

CENTRO INTERNACIONAL DE  
INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO

# PROYECTO SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CUYES



**TOMO II**

**DICIEMBRE, 1994**

# **PROYECTO SISTEMAS DE PRODUCCION DE CUYES**

**Instituto Nacional de Investigación Agraria**

**INIA, Lima - Perú**

**Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo**

**CIID, Canadá**

Lilia Chauca Francia - INIA CENTRAL EE La Molina

Marco Zaldivar Abanto

Juan Muscari Greco

Rosa Higaonna Oshiro

Julio Gamarra Montenegro INIA EE Baños del Inca

Amarante Florian Alcantara

## INDICE

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>I.</b>   | <b>INTRODUCCION</b>   | <b>4</b>  |
| <b>II.</b>  | <b>JUSTIFICACION Y OBJETIVOS</b>  | <b>5</b>  |
| <b>III.</b> | <b>INVESTIGACION EN COMPONENTES</b>   | <b>6</b>  |
| <b>1</b>    | <b>MEJORAMIENTO GENETICO</b>  | <b>6</b>  |
| 1.1         | Evaluación de los parámetros productivos del cuy criollo en costa central.  | 7         |
| 1.2         | Características productivas de los cuyes tipo 2 y 4 de origen Cajamarca.  | 8         |
| 1.3         | Prolificidad de la línea de cuyes Andina  | 9         |
| 1.4         | Caracterización de una línea mejorada de cuyes: Perú.   | 9         |
| 1.5         | Evaluación de las curvas de crecimiento de cuatro líneas de cuyes y su estudio económico.   | 10        |
| 1.6         | Evaluación de líneas de cuyes: criollas, mejoradas y cruzadas.  | 11        |
| 1.7         | Evaluación de cuyes criollos en cruzamiento con la línea Inti.  | 13        |
| 1.8         | Evaluación de líneas mejoradas de cuyes y la adaptación de sus cruzamientos con tipos locales   | 14        |
| 1.9         | Grado de cruzamiento de líneas de cuyes mejoradas con criollas a nivel de productores.  | 17        |
| 1.10        | Influencia del genotipo y sistema de alimentación de cuyes en su rendimiento de carcasa.  | 18        |
| <b>2</b>    | <b>NUTRICION Y ALIMENTACION</b>   | <b>19</b> |
| 2.1         | Inventario, caracterización y disponibilidad de recursos alimenticios en Cajamarca y Lima   | 19        |
| 2.1.1       | Evaluación de malezas utilizadas en la alimentación de cuyes.   | 19        |
| 2.1.2       | Utilización de la retama ( <i>Spartium junceum</i> ) en la alimentación de cuyes, en Cajamarca.   | 21        |
| 2.1.3       | Utilización de subproductos agrícolas en la alimentación de cuyes.  | 22        |
| 2.2         | Alimentación en reproductoras   | 22        |
| 2.2.1       | Efecto del agua de bebida en la producción de cuyes hembras en empadre  | 23        |
| 2.2.2       | Efecto del flushing energético sobre la eficiencia reproductiva en cuyes  | 24        |
| 2.3         | Alimentación en recría  | 25        |
| 2.3.1       | Evaluación de cuatro raciones para Cuyes en crecimiento   | 25        |
| 2.3.2       | Evaluación de la producción y calidad de germinados de avena, cebada, trigo y maíz, y su utilización en la alimentación de cuyes              | 26        |
| 2.3.3       | Pruebas de crecimiento en cuyes con restricción en el suministro de forraje en cantidad y frecuencia  | 27        |
| 2.3.4       | Efecto de la alimentación con forraje restringido sobre el consumo y crecimiento de cuyes ( <i>cavia porcellus</i> ) de recría (4-10 semanas) | 29        |
| 2.3.5       | Evaluación de raciones de acabado para cuyes <i>Cavia porcellus</i>   | 32        |
| 2.3.6       | Sistemas de alimentación de cuyes de recría en Cajamarca  | 34        |
| 2.3.7       | Niveles de fibra en la alimentación para cuyes  | 34        |
| 2.3.8       | Suplementación mineral en la dieta de cuyes en crecimiento  | 36        |
| 2.3.9       | Utilización de agua de bebida en la producción de cuyes en Cajamarca  | 36        |
| 2.4         | Nutrición en cuyes: digestibilidad y consumo voluntario   | 37        |
| 2.4.1       | Digestibilidad de forrajes en cuyes criollos y mejorados  | 37        |
| 2.4.2       | Consumo voluntario y digestibilidad de grama china ( <i>Sorghum halepense</i> ) en cuyes  | 38        |
| 2.4.3       | Consumo voluntario y digestibilidad en cuyes de forrajes producidos en Costa Central  | 39        |
| 2.5         | Estimar las funciones de respuesta a diferentes niveles de energía y proteína.  | 39        |
| 2.5.1       | Valor nutricional de la panca de maíz (I): Digestibilidad en el cuy   | 39        |
| 2.5.2       | Valor nutricional de la panca de maíz (II): Nivel de inclusión en la ración y consumo en cuyes  | 39        |
| 2.5.3       | Utilización de aceite hidrogenado de pescado en raciones para cuyes en crecimiento  | 40        |
| 2.5.4       | Estimación de los requerimientos de Lisina, aminoácidos azufrados y energía en cuyes de 3 a 13 semanas de edad.                               | 41        |
| 2.6         | Caracterización de la actividad cecotrofica en cuyes  | 43        |
| 2.7         | Evaluación del efecto de la temperatura ambiental sobre el consumo voluntario y adaptación  | 44        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 2.7.1    | Efecto de la temperatura ambiental sobre el consumo voluntario de cuyes criollos y mejorados                                  | 44        |
| <b>3</b> | <b>PRODUCCION Y MANEJO</b>  | <b>46</b> |
| 3.1      | Diseño y prueba de sistemas mejorados para la producción de cuyes   | 46        |
| 3.2      | Lactación en cuyes  | 47        |
| 3.2.1    | Determinación de la curva de lactación en cuyes.  | 48        |
| 3.2.2    | LACTACION EN CUYES: Evaluación de raciones desde el empadre   | 48        |
| 3.2.3    | LACTACION EN CUYES: Evaluación de dos densidades de empadre   | 49        |
| 3.2.4    | LACTACION EN CUYES: Utilización de cercas gazaperas   | 49        |
| 3.3      | Reproducción - Empadre  | 52        |
| 3.3.1    | Determinación de las épocas más apropiadas de empadre en cuyes  | 52        |
| 3.3.2    | Estudio de la edad de empadre de cuyes hembras ( <i>Cavia porcellus</i> ) y su efecto sobre el tamaño y peso de camada        | 54        |
| 3.3.3    | Dos modalidades de empadre de cuyes en sistemas de producción familiar-comercial  | 55        |
| 3.3.4    | Evaluación de las gestaciones Post partum y Post destete en la productividad de tres líneas de cuyes <i>Cavia porcellus</i>   | 57        |
| 3.3.5    | Determinación de la capacidad de carga para cuyes machos reproductores.   | 61        |
| 3.3.6    | Efecto de la capacidad de carga en el apareamiento alternado en la producción de cuyes.                                       | 61        |
| 3.4      | Manejo en la cría   | 61        |
| 3.4.1    | Evaluación del sistema de crianza de cuyes en jaulas y pozas.   | 61        |
| 3.4.2.   | Efecto de diferentes factores climáticos sobre el cuy mejorado.   | 62        |
| <b>4</b> | <b>POST PRODUCCION</b>  | <b>63</b> |
| 4.1      | Factores que afectan el rendimiento de carcasa en cuyes   | 63        |
| 4.2      | Características tecnológicas de la piel de cuyes  | 65        |
| 4.3      | Evaluación bromatológica y biológica de la excreta de cuyes   | 66        |
| 4.3.1    | Evaluación bromatológica de curinasa o cama de cuyes  | 66        |
| 4.3.2    | Utilización de curinasa en la alimentación de ovinos  | 67        |
| <b>5</b> | <b>FISIOLOGIA Y REPRODUCCION</b>  | <b>69</b> |
| 5.1      | Efecto de la hipoxia de la altura sobre el rendimiento del cuy mejorado   | 69        |
| 5.2      | Determinación de la función endocrina testicular en cuyes criollos y mejorados - Prueba Hormona Corionica Gonadotrófica (HCG) | 69        |
| 5.3      | Efecto del acetato de medroxiprogesterona en la sincronización de celos, concepción y natalidad en cuyes púberes              | 70        |
| <b>6</b> | <b>ANATOMIA</b>   | <b>72</b> |
| 6.1      | Anatomía del tracto digestivo de cuyes criollos y mejorados   | 72        |
| 6.2      | Anatomía de los órganos linfáticos de cabeza y cuello, glándulas tiroideas adrenal y testículo del cuy                        | 74        |
| <b>7</b> | <b>SANIDAD EN CUYES</b>   | <b>76</b> |
| 7.1      | Merms de producción debido a enfermedades parasitarias  | 76        |
| 7.1.1    | Presencia de ecto y endoparásitos en cuyes de las provincias de Huaraz, Cajamarca, Huancayo y Lima                            | 76        |
| 7.1.2    | Efecto de la paraspidodera en la cría del cuy   | 77        |
| 7.1.3    | Efecto de la distomatosis en la cría del cuy  | 78        |
| 7.1.4    | Efecto de la infestación de pulgas en la producción de cuyes  | 78        |
| 7.1.5    | Efecto de la infestación con <i>Dermanysus gallinae</i> en la producción de cuyes   | 79        |
| 7.2      | Control de enfermedades parasitarias  | 81        |
| <b>8</b> | <b>CAPACITACION</b>   | <b>82</b> |
| 8.1      | Entrenamiento al Personal del Proyecto: Capacitación Recibida.  | 82        |
| 8.2      | Entrenamiento en Servicio: Ofrecido a profesionales nacionales e internacionales.   | 84        |
| 8.2.1    | Nacionales  | 84        |
| 8.2.2    | Internacionales.  | 85        |
| 8.3      | Capacitación Ofrecida.  | 86        |
| 8.4      | Eventos Ofrecidos.  | 87        |
| 8.5      | Distribución de Reproductores   | 90        |
| 8.6      | Alumnos Tesistas  | 90        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 8.7      | Visitas   | 91        |
| 8.8      | Participación a reuniones técnicas del RISPAL   | 91        |
| <b>9</b> | <b>PUBLICACIONES</b>  | <b>92</b> |
| 9.1      | Trabajos Publicados en Eventos Científicos  | 92        |
| 9.1.1    | Participación con temas científicos en las reuniones anuales de la Asociación Peruana de Producción Animal. | 92        |
| 9.1.2    | Participación con temas científicos en las reuniones de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal  | 95        |
| 9.2      | Boletines de divulgación  | 96        |
| 9.3      | Manual de Auto-instrucción  | 96        |
| 9.4      | Publicaciones varias  | 97        |

