en la actividad cecotrófica. La ingestión de las cagarrutas permite aprovechar la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego, así como permite reutilizar el nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado.

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

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

**CUADRO 49 Coeficientes de digestibilidad de algunos insumos usados en la alimentación de cuyes**

|                            | MS    | Proteína | Grasa | Fibra | Nifex | MO    | NDT   |
|----------------------------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Forrajes</b>            |       |          |       |       |       |       |       |
| Alfalfa                    |       |          |       |       |       |       |       |
| verde                      | 60,59 | 64,96    | 40,92 | 32,27 | 75,14 | -     | -     |
| heno                       | -     | 58,98    | 22,36 | 40,71 | 78,89 | -     | 56,77 |
| Cebada (parte aérea)       | -     | 83,19    | 69,73 | 66,00 | 81,72 | -     | 79,09 |
| Camote (hoja)              | 74,36 | 72,07    | 70,85 | 59,40 | 81,39 |       |       |
| Col lisa                   |       |          |       |       |       |       |       |
| cuyes mejorados            | 85,67 | 84,06    | 19,97 | 52,85 | 95,46 | 86,50 | 81,50 |
| cuyes criollos             | 82,35 | 68,95    | 32,59 | 64,08 | 93,46 | 83,50 | 79,30 |
| Col crespá                 | 90,70 | 83,05    | 51,66 | 90,38 | 94,22 | 91,80 | 82,90 |
| Gramá china                | 54,34 | 51,77    | 68,06 | 57,28 | 55,66 | -     | 56,80 |
| Gramalote                  | -     | 15,75    | 49,18 | 34,84 | 41,41 | -     | 35,02 |
| Kudzu                      | -     | 61,86    | 23,91 | 26,52 | 73,80 | -     | 50,68 |
| Maicillo                   | -     | 13,46    | 71,91 | 36,93 | 58,66 | -     | 46,70 |
| Chala de maíz              | 50,05 | 62,58    | 45,78 | 46,91 | 43,35 |       |       |
| hoja                       | 50,00 | 66,15    | 48,66 | 83,18 | 43,26 | -     | 50,10 |
| tallo                      | 62,60 | 35,96    | 63,08 | 23,22 | 63,90 | -     | 60,20 |
| panca                      | 28,20 | 47,41    | 55,80 | 6,10  | 35,30 | 28,80 | 28,80 |
| Morera (hoja)              | 69,40 | 75,55    | 21,50 | 81,68 | 86,82 | -     | 65,39 |
| Phalaris tuberoarundinacea |       |          |       |       |       |       |       |
| parte aérea                | 50,07 | 74,37    | 56,64 | 49,84 | 58,91 | 60,20 | 57,20 |

|  |       |       |        |       |       |       |       |
|--|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| hojas                                  | 73,26 | 83,77 | 67,18  | 68,67 | 69,40 | 73,90 | 70,30 |
| tallo                                  | 52,12 | 59,28 | 20,15  | 49,63 | 51,83 | 51,70 | 45,80 |
| Phalaris tuberinacea                   | -     | 67,40 | 31,80  | 38,60 | 74,00 | -     | 59,70 |
| Rye grass + trébol blanco <sup>1</sup> | 72,06 | 75,54 | 58,09  | 50,83 | 81,85 | 69,60 |       |
| Sonchos oleraceos (Ishana)             | 18,50 | 3,40  | 1,20   | 4,50  | 8,70  | -     | 67,50 |
| Totora                                 |       |       |        |       |       |       |       |
| sin inflorescencia                     | 76,67 | 83,69 | 79,31  | 68,16 | 78,53 | 78,20 | 68,30 |
| con inflorescencia                     | 84,62 | 77,05 | 62,53  | 54,34 | 65,73 | 63,70 | 57,20 |
| Trébol                                 | 68,22 | 70,82 | 9,13   | 10,50 | 95,84 | -     | -     |
| Zanahoria                              |       |       |        |       |       |       |       |
| hojas                                  | 90,21 | 86,49 | 88,76  | 81,91 | 93,77 | 90,10 | 77,70 |
| raíz                                   | 97,93 | 96,05 | 87,98  | 97,98 | 98,78 | 98,10 | 90,00 |
| <b>Residuos de cocina</b>              |       |       |        |       |       |       |       |
| Cáscara de papa                        |       |       |        |       |       |       |       |
| cuyes mejorados                        | 83,27 | 55,61 | 22,21  | 61,82 | 92,34 | 84,30 | 77,40 |
| cuyes criollos                         | 89,00 | 48,84 | 50,75  | 82,29 | 96,87 | 89,40 | 82,30 |
| Cáscara de zanahoria                   |       |       |        |       |       |       |       |
| cuyes mejorados                        | 77,55 | 24,48 | 41,66  | 41,21 | 89,82 | 80,00 | 76,00 |
| cuyes criollos                         | 88,43 | 52,00 | 49,72  | 54,11 | 97,16 | 89,10 | 84,70 |
| <b>Subproductos de molinería</b>       |       |       |        |       |       |       |       |
| Afrecho de morbo                       | 70,92 | 56,71 | 100,00 | 79,24 | 59,81 | 73,80 | 66,70 |
| Afrechillo                             | -     | 78,13 | 33,24  | 60,11 | 92,84 | -     | 57,46 |
| Cáscara de arvejas                     | 86,06 | 50,57 | 97,67  | 84,72 | 90,75 | 88,40 | 83,40 |
| Cáscara de habas                       | 72,18 | 12,38 | 78,16  | 83,80 | 66,27 | 75,70 | 70,10 |
| Cáscara de kiwicha                     | 51,11 | 64,27 | 37,42  | 42,02 | 49,56 | 50,80 | 43,50 |
| Cáscara de quinua                      | 52,24 | 54,62 | 54,07  | 31,53 | 58,78 | 51,50 | 45,90 |
| Cáscara de tarwi                       | 81,94 | 65,55 | 55,73  | 85,79 | 85,57 | 82,60 | 78,50 |
| Residuos de cervecería                 | 96,02 | 89,75 | 60,13  | 79,03 | -     | 56,84 | -     |
| <b>Concentrados</b>                    |       |       |        |       |       |       |       |
| Harina de sangre                       |       |       |        |       |       |       |       |
| cocida                                 | 87,68 | 78,18 | 94,36  | -     | -     | 81,90 | 73,30 |
| cruda                                  | 92,58 | 83,52 | 93,93  | -     | -     | 92,80 | 80,90 |
| Harina de vísceras de pescado          |       |       |        |       |       |       |       |
| cocida                                 | 71,40 | 73,94 | 82,62  | -     | -     | 67,10 | 77,80 |
| cruda                                  | 55,38 | 52,89 | 75,04  | -     | -     | 54,10 | 97,70 |



|                          |       |        |       |       |        |       |       |
|--------------------------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
| Harina de pescado (1a)   | -     | 100,00 | 41,02 | 57,15 | 100,00 | -     | 76,16 |
| Harina de pescado (2a)   | 64,23 | 77,31  | 81,77 | -     | -      | 66,90 | 65,30 |
| Cebada engrano           | 79,06 | 63,72  | 65,99 | 53,75 | 88,10  | 80,30 | 79,70 |
| Maíz grano               | -     | 91,08  | 27,22 | 59,06 | 92,87  | . -   | 71,38 |
| Harina tarwi desamargado | -     | 87,60  | 84,70 | 67,80 | 85,80  | -     | -     |

<sup>1</sup> A los 45 días de edad.

**Nota:** MO = materia orgánica; MS = materia seca; NDT = nutrientes disponibles totales.

*Fuente:* Castro y Chirinos. 1994 y Resúmenes de las Reuniones científicas anuales de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), 1976 1993.

Los resultados obtenidos referentes a los consumos de alimento y cantidades de excreta, se muestran en el Cuadro 5 1.

### ***Sistemas de alimentación***

Los estudios de nutrición nos permiten determinar los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, pero para llevar con éxito una crianza es imprescindible manejar bien los sistemas de alimentación, ya que ésta no solo es nutrición aplicada, sino un arte complejo en el cual juegan importante papel los principios nutricionales y los económicos.

En cuyes los sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción, sea del concentrado que del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación, pues puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función de un mayor uso de balanceados.

Los sistemas de alimentación que es posible utilizar en la alimentación de cuyes son:

- alimentación con forraje
- alimentación con forraje + concentrado (mixta)
- alimentación con concentrado + agua + vitamina C

### **CUADRO 50 Digestibilidad aparente de la materia seca de la chala de maíz y alfalfa en cuyes**

| Insumos                            | Actividad cecotrófica |          |
|------------------------------------|-----------------------|----------|
|                                    | Permitiendo           | Evitando |
| <b>Digestibilidad aparente (%)</b> |                       |          |
| Chala de maíz                      | 68,47                 | 50,44    |

|         |       |       |
|---------|-------|-------|
| Alfalfa | 69,40 | 64,73 |
|---------|-------|-------|

### CUADRO 51 Digestibilidad aparente del afrecho de trigo en cuyes

| Parámetros                                | Actividad cecotrófica |          |
|---|-----------------------|----------|
|   | Permitiendo           | Evitando |
| Peso vivo promedio (g)                    | 1 005,50              | 1 005,80 |
| Consumo promedio de MS (g/100g peso vivo) | 2,56                  | 1,58     |
| Consumo promedio de MS (g de afrecho/día) | 26,02                 | 15,94    |
| Producción de MS en heces (g/día)         | 7,88                  | 9,46     |
| Digestibilidad aparente                   | 69,72                 | 40,65    |

**Nota:** MS = materia seca.

Cualquiera de los sistemas puede aplicarse en forma individual o alternada de acuerdo a la disponibilidad de alimento existente en cualquiera de los sistemas de producción de cuyes, sea familiar, familiar-comercial o comercial. Su uso está determinado no sólo por la disponibilidad sino por los costos que éstos tienen a través del año.

### Alimentación con forraje

El cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestra siempre su preferencia por el forraje. Existen ecotipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia como animales forrajeros. Al evaluar dos ecotipos de cuyes en el Perú se encontró que los maestreados en la sierra norte fueron más eficientes cuando recibían una alimentación a base de forraje más concentrado, pero el ecotipo de la sierra sur respondía mejor ante un sistema de alimentación a base de forraje (Zaldívar y Rojas, 1968)

Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento, aunque en muchos casos la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies gramíneas y leguminosas, enriqueciendo de esta manera las primeras. Cuando a los cuyes se les suministra una leguminosa (alfalfa) su consumo de MS en 63 días es de 1,636 kg. valor menor al registrado con consumos de chala de maíz o pasto elefante. Los cambios en la alimentación no deben ser bruscos; siempre debe irse adaptando a los cuyes al cambio de forraje. Esta especie es muy susceptible a presentar trastornos digestivos, sobre todo las crías de menor edad.

Los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes en la costa del Perú son la alfalfa (*Medicago sativa*), la chala de maíz (*Zea mays*), el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), la hoja de camote (*Hypomea batata*), la hoja y tronco de plátano, malezas como la abadilla, el gramalote, la grama china (*Sorghum halepense*), y existen otras malezas. En la región andina se utiliza alfalfa, rye grass, trébol y retama como maleza. En regiones tropicales existen muchos recursos forrajeros y se ha evaluado el uso de kudzú, maicillo, gramalote, amasisa (*Amasisa eritrina sp.*), pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) y brachiaria (*Brachiaria decumbes*).

Los niveles de forraje suministrados van entre 80 y 200 g/animal/día. Con 80 g/animal/día de alfalfa se alcanzan pesos finales de 812,6 g con un incremento de peso total de 588,2 g y con suministros de 200 g/animal/ día los pesos finales alcanzados fueron 1 039 g, siendo sus incrementos totales 631 g (Paredes *et al.*, 1972).

Estas cantidades suministradas de forraje son bajas al compararlas con las registradas en los trabajos realizados en Colombia donde se señalan suministros de 500 g de forraje fresco, siendo los más comunes el rye grass, tetraploides (*Solium sp*), kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), saboya, brasilero imperial, puntazo, elefante, micay y guinea. Estos forrajes han sido utilizados en crecimiento y engorde de cuyes (Caycedo, 1993b). La frecuencia en el suministro de forraje induce a un mayor consumo y por ende a una mayor ingesta de nutrientes.

### **Alimentación mixta**

La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego. En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje.

Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Con el suministro de una ración el tipo de forraje aportado pierde importancia. Un animal mejor alimentado exterioriza mejor su bagaje genético y mejora notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3,09 y 6. Cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546,6 g cuando reciben una alimentación mixta, mientras que los que recibían únicamente forraje alcanzaban incrementos de 274,4 g.

Al evaluar el uso de afrecho con aportes de forraje restringido en raciones de acabado (iniciado entre la 8a y la 12a semana de edad), se logró incrementos diarios de 7,59 g cuando recibían 30 g de afrecho y 170 g de alfalfa, incremento superior al registrado cuando recibían como único alimento la alfalfa (6,42 g/animal/día) (Castro *et al.*, 1991).

Al evaluar el crecimiento de cuyes entre la 2a y la 7a semana de edad, se lograron pesos finales de 778 g, equivalente a 15,2 g, alimentando a los cuyes con una ración con 20 por ciento de proteína y 3,45 kcal de ED/kg más pasto elefante en cantidades diarias del 20 por ciento de su peso vivo (Saravia *et al.*, 1994a).

**Germinados.** La disponibilidad o fácil acceso a granos de avena, cebada, trigo y maíz permite tener la alternativa de uso de germinados. Estudiando el suministro de granos germinados, cebada y frijol chino con 5 días de germinación en cuyes en crecimiento, se determina que los pesos a la 6a semana de edad en los que recibían chala de maíz alcanzaban 750 g. Los cuyes que recibían germinados alcanzan pesos inferiores, sobre la 7a semana tuvieron decrementos de peso y mortalidades sobre la 8a semana. Aparentemente por recibir aportes insuficientes de germinado (30 g) que conllevan a deficiencias de vitamina C (Saravia *et al.*, 1994b).

Evaluando el crecimiento de cuyes entre la 2a y la 12a semana de edad, se encontró incrementos diarios de 6,8 y 8,8 con maíz y cebada germinada, respectivamente. El incremento logrado (9,8 g) con una alimentación convencional (concentrado con 17 por ciento de proteína más chala de maíz) fue superior al compararlo con la alimentación con germinados. Las conversiones alimenticias en MS son de 5,1 y 4,0 para el caso de maíz y cebada germinada, respectivamente (Silva, 1994).

**Forraje restringido.** Otra alternativa que se viene evaluando con buenos resultados es la alimentación de cuyes en recría con suministro de forraje restringido. Un racionamiento técnicamente concebido exige su empleo de manera más eficiente que permita aumentar sus rendimientos. Se vienen evaluando con buenos resultados los suministros de forraje restringido equivalentes al 1,0, 1,5 y 2,0 por ciento de su peso con MS proveniente del forraje. Esta alternativa es viable si el productor de cuyes esta dispuesto a invertir en alimento balanceado. Para el caso de crianzas familiar-comercial y comercial su adopción es fácil. Para las crianzas familiares la alternativa es el suplemento con granos, en la sierra norte del país utilizan avena o cebada remojada.

### CUADRO 52 Composición nutritiva del germinado de maíz

| Nutriente    | Tal como ofrecido |         | Base seca |         |
|--------------|-------------------|---------|-----------|---------|
|              | 10 días           | 20 días | 10 días   | 20 días |
| (%)          |                   |         |           |         |
| Materia seca | 19,16             | 17,69   | 100,00    | 100,00  |
| Cenizas      | 0,52              | 0,68    | 2,71      | 3,84    |
| Proteína     | 2,58              | 2,61    | 13,47     | 14,75   |
| Grasa        | 0,96              | 1,13    | 5,01      | 6,39    |
| Fibra        | 1,73              | 2,34    | 9,03      | 13,23   |

Una forma de restricción del forraje se realiza proporcionándoles cantidades pequeñas todos los días a interdiario; esto estimula el consumo de la ración balanceada que, al contrario, se proporciona *ad libitum*. El menor suministro de forraje no afecta mayormente debido al pasaje lento a través del tracto digestivo, e inclusive después de 24 horas de ayuno ano se encuentra abundante contenido en estómago y ciego. El uso de raciones con niveles altos de fibra puede ser la alternativa.

Suministrando forraje diariamente o dejando pasar un día se consiguen pesos mayores, aunque sin significancia estadística cuando se lo suministra diariamente y en volúmenes altos del 20 por ciento del peso vi va. Estos resultados determinan suministros de forraje promedio equivalentes al 20, 10 y 5 por ciento del forraje diario.

**Alimentación a base de concentrado.** El utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9 por ciento y el máximo 18 por ciento. Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. El alimento balanceado debe en lo posible peletizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de MS en cuyes alimentados con una ración peletizada es de 1,448

kg. mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 kg. este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia.

**CUADRO 53 Pesos, consumos y conversiones alimenticias logradas en cuyes con diferentes niveles de forraje**

| Forraje diario                                    | Forraje interdiario      |             |             |             |
|---|--------------------------|-------------|-------------|-------------|
|   | (20% de PV) <sup>1</sup> | (10% de PV) | (20% de PV) | (10% de PV) |
| Peso inicial (3 semanas de edad)                  | 289 a                    | 290 a       | 292 a       | 291         |
| Peso final (9 semanas de edad)                    | 804 a                    | 789 a       | 767 a       | 748 a       |
| Incremento diario                                 | 12,3 a                   | 11,9 a      | 11,3 a      | 10,9 a      |
| <b>Consumo de MS<sup>2</sup> por alimento (g)</b> |                          |             |             |             |
| Forraje   | 836                      | 420         | 410         | 203         |
| Concentrado                                       | 1 290 a                  | 1 485 b     | 1 478 b     | 1 648 b     |
| Total   | 2125 a                   | 1905 b      | 1887 b      | 1851 b      |
| MS semanal (g/100g de PV)                         | 59,85                    | 53,97       | 53,97       | 53,97       |
| Conversión alimenticia                            | 4,12                     | 3,81        | 3,97        | 4,05        |

<sup>1</sup> PV = peso vivo.

<sup>2</sup> MS = materia seca.

**Nota:** Diferencia estadística para P<0,05.

Fuente. Rivas. 1995.

**CUADRO 54 Porcentajes mínimos y máximos de insumos utilizados en la preparación de raciones para cuyes**

|                            | Mínimos | Máximos |
|----------------------------|---------|---------|
| <b>Fuentes energéticas</b> |         |         |
| Maíz                       |         |         |
| Sorgo                      | -       | 50      |
| Cebada                     | 20      | 40      |
| Polvillo de arroz          | -       | 18      |
| Melaza de caña             | 10      | 30      |
| Afrecho                    | 15      | 100     |
| Ryemalt                    | -       | 25      |
| <b>Fuentes proteicas</b>   |         |         |

|                               |    |                 |
|-------------------------------|----|-----------------|
| Quinua                        | 10 | 30              |
| Harina de alfalfa             | 7  | 12              |
| Pasta de algodón tratada      | 15 | 30              |
| Pasta de algodón no tratada   | -  | 15              |
| Harina de pescado             | 2  | 12              |
| Harina de vísceras de pescado | 5  | 10              |
| Harina de sangre              | 5  | 18              |
| <b>Fibra</b>                  |    |                 |
| Cáscara de algodón            | -  | 9               |
| Coronta                       | -  | 9               |
| Panca de maíz                 | 5  | 15              |
| <b>Otros</b>                  |    |                 |
| Estiércol bovino              | -  | 10 <sup>1</sup> |
| Porquinaza                    | 10 | 30              |
| Cama de aves                  | -  | 10 <sup>1</sup> |
| Cama de cuyes                 | 5  | 10              |

<sup>1</sup> Suministrado durante 4 semanas.