## I. INTRODUCCION

El cuy (*Cavia porcellus*) es una especie nativa originaria de los andes latinoamericanos. El haber sido explotado en forma tradicional sin aplicación de tecnología adecuada lo condujo a convertirse en una especie poco productiva. El INIA a través de la Estación Experimental La Molina, inició el Programa de Investigación en Cuyes en 1966. Inicialmente se evaluó la capacidad productiva de diferentes germoplasmas muestreados a nivel nacional. En 1970 se inicia el Proyecto "Mejoramiento del Cuy o Cobayo Peruano. Después de XVI generaciones de selección se disponía de Líneas genéticas de alta producción.

A partir de 1986, con el Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes INIA - CIID, debía iniciarse el mejoramiento de la población de cuyes en base a las Líneas, Perú, Inti y Andina. El enfoque de sistemas permitió al equipo profesional interactuar con los productores. La respuesta fue rápida, la mejora obtenida en los productores fue evidente.

Las investigaciones en componentes, complementan las acciones de caracterización, han sido realizadas para resolver las limitantes encontradas en los sistemas de producción familiar y familiar-comercial. Se ejecutaron durante las dos fases del Proyecto.

Al sistema de producción familiar se lo identificaba como poco eficiente, con cuyes criollos de lento crecimiento, baja prolificidad y alta mortalidad. Las causas eran debidas al sistema de crianza, mala alimentación y problemas sanitarios graves. Mediante el trabajo conjunto de investigadores y productores se ha logrado convertir al cuy en una especie productiva capaz de producirle beneficios económicos.