Del análisis de la información de trabajos de investigación realizados en diferentes lugares del Perú, así como de otros países, se ha preparado el Cuadro 54, en el se muestran los diferentes insumos utilizados en la preparación de raciones para cuyes. Debe tomarse como referencia los niveles mínimos y máximos utilizados en la elaboración de raciones para cuyes. Es indudable que las raciones evaluadas en los diferentes trabajos han sido utilizadas con suministros de forraje.

# 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 caracterizó 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 animales élite 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 podría 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 deberían 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, alazán, bayo y violeta) y oscuro (negro). Los de pelaje compuesto son: ruano (alazán 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 alazán, 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 tardíos. 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 <sup>1</sup> | 102        | 189     | 513     |
| Cuzco          | -                | 82         | -       | 423     |
| Cuzco          | 1,7 <sup>1</sup> | 121        | 194     | 535     |
| Puno           | 2,1 <sup>1</sup> | 100        | 165     | 439     |
| Arequipa       | 3,0 <sup>1</sup> | 110        | 319     | 594     |
| Cajamarca      | 2,9 <sup>1</sup> | 124        | 361     | 737     |
| Tipo 4         | 2,8 <sup>1</sup> | 120        | 362     | 736     |
| Chota Cutervo  | - <sup>1</sup>   | 118        | 299     | 646     |
| Huanuco        | 1,7              | -          | -       | 589     |
| Huancavelica   | 1,8              | -          | -       | 612     |
| Junín          | 2,1              | -          | -       | 619     |
| Junín Huancayo | 1,9              | -          | -       | 612     |
| Lima-Matucana  | - <sup>1</sup>   | 87         | 264     | 459     |

|                     |                  |        |         |         |
|---------------------|------------------|--------|---------|---------|
| Tacna               | - <sup>1</sup>   | 118    | 268     | 484     |
| Lambayeque          | - <sup>1</sup>   | 118    | 271     | 651     |
| Arequipa x Huancayo | 2,8 <sup>1</sup> | 113    | 322     | 653     |
| Huancayo x Arequipa | 2,6 <sup>1</sup> | 118    | 321     | 708     |
| Promedio            | 2,25             | 109,9  | 277,9   | 592,5   |
| CV <sup>2</sup>     | 20,94            | 12,32  | 23,74   | 16,06   |
| Rango               | 1,7-3,0          | 82-124 | 164-362 | 423-736 |

<sup>1</sup> Alimentación suplementada.

<sup>2</sup> Coeficiente de variación.

*Fuente:* Chauca, 1993a.

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

| <b>Origen</b> | <b>Régimen alimenticio</b>       | <b>Incrementos de peso<sup>1</sup></b> |
|---------------|----------------------------------|--|
| 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 | Kudzú                         | 1,20-1,10   |
|             | Kudzú + 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        |

<sup>1</sup> 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 maestreados 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 precosidad y prolificidad, habiéndose creado las líneas Perú, Inti y Andina.

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

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

|            |   |                 |
|------------|---|-----------------|
| 16a semana | - | 507,78 ± 100,42 |
|------------|---|-----------------|

<sup>1</sup> Evaluación en Estación Experimental.

<sup>2</sup> 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 Perú <sup>1</sup>**

| Cruces                | Ecosistema | Peso (g)   |                      |           |            |
|-----------------------|------------|------------|----------------------|-----------|------------|
|                       |            | Nacimiento | Destete <sup>2</sup> | 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 (Perú) x Criollo | Sierra     | 146,5      | 260,4                | 429,6     | 626,2      |
| INIA (Perú) x Criollo | Costa      | 123,6      | 393,4                | 582,6     | 795,4      |

<sup>1</sup> En base a los datos de la Estación Experimental Agropecuaria i a Molina del INIA

<sup>2</sup> El destete se realizó a las 4 semanas de edad.

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

| Origen                       | Tamaño<br>de camada | Peso (g)           |                     |          |
|------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------|
|                              |                     | Nacimiento         | Destete             | 3 meses  |
| <b>Ecuador <sup>a</sup></b>  |                     |                    |                     |          |
| 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 |
| <b>Bolivia</b>               |                     |                    |                     |          |
| Criollo                      | 2,24 <sup>b</sup>   | 86,30 <sup>c</sup> | 194,90 <sup>c</sup> |          |
| Mestizo                      | 2,37                | -                  | -                   | -        |
| Criollo <sup>d</sup>         | -                   | 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   |
| <b>Colombia <sup>e</sup></b> |                     |                    |                     |          |
| Criollo                      | -                   | 80,00              | 200,00              | 330,00   |
| Peruano puro                 | 200,00              | 400,00             | 850,00              |          |
| Mestizo                      | -                   | 160,00             | 370,00              | 600,00   |

*Fuente:* <sup>a</sup> Olivo. 1989; <sup>b</sup> Suhrer, 1988; <sup>c</sup> Rico *et al.* (Proyecto Mejocuy). 1994; <sup>d</sup> Castellon y Avila. 1986; <sup>e</sup> 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 |       |     |
|  |                |         |          |       |     |

| <b>Ecuador</b>         |       |       |       |          |      |
|------------------------|-------|-------|-------|----------|------|
| Incremento (g/día)     | 5,43  | 7,93  | 7,99  | Olivo    | 1989 |
| Conversión alimenticia | 7,35  | 5,33  | 5,19  |          |      |
| <b>Bolivia</b>         |       |       |       |          |      |
| 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 | -     | -     |          |      |
| <b>Colombia</b>        |       |       |       |          |      |
| 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 <sup>1</sup>**

| <b>Pesos individuales</b> |                             |                               | <b>Método</b>         | <b>Autor</b>             | <b>Año</b>        |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------|
| <b>Nacimiento</b>         | <b>Destete <sup>2</sup></b> | <b>Beneficio <sup>3</sup></b> |                       |                          |                   |
| 0,58 ± 0,10               | 0,39 ± 0,08                 | -                             | -                     | Vaccaro <i>et al.</i>    | 1968              |
| 0,15 ± 0,12               | 0,41 ± 0,15                 | 0,50 ± 0,15                   | medio hp <sup>4</sup> | Dillard <i>et al.</i>    | 1972 <sup>5</sup> |
| 0,51 ± 0,26               | 0,75 ± 0,31                 | 0,49 ± 0,23                   | medio hp              | Dillard <i>et al.</i>    | 1972 <sup>6</sup> |
| 0,25 ± 0,11               | 0,49 ± 0,13                 | 0,52 ± 0,13                   | medio hp              | Dillard et al            | 1972              |
| 0,16 ± 0,07               | 0,20 ± 0,08                 | 0,33 ± 0,08                   | medio hp              | Castro                   | 1974              |
| -                         | -                           | 0,32 ± 0,11                   | medio hp              | Ludeña                   | 1977              |
| 0,24 ± 0,05               | 0,07 ± 0,03                 | 0,58 ± 0,08                   | medio hp              | Chavez                   | 1979              |
| 0,02 ± 0,04               | 0,10 ± 0,04                 | 0,17 ± 0,05                   | medio hp              | Ouijandría <i>et al.</i> | 1983a             |
| 0,12 ± 0,03               | 0,13 ± 0,03                 | 0,20 ± 0,02                   | reg. mh <sup>7</sup>  | Quijandría <i>et al.</i> | 1983a             |

|             |             |  |        |         |      |
|-------------|-------------|--|--------|---------|------|
| 0,29 ± 0,09 | 0,19 ± 0,08 |  | 1/2 hp | Muscari | 1994 |
|-------------|-------------|--|--------|---------|------|

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

<sup>2</sup> Destete a los 28 días.

<sup>3</sup> Beneficio a las 13 semanas.

<sup>4</sup> ha = medio hermanos de padre.

<sup>5</sup> Ecotipo arequipa

<sup>6</sup> Ecotipo Cajamarca.

<sup>7</sup> 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 (Suhler, 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  $0,58 \pm 0,17$  para pesos al nacimiento, y  $0,39 \pm 0,13$  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  $0,15 \pm 0,12$  y  $0,51 \pm 0,26$  para las dos líneas, con un promedio de  $0,25 \pm 0,11$ ; para el destete fue  $0,41 \pm 0,15$  y  $0,75 \pm 0,31$ , con un promedio de  $0,49 \pm 0,13$ ; y para el peso final de  $0,50 \pm 0,15$  y  $0,49 \pm 0,23$ , con un promedio de  $0,52 \pm 0,13$ , 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  $0,02 \pm 0,04$ ,  $0,10 \pm 0,04$ , y  $0,17 \pm 0,05$ , 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         |                   |       |
| $0,00 \pm 0,00$   | $0,00 \pm 0,00$ | -                | -               | -               | Ludeña            | 1977  |
| -                 | -               | -                | $0,16 \pm 0,08$ | $0,20 \pm 0,08$ | Arévalo           | 1982  |
| -                 | -               | -                | $0,18 \pm 0,06$ | $0,27 \pm 0,07$ | Castro            | 1983  |
| $0,10 \pm 0,05^1$ | $0,06 \pm 0,02$ | $0,08 \pm 0,021$ | -               | -               | Quijandría et al. | 1983a |
| $0,30 \pm 0,30$   | $0,16 \pm 0,31$ | $0,16 \pm 0,31$  | -               | -               | Quijandría et al. | 1983a |

<sup>1</sup> 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 <sup>c</sup> |                                |         |      |
| $0,18 \pm 0,03$ | $0,15 \pm 0,03$      | $0,12 \pm 0,03$                | Arévalo | 1982 |
| $0,05 \pm 0,02$ | $0,03 \pm 0,02$      | $0,27 \pm 0,02$                | Castro  | 1983 |
| $0,07 \pm 0,06$ | $0,39 \pm 0,05$      | $0,13 \pm 0,06$                | Balbin  | 1990 |