El Proyecto SP Cuyes, ejecutado bajo convenio con el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo - CIID, Canadá, tuvo como sede de operaciones para realizar las investigaciones el INIA - Estación Experimental La Molina y Baños del Inca (1986-94).

## II. JUSTIFICACION Y OBJETIVOS

El Perú, cuenta con una población andina con niveles de consumo de proteína muy bajos, pero cuentan con crianzas familiares que mejorándolas pueden lograr producir carne para autoconsumo y venta. Los ingresos son utilizados para comprar productos energéticos y así mejorar su dieta alimenticia. El cuy es una especie presente en el 98 % de los hogares rurales de la sierra del país, el objetivo principal del Proyecto fue el mejorar la productividad de esta especie a fin de lograr beneficio en los pequeños productores.

Los objetivos Generales del Proyecto en sus dos Fases son : Desarrollar y promover sistemas de Producción de cuyes apropiados para crianzas familiares y pequeños productores y Desarrollar tecnología apropiada para los sistemas de producción de cuyes familiar y familiar-comercial para el Perú y los países en los que prevalece esta crianza. Los objetivos específicos se muestran en cada una de las actividades realizadas por líneas de investigación.

**CUADRO 1: Participantes del Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes INIA - CIID**

|  | INIPA INIAA<br>FASE I |   |   |   | INIA<br>FASE II |   |   |   |
|--|-----------------------|---|---|---|-----------------|---|---|---|
|  | 1                     | 2 | 3 | 4 | 1               | 2 | 3 | 4 |
| <b>A. INIPA - INIAA - INIA.</b>  |                       |   |   |   |                 |   |   |   |
| <b>1. PN Crianzas Familiares:</b>  |                       |   |   |   |                 |   |   |   |
| Ing. M. Zaldívar A.  | x                     | x |   |   |                 |   |   |   |
| <b>2. EEA La Molina Lima:</b>  |                       |   |   |   |                 |   |   |   |
| Ing. L. Chauca F.  | x                     | x | x | x | x               | x | x | x |
| Ing. R. Higaonna O.  |                       | x | x | x | x               | x | x | x |
| Ing. J. Muscari G.   |                       | x | x | x | x               | x | x | x |
| Ing. J. Saravia D.   |                       | x |   | x | x               | x | x | x |
| Biol. I. Meza  |                       |   | x | x |                 |   |   |   |
| Ing. I. Ruestas L.   |                       |   | x | x |                 |   |   |   |
| Ing. S. Ramirez V  |                       |   |   |   | x               |   |   |   |
| <b>3. EEA Baños del Inca Cajamarca:</b>  |                       |   |   |   |                 |   |   |   |
| Ing. J. Gamarra M.   |                       | x | x | x | x               | x | x | x |
| Vet. A. Florian A.   |                       | x | x | x | x               | x | x | x |
| <b>4. EEA. Santa Ana Junín:</b>  |                       |   |   |   |                 |   |   |   |
| Ing. C. Noli H.  |                       | x |   |   |                 |   |   |   |
| Ing. N. Kajjak C.  |                       | x | x | x |                 |   |   |   |
| <b>5. Dirección General de Biometría.</b>  |                       |   |   |   |                 |   |   |   |
| Ing. C. Menacho Ch.  |                       |   | x | x |                 |   |   |   |
| <b>B. Universidades</b>  |                       |   |   |   |                 |   |   |   |
| <b>1. Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Zootecnia</b>                    |                       |   |   |   |                 |   |   |   |
| Ing. R. Guerra V.  |                       |   | x | x | x               | x | x | x |
| <b>2. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Medicina Veterinaria.</b> |                       |   |   |   |                 |   |   |   |
| Dr. G. Leguía P.   |                       |   | x | x |                 |   |   |   |
| Dr. S. Cueva M.  |                       |   | x | x |                 |   |   |   |
| Dra. D. Chauca F.  |                       |   | x | x | x               | x | x | x |
| <b>3. Universidad Nacional Agraria La Molina</b>                                     |                       |   |   |   |                 |   |   |   |
| Dr. C. Gomez B.  |                       |   | x | x | x               | x | x | x |
| <b>4. Universidad Cayetano Heredia</b>   |                       |   |   |   |                 |   |   |   |
| Dr. M. A. García Hjarles   |                       |   |   |   | x               | x |   |   |
| Biol. J. Franco Valdivia   |                       |   |   |   | x               | x |   |   |
| <b>C. Proy. Sist. de Producción de Cuyes.</b>  |                       |   |   |   |                 |   |   |   |
| Ing. M. Zaldívar A.  |                       |   | x | x | x               |   |   |   |
| Eco. J. Chian V.   |                       |   | x | x | x               | x |   |   |
| Lic. C. Cabieses M.  |                       |   | x | x | x               | x | x |   |
| Ing. R. Agustín A. (Jul 91 - Dic 91)   |                       |   |   |   | x               |   |   |   |
| <b>D. Tesistas</b>   |                       |   |   |   |                 |   |   |   |
| Bach. M. Delgado P.  |                       |   | x | x |                 |   |   |   |
| Rómulo Sevilla J.  |                       |   |   |   |                 |   | x | x |
| Oswaldo Cruz   |                       |   |   |   |                 |   | x | x |
| M. Levano S.   |                       |   | x | x | x               | x | x |   |
| G. Mendoza Ch.   |                       |   |   |   |                 |   | x | x |
| D. Rivas O.  |                       |   |   |   |                 |   | x | x |
| A. Calapuja  |                       |   |   |   |                 |   | x | x |
| J. Reyna   |                       |   |   |   |                 |   | x | x |

Las actividades desarrolladas para cumplir los objetivos generales y específicos se ejecutan siguiendo la metodología del Proyecto.

### III. INVESTIGACION EN COMPONENTES

Con la finalidad de complementar la tecnología requerida para minimizar los efectos que limitan la producción de cuyes en pequeños productores, fue necesario planificar la ejecución de investigaciones en aquellos componentes limitantes. Dichos componentes, detectados en los diagnósticos estático y dinámico, en los dominios de recomendación del Proyecto en los departamentos de Cajamarca, Junín y Lima.

**CUADRO 2: Factores limitantes identificados en la crianza de cuyes por zonas de trabajo, Sierra Norte y Costa Central**

| Factor Limitante  | Causas   |
|---|--|
| <b>Desconocimiento de las principales enfermedades que afectan a los cuyes y forma de prevención y control.</b> | Existe una alta mortalidad en diferentes etapas productivas<br>Alta incidencia de ectoparásitos<br>No existe mayor interés en investigar en sanidad en cuyes.<br>La dispersión y tamaño de crianza no ofrece un mercado abierto de consumidores de productos veterinarios.   |
| <b>Falta de tecnología apropiada para la producción.</b>  | <b>Desconocimiento del manejo reproductivo:</b><br>No se ha cuantificado la producción del sistema de empadre tradicional y mejorado<br>Desconocimiento de la capacidad de carga de cuyes machos<br>No existe alternativas de uso de los diferentes sistemas de empadre<br>Efecto del medio ambiente no es considerado por los productores<br>No se realiza un buen manejo de lactantes<br><b>Deficiente manejo de la recria :</b><br>No se tiene determinado el efecto de la densidad de recria en el crecimiento<br>Desconocimiento de la edad de saca de los cuyes al mercado |
| <b>Baja calidad genética de los cuyes usados como reproductores.</b>  | Desconocimiento del potencial genético de los cuyes criollos<br>No acceso a líneas genéticas de alta producción  |
| <b>Disponibilidad limitada de alimentos de buena calidad para la época seca.</b>                                | Desconocimiento del posible uso de diferentes insumos alimenticios presentes en la región  |
| <b>Bajo rendimiento de carcasa y de mala calidad</b>  | Desconocimiento de los factores que determinan la calidad y rendimiento de carcasas  |

#### 1. MEJORAMIENTO GENETICO

##### Objetivo Específico

**Fase I :** Caracterizar las prácticas prevalentes en la producción de cuyes e identificar los factores limitantes

**Fase II :** Continuar con las acciones de selección genética y evaluación de germoplasma criollo y mejorado, adaptados a los sistemas de producción prevalentes.

Las investigaciones al inicio del Proyecto se basaron en la evaluación de los cuyes criollos para determinar sus parámetros productivos y programar el mejoramiento de los mismos.

La concepción del Proyecto fue mejorar los cuyes criollos con introducción de líneas mejoradas, producidas en el INIA, Estación Experimental La Molina. En el tiempo se tuvieron que hacer ajustes concertados con los productores.

Los grupos raciales predominantes en los sistemas de producción familiar y familiar comercial son criollos. Estos son poco productivos y adaptados al medio ambiente. Estas razones nos inducen a recomendar su uso como líneas maternas criollas que mediante el cruzamiento con líneas genéticas de alta producción pueden ser la alternativa para los pequeños productores.

Los resultados de las 10 investigaciones realizadas se presentan a continuación. Dejando indicado que el soporte a la investigación principal, el experimento "Mejoramiento por Selección del Cuy o Cobayo Peruano - Producción de Líneas Perú, Inti y Andina" siempre se dio para complementar la inversión que requiere una investigación que tiene más de 25 años de trabajo persistente.

### 1.1 Evaluación de los parámetros productivos del cuy criollo en costa central.

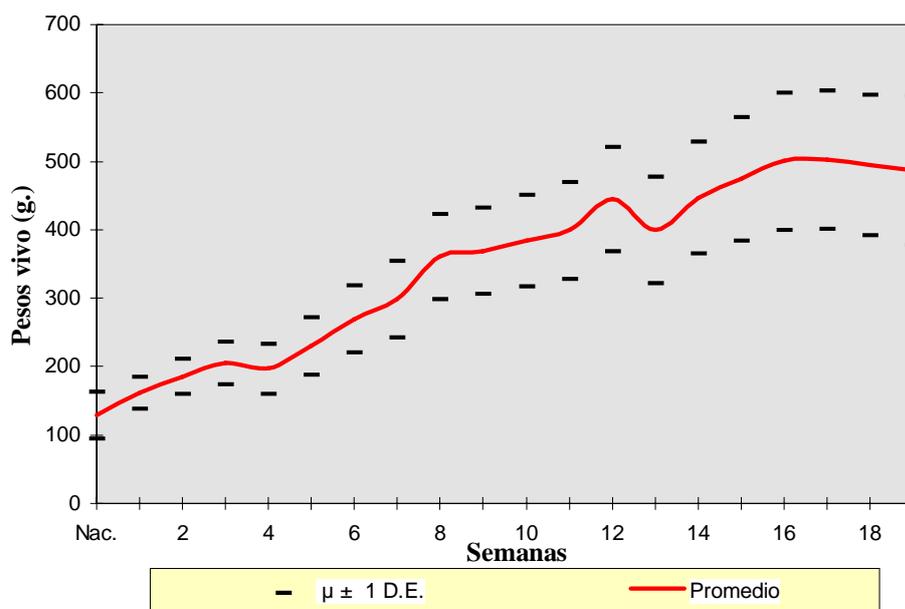
Se han realizado diversos estudios tratando de caracterizar el potencial biológico del cuy criollo. En Lurín, evaluándose los parámetros productivos en sistema de producción familiar, se identificaron aproximadamente el 30% de la población de cuyes en cada finca, determinándose el ritmo de crecimiento de la recría, prolificidad y mortalidad.

Los resultados obtenidos mostraron en promedio un tamaño de camada de 2.17 crías/parto, 138 gramos de peso vivo por cría al nacimiento, 228 gramos a las 02 semanas de edad y 538 gramos a las 12 semanas. La mortalidad registrada fue de 24.7% durante las dos primeras semanas de vida, lográndose solo el 55.3% de las crías a las 12 semanas.

Asimismo se encontró, para el cuy criollo, un alto rango de variabilidad en los caracteres estudiados, siendo esta variabilidad menor al comparar poblaciones entre productores.

En el gráfico 1 puede observarse la curva de peso vivo obtenida en cuyes de un productor de la zona Lurín - Pachacamac durante 19 semanas, apreciándose un lento crecimiento al lograr 500 g a las 16 semanas de edad, valor aparentemente muy cercano al límite de su crecimiento.