<sup>1</sup> 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 |
|-----------------|----------------------|------------------------|
|-----------------|----------------------|------------------------|



| <b>Peso camada al nacimiento</b>      |             |      |
|---------------------------------------|-------------|------|
| Peso camada al destete <sup>1,a</sup> | 0 96 ± 0 17 | 0 65 |
| Peso <i>postpartum</i> <sup>b</sup>   | -           | 0 30 |
| Tamaño camada al nacimiento           |             |      |
| Peso <i>postpartum</i>                | 0,16        |      |
| Peso beneficio <sup>2,c</sup>         | 0 10        |      |
| N° dedos patas <sup>c</sup>           | 0 01        |      |
| <b>Número dedos en patea</b>          |             |      |
| Peso beneficio <sup>c</sup>           | 0 20 ± 0 06 | 0 06 |
| N° dedos manos <sup>c</sup>           | 0 96 ± 0 00 | 0 86 |
| Peso al nacimiento <sup>d</sup>       | 0 10 ± 0 11 | 0 00 |
| Peso al desteta <sup>d</sup>          | 0 22 s 0 16 | 0,04 |
| Peso beneficio <sup>d</sup>           | 0 01 ± 0 09 | 0 06 |
| <b>Peso beneficio</b>                 |             |      |
| Longitud cuerpo <sup>e</sup>          | -           | 0 71 |
| Perímetro <sup>e</sup>                |             |      |
| torácico                              | -           | 0 76 |
| al morrillo                           | -           | 0,71 |
| <b>Número nacidos</b>                 |             |      |
| Nacidos vivos <sup>f</sup>            | 0 54 ± 0 44 | 0 86 |
| Destetados <sup>f</sup>               | 0 75 ± 0 40 | 0 67 |
| Número nacidos vivos                  |             |      |
| Destetados <sup>f</sup>               | -           | 0 78 |

<sup>1</sup> Destete a los 28 días.

<sup>2</sup> Edad beneficio: 13 semanas.

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

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

| Características                | Correlación genética | Correlación fenotípica |
|--------------------------------|----------------------|------------------------|
| <b>Peso nacimiento-destete</b> |                      |                        |
| Destete 4 semanas              | 0 90 ± 0 05          | 0,75 <sup>a</sup>      |

|                        |             |                   |
|------------------------|-------------|-------------------|
|                        | 0 89 ± 0 09 | 0,52 <sup>b</sup> |
|                        | -           | 0,60 <sup>c</sup> |
|                        | -           | 0,59 <sup>c</sup> |
|                        | 0,48 ± 0,15 | 0,50 <sup>d</sup> |
|                        | -           | 0,51 <sup>e</sup> |
| Destete 3 semanas      | -           | 0,58 <sup>f</sup> |
|                        | -           | 0,75 <sup>g</sup> |
| Destete 2 semanas      | 0 61 ± 0 07 | 0,63 <sup>h</sup> |
| <b>Peso nacimiento</b> |             |                   |
| Peso 4 semanas         | 0 47 ± 0 10 | 0,47 <sup>h</sup> |
| Peso 13 semanas        | 0 75 ± 0 10 | 0,55 <sup>a</sup> |
|                        | 0 95 ± 0 03 | 0,40 <sup>b</sup> |
|                        | 0 86 ± 0 03 | 0,30 <sup>d</sup> |
|                        | -           | 0,38 <sup>e</sup> |
|                        | 0,53 ± 0,11 | 0,26 <sup>h</sup> |
| <b>Peso destete</b>    |             |                   |
| Peso 13 semanas        | 0 89 ± 0 05 | 0,66 <sup>a</sup> |
|                        | 0 82 ± 0,05 | 0,57 <sup>b</sup> |
|                        | 0,52 ± 0,12 | 0,45 <sup>d</sup> |
|                        | 061 ± 016   | 0,46 <sup>e</sup> |

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

### ***Repetibilidad***

En cuyes bajo condiciones de manejo productivo existe poca información al respecto. Los cálculos 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 determinó 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  $624 \pm 56,67$  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  $852,44 \pm 122,02$  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  $851,73 \pm 84,09$  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  $843,08 \pm 76,03$  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  $844,62 \pm 107,2$  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 si distorsiona su valor porcentual. Los pesos de las vísceras de cuyes de tres meses de edad en promedio son: corazón  $2,79 \pm 0,76$ ; pulmones  $4,85 \pm 1,51$ ; hígado  $23,29 \pm 6,03$ ; riñón  $6,06 \pm 1,43$ ; bazo  $1,13 \pm 0,26$ ; estómago vacío  $5,63 \pm 1,34$ ; estómago lleno  $17,33 \pm 7,54$ ; e intestino  $85,04 \pm 14,91$  g.

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

| Sistema de alimentación | Peso al sacrificio | Rendimiento | N° |
|-------------------------|--------------------|-------------|----|
|                         | (g)                | (%)         |    |
| Forraje                 | $624,0 \pm 6,67$ 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 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», éstos 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 recría**

|                        | Peso vivo (%) |               | Rendimiento, carcaza (%) | N° |
|------------------------|---------------|---------------|--------------------------|----|
| <b>Cuyes de recría</b> |               |               |                          |    |
| 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» (recría 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 (máx. 1 582 - mín. 975 g), se ha determinado que el 16,41 ± 2,18 por ciento (máx. 20,37-mín. 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 ( $1,92 \pm 0,25$  mm) que en la falda ( $0,92 \pm 0,21$  mm).

#### CUADRO 68 Análisis de la carne de cuy <sup>1</sup>

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

<sup>1</sup> 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    | $2,79 \pm 0,76$   |
| Pulmones       | 5,41   | 4,29    | $4,85 \pm 1,51$   |
| Hígado         | 24,91  | 21,66   | $23,29 \pm 6,03$  |
| Riñón          | 6,46   | 5,66    | $6,06 \pm 1,43$   |
| Bazo           | 1,04   | 1,20    | $1,13 \pm 0,26$   |
| Estomago vacío | 5,75   | 5,50    | $5,63 \pm 1,34$   |
| Estómago lleno | 18,16  | 16,50   | $17,33 \pm 7,54$  |
| Intestino      | 87,75  | 82,33   | $85,04 \pm 14,91$ |

El área promedio del cuero acabado llega a  $641 \pm 65$  cm<sup>2</sup> fluctuando de 464 a 706 cm<sup>2</sup>. El peso promedio es de  $33,00 \pm 6,31$  g (máx. 42-mín. 22 g). En cuanto a la resistencia a la tracción se observa que el cuero «wet blue» húmedo adquiere un valor promedio de  $16,1 \pm 37,49$  kg-f/cm<sup>2</sup> con una fluctuación de 57,1 a 159,1 kg-f/cm<sup>2</sup>. 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, semiprocado 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 ésta 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)**

| <b>Nutriente</b> | <b>Madres gestantes</b> | <b>Madres con cría</b> | <b>Recién destetados (alfalfa)</b> | <b>Recién destetados (alfalfa + chala de maíz)</b> | <b>Recría</b> |
|------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------------|--|---------------|
| 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**

| <b>Nutriente</b> | <b>Alfalfa</b> | <b>Grana china</b> | <b>Hoja de camote</b> | <b>Chala de maíz</b> |
|------------------|----------------|--------------------|-----------------------|----------------------|
| 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 cause 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 limpie en camas, deficiente alimentación, 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 tecnología de explotación. La enfermedad, de cualquier etiología, deprime la producción del criadero, traduciéndose en pérdidas económicas para el productor de cuyes.

Hoy en día que la crianza de cuyes se orienta a consolidarse como una explotación intensiva basada en aspectos técnicos de manejo, alimentación y mejoramiento genético, 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 más grave que afecta a los cuyes. Presenta un cuadro patológico de mortalidad severa y aparición de abortos. Los animales presentan pérdida de apetito, anemia, erizamiento del pelaje, jadeo, diarrea y parálisis de los miembros posteriores. En hembras en gestación se presentan abortos. Los cuyes lactantes son los más susceptibles, bastando únicamente un estrés 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 recría 19,83 por ciento (Ramírez, 1974; Leguía, 1993).

**Etiología.** La salmonelosis es ocasionada por serotipos del género *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, clortetraciclina, 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 pleurítico 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 linfonódulo 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 linfonódulos 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 linfonódulos cervicales.

**Anatomía patológica.** Localización del germen en el tejido linfoide de la laringe y abscesos en linfonódulos 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 trasmite 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: griseofulvín 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 heterakis (28 por ciento), y la capillaria (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 passalurus). 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. Comprende 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 cría 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 aquí 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, 1 994).