**GRAFICO 1: Curva de crecimiento de cuyes criollos a nivel de productor (Zona Lurín -Pachacamac)**



En la Estación Experimental La Molina, en estudios realizados para determinar los principales parámetros productivos de cuyes criollos de ecotipos de costa y sierra, se evaluó el crecimiento de 425 crías provenientes de 196 partos registrados en 11 granjas familiares de Lurín y Huaral, además de 632 crías de 270 partos de origen Cajamarca y Huaraz. El análisis cubrió información registrada entre los años 1990 a 1993.

De acuerdo a los resultados obtenidos se observó un tamaño de camada promedio de 2.17 para los cuyes criollos de costa frente a 2.34 logrado en los cuyes de sierra. El peso promedio alcanzado por los cuyes criollos de sierra al nacimiento fue de  $105.68 \pm 26.49$  g,  $184.54 \pm 47.84$  g al destete de dos semanas de edad, y  $258.19 \pm 54.91$ ,  $403.88 \pm 56.40$  y  $574.13 \pm 72.36$  g a las 4, 8 y 13 semanas de vida, similares a los pesos registrados por los cuyes de costa (Cuadro 3). No se halló diferencia de peso entre sexo.

El tamaño de camada influyó en los pesos individuales desde el nacimiento hasta el mes de vida, llegando a pesos similares a los tres meses de edad. La frecuencia de tamaño de camada fue de 15.92,

45.92, 27.78, 9.26 y 1.12% para 1, 2, 3, 4 y mayor de cuatro crías/parto respectivamente. La mortalidad al mes de vida fue de 20.94% para los criollos de costa y 42.24% para los criollos de sierra. El rendimiento de carcasa fue de 64.08%.

**CUADRO 3: Pesos (g) de cuyes criollos de costa y sierra evaluados en la Estación Experimental La Molina**

| Edad       | Criollos de costa | Criollos de sierra |
|------------|-------------------|--------------------|
| Nacimiento | 125.81 ± 39.21    | 105.68 ± 26.49     |
| Semana 2   | 202.26 ± 59.22    | 184.54 ± 47.84     |
| Semana 4   | 284.98 ± 80.97    | 258.19 ± 54.91     |
| Semana 8   | 404.20 ± 99.54    | 403.88 ± 56.40     |
| Semana 13  | 555.92 ± 122.32   | 574.13 ± 72.36     |



**Foto 1: Cuyes Criollos criados a nivel de productores**

## 1.2 Características productivas de los cuyes tipo 2 y 4 de origen Cajamarca.

El presente estudio fue realizado en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina, en base a la información acumulada entre los años 1990 a 1993, de cuyes tipo 2 y 4 (Arrosetado y Merino) de origen Cajamarca; con el objeto de evaluar sus características productivas.

La información de 1368 crías provenientes de 641 partos, fue analizada mediante mínimos cuadrados, obteniéndose los siguientes resultados: El peso individual al nacimiento, 2 (destete), 4, 8 y 13 semanas de edad fue en promedio 115±2.4, 199±4.7, 273±5.3, 416±14.4 y 573±18.9 g respectivamente, encontrándose diferencia significativa de 16.6 g a las 2 semanas de edad y de 38.4 g a las 4 semanas a favor del cuy tipo 2. El efecto del sexo, sólo se evidenció a las 13 semanas de edad con 17.8 g de peso superior en machos. El efecto del tamaño de camada de procedencia, alcanzó diferencia altamente significativa entre el peso individual de las crías de camadas menos numerosas frente a las de más de 3 crías.

Las heredabilidades estimadas mediante componentes de variancia de medios hermanos paternos fue de 0.29±0.09 y 0.19±0.08 para el peso individual al nacimiento y destete respectivamente. El número de crías por parto obtenidas en el cuy tipo 2 fue de 2.04 y en el cuy tipo 4 de 2.18. Las correlaciones genéticas y fenotípicas entre el peso al nacimiento y peso al destete, 4 y 13 semanas de edad pueden observarse en el siguiente cuadro 4:

**CUADRO 4: Correlaciones Genéticas y Fenotípicas. Pesos Individuales**

|            | Nacimiento | 2 Semanas   | 4 Semanas   | 13 Semanas  |
|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| Nacimiento |            | 0.61 ± 0.07 | 0.47 ± 0.10 | 0.53 ± 0.11 |
| 2 Semanas  | 0.63       |             | 0.69 ± 0.07 | 0.23 ± 0.13 |
| 4 Semanas  | 0.47       | 0.69        |             |             |
| 13 Semanas | 0.26       | 0.20        |             |             |

Nota: Correlaciones genéticas sobre la diagonal

### 1.3 Prolificidad de la línea de cuyes Andina

Se evaluó la prolificidad de la línea genética de cuyes denominada "Andina". Esta línea ha sido desarrollada por la Estación Experimental Agrícola La Molina. El principal parámetro seleccionado ha sido el tamaño de camada independientemente del peso de la misma. Se usó la información de las 4 primeras generaciones de la selección, procedente de 216 hembras.

El 85.2% de dichas hembras tuvieron un parto, el 58.3% dos y el 38.0% tres partos. El tamaño total de camada fue de 2.80±1.00; 2.76±1.20; 2.98±1.20 y 3.17±1.31 crías para la generación base, generación 1, generación 2 y generación 3, respectivamente. Estos promedios mostraron diferencias estadísticas ( $P<0.01$ ). A través de las 4 generaciones evaluadas se mantuvo constante el número de camadas de una cría (12.76% de los casos). El incremento del tamaño de camada en la tercera generación, se debió al incremento de partos de 4 y 5 crías, disminuyendo la frecuencia de partos de 2 y 3 crías.

El tamaño de camada al primer parto fue 2.78±0.85; 2.58±0.87; 2.60±1.15 y 3.14±1.40. Para el segundo parto fue de 2.82±1.16; 3.21±1.56; 3.31±1.12 y 3.09±1.17 y para el tercer parto 2.79±1.08; 2.50±1.24; 3.21±1.13 y 3.30±1.36, para la generación base, primera, segunda y tercera generación, respectivamente. Se encontró diferencias estadísticas dentro de partos ( $P<0.01$ ) y diferencias entre partos ( $P<0.05$ ). No se encontró una tendencia definida entre la frecuencia de fertilidad dentro de partos en las generaciones evaluadas.

La frecuencia de gestaciones *post partum* de la segunda preñez fue 57.1%, 54.2%, 42.9% y 50.0% en la generación base, primera, segunda y tercera, respectivamente. Encontrándose en la tercera gestación frecuencias de 57.9%, 33.3%, 71.4% y 69.6%, respectivamente. No se encontró correlación entre el peso de la madre a las 13 semanas de edad (edad de empadre) y el peso al parto con el tamaño de camada.



Foto 2: Cuy prolífico de la línea Andina

### 1.4 Caracterización de una línea mejorada de cuyes: Perú.

El presente estudio se realizó en la EEA La Molina, durante 1993, con el objeto de evaluar los principales parámetros productivos y reproductivos de la línea "Perú", formada mediante selección masal hacia la característica mayor peso vivo a las 13 semanas de edad, durante 22 generaciones. Para el análisis de los pesos individuales de la línea en estudio se tomó una muestra de 58 crías de ambos sexos, y para las características reproductivas la información de 69 partos producto de 28 madres.

De acuerdo a los resultados, se observó un peso de las crías al nacimiento de 148±22 g, logrando a

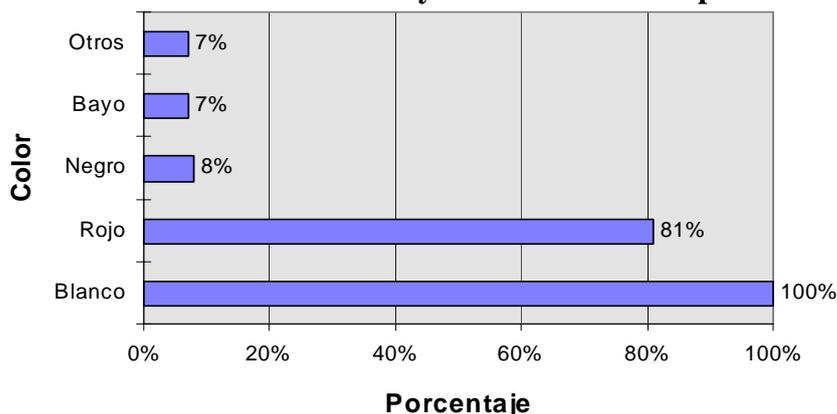
las 13 semanas de edad  $952 \pm 33$  g, en contraste con la línea control que obtuvo pesos de  $127 \pm 17$  y  $698 \pm 104$  g. El peso de la madre al parto fue en promedio de  $1413 \pm 213$  g, disminuyendo a  $1310 \pm 167$  g al destete (14 días del parto), mientras que en control fue de  $1012 \pm 151$  g al parto, permaneciendo dicho valor al destete. El intervalo entre el empadre-parto fue de  $86 \pm 14$  días y de parto a parto de  $75 \pm 11$  días. El número de crías total nacidas por parto de  $2.6 \pm 0.9$ , nacidas vivas  $2.3 \pm 0.9$  y destetadas  $2.0 \pm 0.9$ , con un peso total de la camada al destete de  $524 \pm 205$ g.



**Foto 3: Cuyes reproductores de la línea Perú (precoces)**

En cuanto a características externas de esta línea se observó la ausencia total de remolinos en el pelaje de cabeza y lomo, teniendo el 66% de los animales ojos de color rojo y el 71% una presencia de 4 dedos en cada mano y 3 en cada pata. El color predominante del manto es el blanco con rojo en un 81% de la población. Gráfico 2.

**GRAFICO 2: Cuyes Línea Perú color presente en el manto**



**1.5 Evaluación de las curvas de crecimiento de cuatro líneas de cuyes y su estudio económico.**

Las diferentes alternativas de alimentación que tiene el cuy como herbívoro, su prolificidad y precocidad nos induce a pensar que su crianza en países en vías de desarrollo es una alternativa que en corto plazo puede mejorar los niveles nutricionales y económicos de los sectores de menores recursos.

El cuy criollo ha sido el punto de partida de las investigaciones realizadas en la Estación

Experimental Agraria La Molina. El peso de los cuyes de la población base (1 966) no eran mayores de 400 gramos a los tres meses de edad, lo que mediante un programa de mejoramiento se ha logrado duplicar. Con el cruzamiento de machos mejorados con hembras criollas se ha logrado producir crías de una primera generación que superan a sus madres en más de 60%.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la edad más apropiada para la saca de cuyes que permita maximizar sus utilidades con una alimentación sobre la base de maíz chala (*Zea mays*) y un alimento balanceado.

El estudio asume que el peso no depende de la cantidad de alimento que consume cada animal sino de su bagaje genético expresado a través de su variable tiempo. Los resultados obtenidos mostraron que bajo las mismas condiciones de manejo y suministrándoles la misma alimentación, los cuyes de las líneas Perú e Inti alcanzan su peso de comercialización (760 gramos) entre la octava y décima semana de edad. Igualmente, se encontró que el peso de apareamiento (540 gramos) lo alcanzan las líneas Perú e Inti una o dos semanas antes que las líneas Andina y Control.

Los mayores incrementos de peso semanales son alcanzados entre la primera y tercera semana de edad, mientras que las menores ganancias marginales son obtenidas entre la decimoséptima y decimonovena semana, con excepción de la línea Perú que la obtiene en la decimotercera semana.

Al medir el ritmo de crecimiento del peso total de camada se encontró que las líneas Inti y Andina tienen una respuesta superior a las líneas Perú y Control en más de 35%, como consecuencia de que las primeras tienen un tamaño de camada de 3.2 y 3.0, respectivamente y las otras dos líneas de 2.0 y 2.2, respectivamente.

El elemento tiempo es el parámetro más importante para el productor pecuario, especialmente si es un productor pobre. Este tipo de productor tiene por lo regular altas tasas de descuento, prefiere pequeñas ganancias en el momento presente que mayores utilidades futuras. El pequeño productor pecuario estará dispuesto a mantener por más tiempo sus animales si la tasa de retorno es menor o venderlos si la tasa de retorno es mayor.