*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 hematófaga. 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 hematófagos de las pulgas que produjeron una anemia de tipo crónico (macrocíticahipocrómica), 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 «arañita roja». Este caro 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 ácaros 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 inoculó con metacercarias a cuyes destetados y desparasitados contra ende y ectoparásitos. Todos los animales recibían 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 ematólogicos en cuyes infestados y no infestados con pulgas (*Pulex irritans*)**

|   | Control | Infestado |
|---|---------|-----------|
| <b>Período experimental (días)</b>                | 70      | 70        |
| <b>Peso (g)</b>                                   |         |           |
| Inicial   | 280,4   | 279,7     |
| Final   | 871,4   | 736,2     |
| <b>Incremento (g)</b>                             |         |           |
| Total   | 591,0   | 456,5     |
| Diario  | 8,4     | 6,6       |
| <b>Consumo alimento (g)</b>                       |         |           |
| Alfalfa   | 60,0    | 60,0      |
| Concentrado                                       | 18,6    | 11,7      |
| <b>Hemograma</b>                                  |         |           |
| Glóbulos rojos ( <i>millones/mm<sup>3</sup></i> ) | 5 290   | 3 650     |
| Glóbulos blancos ( <i>miles/mm<sup>3</sup></i> )  | 3 620   | 2 787     |
| Hemoglobina ( <i>g/100 ml</i> )                   | 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 |
|---|--------|------------|
| <b>Período Experimental (días)</b>                | 49     | 49         |
| <b>Peso (g)</b>                                   |        |            |
| Inicial   | 312    | 314        |
| Final   | 700    | 660        |
| <b>Incremento (g)</b>                             |        |            |
| Total   | 388    | 347        |
| Diario  | 7,92   | 7,08       |
| <b>Carcaza</b>                                    |        |            |
| Rendimiento (%)                                   | 61,36  | 60,58      |
| <b>Hemograma</b>                                  |        |            |
| Glóbulos rojos ( <i>millones/mm<sup>3</sup></i> ) | 5 357  | 4 109      |
| Glóbulos blancos ( <i>miles/mm<sup>3</sup></i> )  | 4 840  | 5 126      |
| Hemoglobina ( <i>g/100 ml</i> )                   | 14,3   | 12,7       |
| Hematocrito (%)                                   | 42,8   | 39,2       |
| Neutrófilos maduros (%)                           | 30,5   | 39,6       |
| Neutrófilos inmaduros (%)                         | 7,6    | 9,5        |
| Eosinófilos (%)                                   | 1,5    | 0,95       |
| Basófilos (%)                                     | -      | 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<sup>a</sup> 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 hígado mostró 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 reduciría a 28 g de peso por semana, pero cuando se inoculan 10, 15 o 20 se perdería 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 tendentes 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.

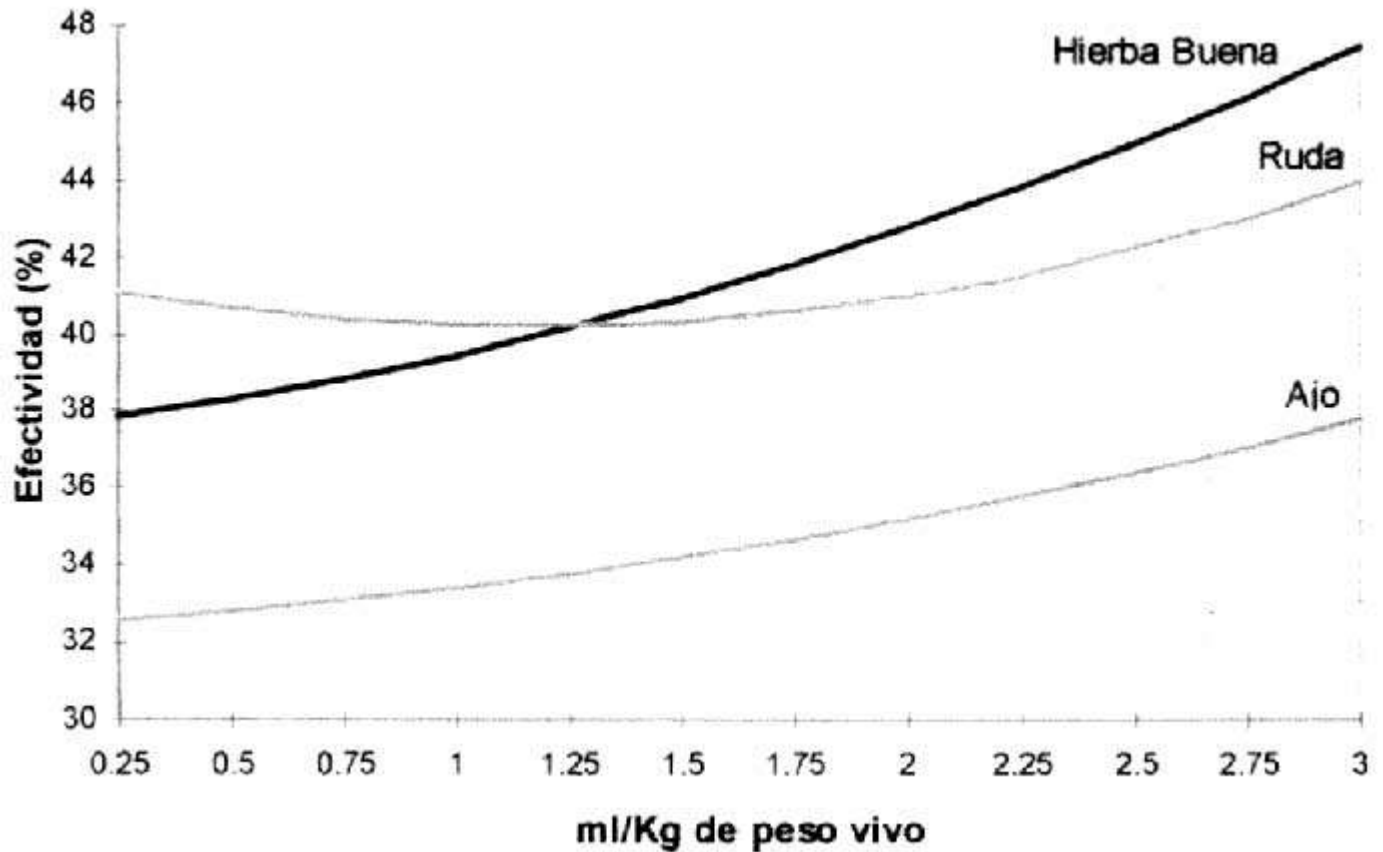
Del análisis de los resultados se concluyó lo siguiente:

- 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:  $G_1$  (recría) y  $G_2$  (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 recría en la erradicación total de pulgas en cuyes. Fue seguido como eficacia por el tratamiento 3 (99 por ciento), para empadre y

recría, y después por el tratamiento 1: 96 por ciento para empadre y 98 por ciento para recría; el tratamiento 2 dio el 60 por ciento para empadre y el 90 por ciento para recría. Por lo que se concluyó que los tratamientos 4 y 5 son los más eficientes para la erradicación de pulgas en cuyes (Sevilla, 1994).

## Bibliografía

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

**Agramot, F.** 1989. *Alimentación de cuyes (Cavia porcellus) con grano, harina de quinua y tarwi*. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. 58 págs. (Tesis.)

**Aliaga, R.L.** 1974. *Factores que influyen en el peso al nacimiento y algunas correlaciones halladas aplicables a la selección*. Investigaciones en cuyes, I :75. Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú.

**Aliaga, R.L.** 1976. *Parición y destete de cobayos*. Primer curso nacional de cuyes, págs. G1-G7. UNCP, EEA La Molina, EEA Santa Ana, CENCIRA.

**Aliaga, R.L., Rodríguez, H. y Braul, E.** 1984a. *Efectos del macho como medio de acortar el periodo de parición en cuyes*. VII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú, 1984.

**Aliaga, R.L., Rodríguez, H., Borja, A. y Nuñez, E.** 1984b. *Sistema de empadre con flushing en cuyes*. VII científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú, 1984.

**Aliaga, R.L. y Lopez, VE.** 1986. *Estudio sobre la situación actual de la crianza de cuyes en la región interandina del Ecuador*. Informe JUNAC y PNUD.

**Altamirano, A.** 1986. *La importancia del cuy: un estudio preliminar*. UNMSM, Lima, Perú, Serie investigaciones N° 8.61 págs.

**Alvarado, M.P.** 1974. *Influencia de la castración de cobayos*. Universidad Na. del Centro, Huancayo, Perú.

**Anderson, R. y Chavis, D.** 1986. Changes in macroingredients of guinea pig milk through lactation. *J. of Dairy Science*, 69:2268-2276.

**Anderson, R.** 1990. Trace elements in milk of guinea pig during a 20 day lactation. *J. of Dairy Science*, 73:2327-2332.

**Arevalo, G.L.** 1982. *Parámetros genéticos de peso de camada al nacimiento y al destete en cuyes (Cavia porcellus)*. UNA La Molina, Lima, Perú. (Tesis.)

**Arthur, G.H., Noakes, D.E. y Pearson, H.** 1991. *Reproducción y obstetricia en veterinaria*. Barcelona, Ed. McGraw-Hill.

- Asdell, S.A.** 1964. *Patters of mammalian reproduction*. 2a ed. Nueva York, Comstock Publishing Associates.
- Atehortua, S. y Caycedo, A.** 1977. *Situación y perspectivas de la producción de curtes en el departamento de Nariño*. Serie de Conferencias y Reuniones, 120:78-97. IICA-OEA.
- Atiencia, M.E.** 1989. *Utilización del follaje de girasol en la alimentación de cuyes peruanos en crecimiento y engorde*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 46 págs. (Tesis.)
- Augustin, A.R.** 1973. *Efecto del área y densidad de crianza en el engorde de cuyes*. UNA La Molina, Lima, Perú. 53 págs. (Tesis.)
- Augustin, A.R., Chauca, F.L., Muscari, G.J. y Zaldívar, M.** 1984. *Diferentes niveles de proteína en la ración y su efecto en el crecimiento de cuyes en su primera recría (1-4 semanaas)*. VII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú, 1984.
- Avila, P., Bautista, D., Millan, B. y Mapura, B.** 1984. Osoderamio (*Boehmeria nivea*) en la producción de carne de curí (*Cavia porcellus*) en la zona cálida. *Acta Agronómica*, 34(2):60-66.
- Balbin, N.R.** 1990. *Parámetros genéticos del peso de camada al nacimiento y al destete en cuyes*. Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú. 70 págs. (Tesis.)
- Bautista, A., Zaldivar, A.M. y Quijandria, S.B.** 1974. *Determinación de la edad óptima de comercialización y selección en cuyes*. II CONIAP, Lima, Perú. 167 págs.
- Beck, S.** 1987. *Evaluación sobre la crianza, manejo y mercadeo del cay en zonas rurales de Cochabamba*. Informe técnico Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia y Universidad Técnica de Berím, Alemania. 54 págs.
- Becker, W.A.** 1985. *Manual de genética cuantitativa*. UNMS, Cochabamba, Bolivia.
- Blanco, C.C.** 1979. *Evaluación volumétrica de carcaza en cuyes criollos medianamente mejorados y mejorados a las 8 y 13 semanas de edad*. UNA La Molina, Lima, Perú. 62 págs. (Tesis.)
- Bocanegra, O.V.** 1972. *Comparativo de 3 niveles de proteína en el concentrado para cuyes (Cavia porcellus)*. Universidad Nacional Técnica de Cajamarca, Perú. (Tesis.)
- Bocanegra, G.C.** 1981. *Productividad del cay hembra al primer parto bajo tres niveles de gallinaza*. Universidad Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 72 págs. (Tesis.)
- Bogart, R.** 1966. The relation of hair and skin pigmentation colour inheritance in casttle, with some notes of guinea pig hair pigmentation. *J. Genetic* 35:31-60.
- Bravo, S.H.** 1970. *La implantación de dietilestilbestrol en cuyes y sus efectos*. UNA La Molina, Lima, Perú. 60 págs. (Tesis.)