## **1.6 Evaluación de líneas de cuyes: criollas, mejoradas y cruzadas.**

Con el objeto de evaluar los rendimientos productivos y reproductivos de cuyes mejorados de la Estación Experimental La Molina, de cuyes criollos procedentes de Huaral y de la progenie resultante del cruzamiento de mejorados con criollos, se emplearon 16 cuyes machos y 64 hembras en total y en igual porcentaje para cada tratamiento, en núcleos de empadre de 1:4, colocadas en pozas de un metro cuadrado.

El trabajo se condujo en la EELM y tuvo una duración de un año, habiéndose obtenido 141 partos de los diferentes tratamientos. La alimentación fue restringida a base de forraje verde disponible (Chala, sorgo, pasto elefante y malezas), suplementada con afrecho de trigo eventualmente.

Los animales se distribuyeron en los siguientes tratamientos: criollo x criollo (T1), criollo x mejorado (T2), mejorado x criollo (T3) y mejorado x mejorado (T4). Cada núcleo de empadre estuvo conformado por un macho (criollo o mejorado) con 4 hembras (2 criollas y 2 mejoradas).

De los resultados obtenidos (Cuadro 5) se desprende lo siguiente: Las hembras criollas presentaron una prolificidad promedio de 2,3 crías/parto; ligeramente superior al obtenido con las hembras mejoradas (2,1 crías/parto). La mortalidad de las madres criollas fue superior en 38,45% al de las madres mejoradas durante el año de estudio. Niveles bajo de alimentación y problemas de sanidad presentados en el plantel han influenciado en los resultados obtenidos.

Las hembras criollas fueron empadradas con un peso promedio de 665,47 g. finalizando con 880,59 g., incrementando su peso en 215,12 g. al final del año. En cambio las hembras mejoradas se iniciaron con 855.15 g. de peso finalizando con 1139,64 g, habiendo incrementado su peso en 284.49 g. al

final del estudio.

En cuanto a las crías, el cruzamiento de cuyes mejorados con criollos han favorecido el ritmo de crecimiento de la progenie al compararse con los criollos a pesar de las restricciones y bajo nivel de alimentación.

Las crías criollas de Huaral pesaron en promedio 96,98 g. al nacimiento, 161,86 g. al destete (15 días), 327,88 g. a las 8 semanas y 480,38 g. a las 13 semanas de edad, en comparación con las crías mejoradas que lograron pesar 104.04 g. al nacimiento, 187.98 g. al destete, 431.28 g. a las 8 semanas y 574.36 g. a las 13 semanas de edad.

La progenie de padres mejorados por criollos y sus recíprocos muestran valores superiores a los criollos a las 8 y 13 semanas de edad, a pesar que en ciertos cruzamientos se obtuvieron menores pesos al nacimiento.

Se concluye que aún bajo condiciones de alimentación restringida, el cuy mejorado sigue siendo más productivo que el cuy criollo; lográndose también avances en la progenie a través de cruzamientos de padres mejorados con criollos.

**CUADRO 5: Comportamiento de cuyes criollos (Huaral), mejorados (La Molina) y sus cruzamientos bajo condiciones de alimentación restringida \***

| Parámetros del Padre        | Criollo | Criollo  | Mejorado | Mejorado |
|-----------------------------|---------|----------|----------|----------|
| Parámetros de la Madre      | Criollo | Mejorado | Criollo  | Mejorado |
| <b>De las madres:</b>       |         |          |          |          |
| Nº de crías/parto           | 2.19    | 2.11     | 2.55     | 2.08     |
| Peso de empadre (g)         | 678.44  | 807.81   | 652.5    | 902.5    |
| Peso final (g)              | 899.11  | 1125.66  | 862.07   | 1153.62  |
| <b>De las crías:</b>        |         |          |          |          |
| Peso al nacimiento (g)      | 96.98   | 105.29   | 85.06    | 104.04   |
| Peso al destete 15 días (g) | 161.86  | 176.48   | 161.47   | 187.98   |
| Peso a 4 semanas (g)        | 239.5   | 265.88   | 228.87   | 268.64   |
| Peso a 8 semanas (g)        | 327.88  | 406.4    | 364.75   | 431.28   |
| Peso a 13 semanas (g)       | 480.38  | 529.43   | 548.92   | 574.36   |

\* Forraje verde y afrecho de trigo

Un trabajo similar se condujo en la Estación Experimental Baños del Inca - Cajamarca, donde se comparó las líneas mejoradas de la EE La Molina, la de los Baños del Inca, la criolla y sus cruzamientos. Los resultados obtenidos se pueden observar en el cuadro 5.

Analizando la evaluación realizada en la EE. Baños del Inca, destaca dentro de las líneas puras la Perú y en los cruzamientos, la realizada de machos Inti con hembras Baños del Inca o con hembras medianamente mejoradas, donde se observa un considerable efecto de heterosis.

**CUADRO 6: Rendimiento de peso de cuyes mejorados, criollos y cruzados (EE Baños del Inca).**

| Línea               | Peso en gramos    |                    |                    |                    |
|---------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                     | Destete 8 semanas | Destete 13 semanas | Destete 13 semanas | Destete 13 semanas |
| <b>Mejorados</b>    |                   |                    |                    |                    |
| Perú (P)            | 115               | 346                | 493                | 742                |
| Andina (A)          | 115               | 292                | 508                | 586                |
| Inti (I)            | 115               | 316                | 559                | 689                |
| B. del Inca (B)     | 119               | 331                | 535                | 666                |
| <b>Criollo (C)</b>  | 114               | 291                | 441                | 569                |
| <b>Cruzamientos</b> |                   |                    |                    |                    |
| P x C               | 117               | 380                | 531                | 728                |
| A x C               | 118               | 302                | 455                | 643                |
| I x C               | 119               | 338                | 479                | 675                |
| I x J*              | 112               | 335                | 581                | 845                |
| I x B               | 106               | 344                | 652                | 919                |

J\* = Medianamente Mejorados

### 1.7 Evaluación de cuyes criollos en cruzamiento con la línea Inti.

El presente trabajo fue ejecutado en la Estación Experimental La Molina y con productores de los distritos de Lurín y Santa Cruz de Flores del departamento de Lima, con el objeto de determinar el efecto aditivo que muestra la Línea Inti (seleccionada por su velocidad de crecimiento y tamaño de camada) en cruzamiento con hembras criollas. La progenie fue evaluada bajo condiciones de manejo del productor.