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

**Cabrera, A.** 1953. *Los roedores argentinos de la familia Cavidae*. Publicación 6:48-56. Universidad de Buenos Aires.

**Cahill, J., Azuga, M., Holting, G. y Saba, J.** 1995. *Instalaciones y manejo de cuyes*. Universidad Mayor de San Simón, Proyecto de mejoramiento genético y manejo del cuy en Bolivia (Mejocuy), Boletín Técnico N° 2.

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

**Cardellino, R.D.T.** 1989. *Componentes de la variación genética y cálculo de la heredabilidad y heterosis para algunos caracteres de importancia económica del «Q'Oui» (Cavia porcellus)*. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. (Tesis.)

**Cardellino, R.D.T. y Rovira.** 1987. *Mejoramiento genético animal*. Montevideo, Ed. Hemisferio Sur.

**Cardozo, A.** 1984. *Desarrollo ganadero en granjas pequeñas de las zonas altas de Bolivia Colombia Ecuador y Perú*. Informe FAO. 65 págs.

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

**Carrasco, Z.G.** 1982. *Influencia del estiércol bovino y gallinaza en la alimentación del cuy (Cavia porcellus)*. Universidad Central del Ecuador, Quito. 57 págs.

**Castellon, T.D. y Avila, A.** 1986. *Influencia del sexo y correlaciones fenotípicas entre el peso al beneficio y otros caracteres genéticos en el «Q'Oui» (Cavia porcellus)*. Memorias del II Congreso Boliviano de Biología, Cochabamba, Bolivia.

**Castro, B.R.A.** 1974. *Indices de herencia correlaciones genéticas y fenotípicas entre pesos al nacimiento destete y beneficio en cuyes (Cavia porcellus)*. UNA La Molina, Lima, Perú.

**Castro, T.C.** 1983. *Parámetros genéticos en cuyes*. Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú. 48 págs. (Tesis.)

**Castro, B.R.A., Chirinos, P. y Blanco, Z.** 1991. *Uso de afrechillo en el engorde de cuyes con restricción de forraje*. XIV Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Cerro de Pasto, Perú.

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

**Caycedo, V.A.** 1978. *Utilización de forrajes hortalizas y concentrados en crecimiento acabado y periodo reproductivo de cuyes*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 95 págs. (Tesis.)

**Caycedo, V.A.** 1981. *Situación de la industria de cuyes en Colombia*. Memoria del I Seminario andino de cuyecultura, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia, págs. 7-15.

**Caycedo, V.A.** 1983. *Crianza de cuyes*. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. 47 págs.

**Caycedo, V.A., Muñoz, D.B. y Ramos, C.L.** 1988. *Evaluación de cuatro niveles de proteína y dos de energía con pasto a voluntad en gestación y lactancia de cuyes mejorados (Cavia porcellus)*. Universidad Nariño, Pasto, Colombia.

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

**Caycedo, V.A.** 1993a. *Producción de cuyes en Colombia*. IV Symposium de especies animales subutilizadas, Libro de conferencias UNELLEZ-AVPA, Barinas, Venezuela. 127 págs.

**Caycedo, V.A.** 1993b. Efecto de la frecuencia de suministro de forraje de alfalfa y suplemento concentrado en los rendimientos productivos del cuy (*Cavia porcellus*). UEZ Programa de producción animal, Venezuela. *Revista latinoamericana de investigación en pequeños herbívoros no rumiantes* 60-67.

**Cerna, M.A.** 1997. *Evaluación de cuatro niveles de residuo de cervecera seca en el crecimiento-engorde de cuyes*. UNA La Molina, Lima, Perú. 84 págs. (Tesis.)

**CIID-INIA-ICA.** 1994a. *Sistemas de producción animal. vol. 4. Programa II Generación transferencia de tecnología*. Dirección de Información, Capacitación y asuntos institucionales. 230 págs.

**CIID-INIA-ICA.** 1994b. *Sistemas de producción animal. Bibliografía sobre cuyes (Cavia sp.)*. val. 4. 230 págs.

**Coyotopa, V.J.** 1986. *Rendimiento reproductivo y productivo en cuyes de acuerdo a la densidad por poza*. Universidad Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 60 págs. (Tesis.)

**Cooper, G. y Schiller, A.** 1975. *Anatomy of the guinea pig*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press. 417 págs.

**Correa, H., Hidalgo, V., Vergara, B. y Montes, T.** 1994. *Determinación de la digestibilidad de insumos energéticos proteicos y fibrosos en caves*. XVII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú. 84 págs.

**Chauca, F.D.** 1993. *Fisiología y medio ambiente*. I Curso regional de capacitación en crianza de cuyes, Cajamarca. Perú, INIA-EELM-EEBI.

**Chauca, F.L., Zaldívar A.M., Augustin, A.R. y Muscari, G.J.** 1974. *Efecto del nivel proteico y energético en las raciones de crecimiento en cuyes*. II CONIAP, Lima, Perú. 152 págs.

**Chauca, F.L., Muscari, G.J. y Saravia, D.J.** 1983a. *Determinación de la edad de empadre en cuyes hembras*. VI Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lambayeque, Perú, 1983.

**Chauca, F.L., Muscari, G.J. y Saravia, D.J.** 1983b. *Edad de empadre en caves hembras*. VI Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lambayeque, Perú, 1983.

**Chauca, F.L., Quijandria, S.B., Saravia, D.J., y Muscari, G.J.** 1984. *Evaluación de la tasa de crecimiento tamaño de camada y conversión alimenticia de cuatro líneas de cuyes*. VII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú, 1984.

**Chauca, F.L. y Zaldívar, A.M.** 1985. *Investigaciones realizadas en nutrición selección y mejoramiento de cuyes en el Perú*. INIPA, 2:30.

**Chauca, F.L., Zaldívar, A.M., Muscari, G.J. y Saravia, D.J.** 1986. *Efecto del crecimiento de cuyes machos precoces con hembras de crecimiento tardío*. IX Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Tingo María, Perú.

**Chauca, F.L.** 1991. *Caracterización de la crianza de cuyes en los departamentos de Cochabamba La Paz y Oruro* La Paz, Bolivia, IBTA-CIID. 65 págs.

**Chauca, F.L., Higaonna, O.R., Saravia, D.J., Muscari, G.J., Gamarra, M.J. y Florian, A.A.** 1992a. *Factores que afectan el rendimiento de carcaza de cuyes*. XV Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Pucallpa, Perú.

**Chauca, F.L., Levano, S.M., Higaonna, O.R. y Muscari, G.J.** 1992b. *Utilización de cercas gazaperas en la producción de cuyes*. XV Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Pucallpa, Perú.

**Chauca, F.L., Levano, S.M., Higaonna, O.R. y Saravia, D.J.** 1992c. *Efecto del agua de bebida en la producción de cuyes hembras en empadre*. XV Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Pucallpa, Perú.

**Chauca, F.L., Zaldívar A.M. y Muscari, G.J.** 1992d. *Efecto del empadre post parto y post destete sobre el tamaño y peso de la camada en cuyes*. San José, Costa Rica, IICA.

**Chauca, F.L.** 1993a. *Experiencias de Perú en la producción de c cuyes (Cavia porcellus)*. IV Symposium de especies animales subutilizadas, Libro de conferencias, UNELLEZ-AVPA, Barinas, Venezuela. 127 págs.

**Chauca, F.L.** 1993b. *Sistemas de producción de cuyes en el Perú*. I Curso regional de capacitación en crianza de cuyes, págs. 77-86, Cajamarca, Perú, INIA-EELM-EEBI.

**Chauca, F.L., Rojas, S. y Calapuja, A.** 1994a. *Lactación en cuyes: evaluación de raciones desde el empadre*. XVII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú. 84 págs.



**Chauca, F.L., Rojas, S. y Calapuja, A.** 1994b. *Lactación en cuyes: evaluación de dos densidades de empadre*. XVII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú. 84 págs.

**Chauca, F.L., Rojas, S. y Calapuja, A.** 1994c. *Lactación en cuyes: utilización de cercas gazaperas*. XVII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú. 84 págs.

**Chauca, F.L.** 1995. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. *Revista Mundial de Zootecnia* 83(2):9-19.

**Chauca, F.L., Muscari, G.J., Higaonna, O.R., Saravia, D.J., Gamarra, J. y Florian, A.A.** 1995a. *Proyecto Sistemas de producción de cuyes en el Perú, FASE I y II*. INIA-CIID, Informe técnico final, vals. I y II. 201 págs.

**Chauca, F.L., Higaonna, O.R., Muscari, G.J. y Saravia, D.J.** 1995b. *Lactación en cuyes: efecto de la temperatura ambiente sobre la performance de cuyes en lactación*. XVIII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lambayeque, Perú.

**Chauca, F.L., Muscari, G.J., Ordoñez, R. y Higaonna, O.R.** 1995c. *Efecto del tamaño de camada sobre la performance de cuyes en lactación*. XVIII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lambayeque, Perú.

**Chauca, F.L., Calapuja, A. y Rojas, S.** 1995d. *Evaluación de raciones de acabado para cuyes*. XVIII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lambayeque, Perú.

**Chavez, C.J.** 1979. *Parámetros genéticos, fenotípicos en cuyes (Cavia porcellus) del ecotipo Cajamarca*. UNA La Molina, Lima, Perú. (Tesis.)

**Chavez, C.J.** 1993. *Mejoramiento genético de cuyes en el Perú*. I Curso regional de capacitación en crianza de cuyes, págs. 101-115, Cajamarca, Perú, INIA-EELM-EEBI.

**Chueca, W.C.** 1972. *Escala cromática y consideraciones preliminares del pelaje del cobayo en el Perú*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. 79 págs. (Tesis.)

**Chuquillanqui, M.E.** 1987. *Digestibilidad de la Phalaris tuverinacea en cuyes*. Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú. (Tesis.)

**Deaton, O.** 1984. *Procedimiento para un programa de mejoramiento genético para el ganado*. Cochabamba, Bolivia, IICA.

**de Villena, A. y Muscari, G.J.** 1976. *Momentos de ofrecimiento del alimento y su efecto en el consumo y crecimiento de los cuyes*. EEA La Molina-Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

**Dillard, E.U., Vaccaro, R., Lozano, J. y Robinson, O.W.** 1972. Phenotype and genetic parameter for growth in guinea pigs. *J. Animal Science*, 34.

**Ediger, D.R.** 1976. *The biology of the guinea pig, care and management*. Londres, Academy Press Inc.

**Enríquez, M.** 1978. *Estimación de algunos parámetros biológicos y su interrelación con el peso vivo y número de crías por camada en cobayos*. UNA La Molina, Lima, Perú. (Tesis.)

**Esquivel, R.J.** 1994. *Criemos cuyes*. Cuenca, Ecuador, IDIS. 212 págs.

**Falconer, D.S.** 1984. *Introducción a la genética cuantitativa*. México, Ed. Continental.

**Flores, C.** 1973. *Influencia de la edad de castración en el crecimiento y calidad de carcaza en cuyes*. 75 págs. (Tesis.)

**Florian, A.A.** 1991. *Ensayo preliminar en el control de endoparásitos en cuyes (Cavia porcellus) mediante el uso de cuatro plantas medicinales*. Universidad Nacional Técnica de Cajamarca, Perú. 60 págs. (Tesis.)

**Florian, A.A.** 1995. *Mermas de producción por infestaciones de Dermanysus gallinae*. Informe final Proyecto Sistemas de producción de cuyes en el Perú, FASE I y II. INIA-CIID, vals. I y II. 201 págs.

**Gallo, J.J.A.** 1988. *Harina de banano con cascara en la alimentación de cobayos*. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. págs. 84. (Tesis.)

**Gamarra, M.J., Zaldívar, A.M. y Florian, A.A.** 1990. *Determinación de la capacidad de carga par cuyes (Cavia porcellus L.) machos reproductores*. XII Reunión ALPA, Campinas, Sao Paolo, Brasil. 177 págs.

**Gilmore, R.M.** 1950. Fauna and ethnozoology of South Amerita. En: *Handbook of South Ameritan indians*, val. 4, págs. 345-464.

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

**Gómez, A. C., Higaonna, O.R. y Chauca, F.L.** 1995. *Características tecnológicas de la piel de cuyes (Cavia porcellus)*. XVI Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Piura, Perú, 1995.

**Gonzalez, CH.I.** 1991. *Efecto de diferentes períodos de empadre en algunos índices reproductivos en cuyes*. Universidad Nacional Técnica de Cajamarca, Perú. 84 págs.

**Goy, R.W., Hoar, R.M. y Young, W.C.** 1957. Longish of gestation in the guinea pig with data and the frequency and time of absorption and stillbirth. *Anatomical Record*, 128:747-757.

**Guevara, M.A.** 1989. *Edad óptima de empadre en el cuy hembra (Cavia porcellus)*. Universidad Nacional Técnica de Cajamarca, Perú. 42 págs. (Tesis.)

**Guzman, L.** 1968. *Períodos de engorde en cuyes y el estudio tecnológico de sus carnes*. UNA La Molina, Lima, Perú. (Tesis.)

**Guzman, O.** 1980. *Ensayo coomparativo de mezclas concentradas para cuyes*. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. 56 págs. (Tesis.)

**Higaonna, O.R., Zaldívar, A.M. y Chauca, F.L.** 1989a. *Dos modalidades de empadre de cuyes en sistemas de producción familiar-comercial*. XII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú, 1989. 150 págs.

**Higaonna, O.R., Zaldívar, A.M. y Chauca, F.L.** 1989b. *Evaluación de los parámetros productivos del cuy criollo*. XII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú, 1989.

**Higaonna, O.R., Chauca, F.L., Gamarra, M.J. y Florian, A.A.** 1992. *Efecto del consumo de agua en el crecimiento de cuyes*. XII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Pucallpa, Perú.

**Holtenius, K. y Bjornhag, G.** 1985. The colonic separation mechanism in the guinea pig (*Cavia porcellus*) and the chinchilla (*Chinchilla laniger*). *Comparative biochemistry and Physiology* 824(3):537-542.

**Huacho, I.** 1971. *Comparativo de cuatro raciones para cobayos en crecimiento y engorde*. Lima, Perú. (Tesis.)

**Huckinghaus, F.** 1961. *Zur Nomenclatur und Abstammung des Hausmeerschweinchens*. Instituto de la Ciencia de animales domésticos de la Universidad Christian-Albrechts, Kiel, Alemania, 26(2): 65-128.

**Huidobro, E.** 1972. *Determinación del índice de mortalidad y correlación de pesos en crianza de cuyes*. Cuzco, Perú. (Tesis.)

**Humala, A.A.** 1971. *Efecto de tres áreas mínimas de corral por animal sobre la velocidad de crecimiento en cuyes*. UNA La Molina, Lima, Perú. (Tesis.)

**INIA-CIID.** 1994. *Investigaciones en cuyes*. Informe Técnico N° 6 94. 197 págs.

**Kolb, B.** 1988. *Técnica de sacrificio de cuyes y determinación de preferencia de consumo*. Informe técnico Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia y Universidad Técnica de Berlín, Alemania. 27 págs.

**Labhsetwar, A.P. y Diamond, M.** 1970. Ovarian changes in the guinea pig during various reproductive stages and steroid treatments. *Biol. Reprod.* 2:53-57.

**Lane, W.P.** 1963. *Animals for research. Principles of breeding and management* págs. 287-321. Nueva York, Academic Press.

- Leguia, P.G.** 1993. *Enfermedades infecciosas y parasitarias de cuyes*. I Curso regional de producción de cuyes, INIA-EELM-EEBI.
- Leguia, P.G.** 1995. *Mermas de producción debido a enfermedades parasitarias*. Informe final Proyecto Sistemas de producción de cuyes en el Perú, FASE I y II. INIA-CIID, vals. I y II. 201 págs.
- Levano, S.M.** 1994. *Efecto de la distomatosis en la cría del cay (Cavia cobayo)*. UNMSM, Lima, Perú. 50 págs. (Tesis.)
- Lopez, VE.** 1987. *Situación actual de la crianza de cuyes en la sierra ecuatoriana a nivel de grande mediano y pequeño productor*. Ministerio Agricultura, Quito, Ecuador, Informe 20.IV.87. 8 págs.
- Ludeña, S.V.** 1977. *Correlaciones entre peso a la edad de beneficio y número de dedos con el tamaño de la camada en cuyes (Cavia porcellus)*. UNA La Molina, Lima, Perú.
- McDonald, P., Edwards, R. y Greenhalgh, J.** 1981. *Nutrición animal*. Zaragoza, España, Ed. Acribia.
- McKeown, T. y McMahon, B.** 1956. The influence of litter size and litter order and length of gestation and early post natal growth in the guinea pig. *J. Endocrinol.* 50:329-337.
- Mercado, E.L., Zaldívar, A.M. y Briceño, P.A.** 1974. *Tres niveles de proteína y dos de energía en raciones para caves en crecimiento*. II CONIAP, págs. 156/157 Lima, Perú.
- Moncayo, G.R.** 1992. *Aspectos de manejo en la producción comercial de cuyes en Ecuador*. III Curso latinoamericano de producción de cuyes, Lima, Perú. UNA La Molina, Lima, Perú.
- Montesinos, V.J.** 1972. *Efecto del número de animales por grupo en el engorde de cuyes*. UNA La Molina, Lima, Perú. 48 págs. (Tesis.)
- Moreno, R.A.** 1989. *El cuy*. 2a ed. Lima, UNA La Molina. 128 págs.
- Moreno, P.** 1993. *Niveles de porquinaza en raciones para cuyes*. IV Congreso latinoamericano de cuyecultura, Riobamba, Ecuador.
- Muscari, G.J., Vasquez, F. y Chauca, F.L.** 1976. *Engorde de cuyes con pasto elefante (Pennisetum purpureum) en la costa central*. V Reunión nacional de la Asociación de Especialistas e Investigadores Forrajeros del Perú, Huancayo. 103 págs.
- Muscari, G.J., Chauca, F.L. y Saravia, D.J.** 1983. *Utilización del celo postpartum en cuyes hembras*. VI Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lambayeque, Perú, 1983.
- Muscari, G.J. y Ognio, S.L.** 1984. *Factores maternos que influyen en el peso de los cuyes a las 13 semanas de edad*. Ministerio de Agricultura y Alimentación, Dirección General de Investigaciones, val. VIII (3-4):16-17, Lima, Perú.

**Muscari, G.J., Chauca, F.L. y Zaldívar, A.M.** 1989. *Sistema de crianza de cuyes en jaulas y pozas*. XII Reunión científica anual de la Asociación de Producción Animal (APPA), Lima, Perú, 1989.

**Muscari, G.J.** 1994. *Mejoramiento por selección del cuy o cobayo peruano*. Informe Programa de investigación en crianzas familiares, Proyecto cuyes del INIA. 45 págs.

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

**National Research Council (NRC).** 1978. *Nutrient requirements of laboratory animals*. 33 ed. Washington. D.C., National Academy of Science. 96 págs.

**Núñez, L.C., Bolaños, M.A., Vargas, E. y Rivera, B.** 1992. Caracterización de los sistemas de producción de cuyes en el sur de Nariño. *Rev. ACOVEZ* 18-21.

**Olivo, S.R.** 1989. *Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo del cuy (Cavia porcellus) criollos y mejorados*. Universidad Central del Ecuador, Quito. 78 págs. (Tesis.)

**Ordoñez, R.** 1997. *Efecto de dos niveles de proteína y fibra cruda en el alimento de cuyes (Cavia porcellus) en lactación y crecimiento*. UNA La Molina, Lima, Perú. 65 págs. (Tesis.)

**Ortegon, M.M. y Morales, A.F.** 1987. *El cuy*. Pasto, Colombia, Ed. Técnicas. 295 págs.

**Paredes, P.J., Quijandria, S.B. y Zaldívar, A.M.** 1972. *Utilización de diferentes niveles de alfalfa en la alimentación del cuy (Cavia porcellus)*. II Reunión nacional de la Asociación de Especialistas e Investigadores Forrajeros del Perú, Arequipa.

**Peso, P.A. y Aliaga, R.L.** 1974. *Estudio comparativo sobre sistemas de crianza de cuyes*. Serie Hipólito Unanue N° 3. Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú.

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

**Preston, T.R y Willis, M.B.** 1975. *Producción de carne* págs. 217-220. México, Ed. Diana.

**Pulgar Vidal, J.** 1952. *El curí o cuy*. Ministerio de Agricultura, Bogotá, Colombia.

**Quijandria, S.B., Chauca, F.L. y Robinson, O.W.** 1983a. Selection in guinea pigs: I. Estimation of phenotypic and genetic parameters for litter size and body weight. *J. Animal Science* 56(4).

**Quijandria, S.B., Muscari, G.J. y Robison, O.W.** 1983b. Selection in guinea pigs: III. Correlated responses to selection for litter size and body weight. *J. Animal Science* 56(4).

**Ramírez, V.L.A.** 1972. *Estudio bacteriológico y epidemiológico de un brote infeccioso en cobayos*. UNMSM, Lima, Perú. (Tesis.)

- Ramírez, V.L.A.** 1974. *Salmonellosis en cobayos (Cavia porcellus), aspectos epidemiológicos*. 11 CONIAP, Lima, Perú.
- Ramírez, V.L.A.** 1976. *Enfermedades infecciosas del cobayo (Cavia porcellus)*. I Curso nacional de cuyes, págs. 1 - 15.
- Reid, M.E. y Mickelsen, O.** 1963. Nutritional studies with the guinea pig: VIII. Effect of different proteins, with and without amino acid supplements, on growth. *J. of Nutrition* 80:25-32.
- Rico, N.E.** 1986. *Evaluación de la harina de tarwi y torta de soya en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento*. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. (Tesis.)
- Rico, N.E.** 1993. *Situación de la investigación del Programa de cuyes en Bolivia*. IV Curso latinoamericano de producción de cuyes, Riobamba, Ecuador.
- Rico, N.E., Azuga, S.M. y Holting, G.** 1994. *Alimentación en cuyes*. Universidad Mayor de San Simón, Proyecto de mejoramiento genético y manejo del cuy en Bolivia (Mejocuy), Boletín Técnico N° 1.
- Rivas, D.** 1995. *Pruebas de crecimiento en cuyes con restricción del suministro de forraje en cantidad y o frecuencia*. UNA La Molina, Lima, Perú. 86 págs. (Tesis.)
- Roman, E.C.** 1987. *Diferentes niveles de torta de algodón y soya en la alimentación de cobayos*. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. 52 págs. (Tesis.)
- Samame, J.** 1983. *Niveles de energía en cuyes en reproducción y crecimiento*. UNA La Molina, Lima, Perú. (Tesis.)
- Saravia, D.J., Muscari, G.J. y Chauca, F.L.** 1983. *Flushing en cuyes hembras en reproducción*. VI Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lambayeque, Perú, 1983.
- Saravia, D.J.** 1985. *Prueba de tres niveles de vitamina C en raciones para cuyes*. VIII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA).
- Saravia, D.J., Ramírez, V.S. y Muscari, G.J.** 1992a. *Consumo voluntario y digestibilidad en cuyes de forrajes producidos en la costa central*. XV Reunión científica de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Pucallpa, Perú.
- Saravia, D.J., Muscari, G.J. y Ramírez, V.S.** 1992b. *Consumo voluntario y digestibilidad de grama china (Sorghum halepense) en cuyes*. XV Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Pucallpa, Perú.
- Saravia, D.J., Gómez, C., Ramírez, S. y Chauca, F.L.** 1994a. *Evaluación de cuatro raciones para cuyes en crecimiento*. XVII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú. 84 págs.

- Saravia, D.J., Ramírez, S. y Aliaga, R.L.** 1994b. *Granos germinados como fuente de vitamina C en las raciones de cuyes en recría*. XVII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú. 84 págs.
- Sevilla, J.R.E.** 1994. *Evaluación de la ciromazina (Larvadex) en el control de pulgas de cobayos*. UNMSM, Lima, Perú. 36 págs.
- Silva, V.F.** 1994. *Utilización de cebada (Hordeum vulgare) y maíz (Zea mays) germinados en la alimentación de cuyes machos en crecimiento y engorde*. UNA La Molina, Lima, Perú. 73 págs. (Tesis.)
- Sisk, B.D.** 1976. *The biology of guinea pig* págs. 6392. Londres, Physiology Academy Press.
- Suhrer, I.** 1988. *Evaluación sobre manejo crecimiento y reproducción del cuy a nivel familiar en la provincia Punata*. Informe técnico Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia y Universidad Técnica de Berlín, Alemania. 54 págs.
- Tamaki, H.R.** 1972. *Prueba de dos niveles de vitamina C como posible sustituto del forraje verde en la alimentación de cobayos*. UNA La Molina, Lima, Perú. (Tesis.)
- Tello, A.V.** 1972. *Efecto de cuatro raciones concentradas en el crecimiento de cuyes (Cavia porcellus)*. UNA La Molina, Lima, Perú. (Tesis.)
- Trujillo, B.G.J.** 1993. *Comparativo de consumo de alimento y conversión alimenticia entre cuyes bolivianos y peruanos*. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. 92 págs. (Tesis.)
- Vargas, V.** 1988. *Evaluación de los requerimientos de lisina aminoácidos azufrados y energía en cuyes de 3 a 13 semanas de edad*. UNA La Molina, Lima, Perú. 82 págs. (Tesis.)
- Vasquez, R.F.** 1975. *Engorde de cuyes con pasto elefante (Pennisetum purpureum) en la costa central*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. (Tesis.)
- Vaccaro, R., Dillard, E.U. y Lozano, J.** 1968. *Crecimiento del cuy (Cavia porcellus) en Lima*. Revista de Investigaciones Peruanas.
- Vidal, J.** 1987. *Edad de destete para cuyes alimentados con ración básica y completa*. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. 50 págs. (Tesis.)
- Vigil, D.V.** 1971. *Caracterización del ciclo astral en cobayos hembras vírgenes (Cavia porcellus)*. UNA La Molina, Lima, Perú. 91 págs. (Tesis.)
- Wagner, J.E. y Manning, P.J.** 1976. *The biology of the guinea pig* págs. 79-98. Londres, Academic Press.
- Wheat, J.D., Spies, H.G., Tran C.T. y Kock, B.A.** 1962. *Effects of two protein levels on growth rate and feed efficiency of guinea pigs from different inbred lines*.

**Zaldívar, A.M. y Rojas, S.** 1968. Tratamientos dietéticos en el crecimiento de dos ecotipos de cuyes (*Cavia porcellus*). *Investigaciones Agropecuarias del Perú* 1(2):7-13.

**Zaldívar, A.M. y Vargas, N.** 1969. *Estudio de tres niveles de azúcar como fuente de energía más un concentrado comercial en cobayos*. EELM, Lima, Perú. 7 págs.

**Zaldívar, A.M.** 1973. *Estudio de evaluación del problema de carnes en el Perú*. Ministerio de Agricultura, AID-FDN, val. III. 5.1 -5.54, Lima, Perú.

**Zaldívar, A.M. y Chauca, F.L.** 1975. *Crianza de cuyes*. Ministerio de Agricultura, Lima, Perú, Boletín Técnico N° 81.

**Zaldívar, A.M.** 1976. *Crianza de cuyes y generalidades*. I Curso nacional de cuyes, Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú. 23 págs.

**Zaldívar, A.M., Chauca, F.L., Saravia, D.J., Chavez, D.J. y Muscari, G.J.** 1977. *Cuyes: factibilidad de la crianza en el Perú*. Ministerio de Alimentación, Lima, Perú, Boletín Técnico N° 84. 55 págs.

**Zaldívar, A.M., Chauca, F.L., Quijandria, S.B. y Moreno, R.A.** 1985. *Influencia de la edad de empadre sobre el peso y tamaño de camada de cuyes*. INIPA, Reporte Técnico N° 3:96.

**Zaldívar, A.M.** 1986. *Estudio de la edad de empadre de cuyes hembras (Cavia porcellus) y su efecto sobre el tamaño y peso de camada*. UNA La Molina, Lima, Perú. 119 págs. (Tesis.)

**Zaldívar, A.M., et al.** 1989. *Sistemas de producción de cuyes en el Perú*. INIAA-CIID, Informe Técnico N° 3. 84 págs.

**Zaldívar, A.M., et al.** 1990. *Informe final Proyecto Sistemas de producción de cuyes en el Perú FASE I*. INIA-CIID. 96 págs.