En la Estación Experimental La Molina se utilizaron machos de la categoría B, con un peso promedio a las 8 semanas, de  $558 \pm 45.94$  gramos con hembras criollas de crecimiento tardío cuyo peso promedio a la misma edad fue de  $355 \pm 74.18$  gramos. Su alimentación fue sobre la base de maíz chala (*Zea mays*) más un concentrado con 16% de proteínas, con la finalidad de lograr la mayor manifestación genética de los animales evaluados. La F1 mostró un comportamiento similar al de sus padres, superando en peso a sus madres al nacimiento (23.7%), al destete (32.5%) y a las 8 semanas (62.0%).



**Foto 4: Cuy - Línea Inti, seleccionado por su velocidad de crecimiento y su tamaño de camada**

Se evaluó la Línea Inti a nivel de productor en Santa Cruz de Flores con un sistema de alimentación sobre la base a malezas y subproductos agrícolas tales como la hoja y tallo de yuca (*Manihot esculenta*), plátano (*Musa paradisiaca*), hoja de camote (*Ipomoea batata*) y residuos de cosecha de manzana; todos ellos como alimento verde, en forma restringida, suplementando con afrecho de trigo y eventualmente un alimento balanceado para conejos con 16% de proteína. Las hembras utilizadas del productor tuvieron una buena base genética por la

introducción de cuyes mejorados con anterioridad a la ejecución del presente trabajo.

En la evaluación se utilizaron 70 hembras apareadas en pozas de 1.5x1.0x0.45 metros de las cuales se obtuvieron 227 crías. El peso promedio de los animales de los grupos genéticos evaluados no mostraron diferencias estadísticas en la fase comprendida desde el destete (7±3 días) hasta la sexta semana. A partir de esta edad los animales cruzados mostraron su superioridad ( $P < 0.01$ ) frente a los animales puros de la Línea Inti y los del productor; alcanzando estos su peso de comercialización ( $778 \pm 18.11$  y  $775 \pm 16.21$  gramos, respectivamente) a las 13 semanas de edad, mientras que los cruzados lo hicieron una semana antes.

En Lurín, en un sistema de recría de alta densidad y alimentación restringida, sobre la base de maíz chala y subproductos agro-industriales, se evaluó el crecimiento de cuyes provenientes del cruzamiento de machos mejorados "categoría B" y machos media sangre, con hembras del productor.

De acuerdo con los resultados obtenidos se observó que en ambos cruzamientos la influencia del medio ambiente, dado por la sub-alimentación y la alta densidad de recría, no permitió la manifestación del efecto genético en su progenie. En el Cuadro 7, se muestra los pesos alcanzados en la recría de ambos cruzamientos.

**CUADRO 7: Pesos de la progenie de dos cruzamientos de cu productores de Lurín, Lima.**

| Edad<br>semanas | Cruzamiento 1<br>(g) | Diferencia<br>con control | Cruzamiento 2<br>(g) |
|-----------------|----------------------|---------------------------|----------------------|
| 2               | 222 ± 71.11          | -6                        | 205 ± 68             |
| 4               | 327 ± 71.74          | 36                        | 318 ± 76             |
| 6               | 395 ± 87.82          | 51                        | 396 ± 89             |
| 8               | 452 ± 98.24          | 28                        | 440 ± 106            |
| 10              | 519 ± 100.17         | 57                        | 500 ± 114            |
| 12              | 590 ± 97.96          | 52                        | 578 ± 124            |

Cruzamiento 1: Macho mejorado x hembra del productor

Cruzamiento 2: Macho media sangre x hembra del productor

### 1.8 Evaluación de líneas mejoradas de cuyes y la adaptación de sus cruzamientos con tipos locales

Con el objeto de evaluar el comportamiento de la progenie obtenida mediante el cruzamiento de cuyes machos mejorados con hembras locales, se instaló el presente trabajo en tres granjas donde se efectuó el seguimiento dinámico del sistema. Dichas granjas se encuentran ubicadas al sur de la capital, en el piso ecológico de la costa tropical.

Los cuyes machos utilizados, pertenecen a las líneas Perú, Inti y Andina. Tanto la línea Perú como la Inti se caracterizan por su precocidad, mientras que Andina por su prolificidad. Estas líneas vienen siendo seleccionadas por la EEA La Molina.

Para realizar las evaluaciones, en cada granja se utilizaron un mínimo de ocho núcleos de empadre, constituidos de un macho con seis hembras cada uno. Se probaron las tres líneas de machos mejorados cruzados con hembras locales, más un lote testigo que fue de la población de cuyes que venían trabajando en las granjas.

De acuerdo a los resultados se observa que la progenie de la línea Perú destaca en peso sobre el testigo de cada productor. Esta diferencia se acentúa conforme se incrementa la edad del animal. Se han obtenido pesos superiores entre 58 y 76 gramos en promedio, a las 8 semanas de edad, esto debido

probablemente a la calidad de sus animales y a la alimentación suministrada.

Los pesos alcanzados (valores fenotípicos) en las crías logradas variaron según la línea paterna y el ambiente en el cual se desarrollaron, como puede observarse en los casos que se analizan a continuación.

### Caso 1. Granja Santa Cruz

Granja familiar-comercial, con animales medianamente mejorados, alimentados con forraje en forma restringida a base de subproductos agrícolas (hoja de camote, abadilla, hoja y tronco de plátano o manzana de descarte) suplementado con una mezcla de afrecho más ración comercial hasta el destete y con afrecho sólo a partir de la tercera semana de edad.

Bajo las condiciones del productor, las crías de los animales mejorados o media sangre son más pesadas que los cuyes de esta granja, siendo superiores los de origen Perú e Inti. La respuesta de la media sangre Andina podrá estar influenciada por la prolificidad.

**CUADRO 8: Pesos promedios de crías de acuerdo a la línea paterna. Caso 1**

| Línea   | Pesos en gramos |              |              |
|---------|-----------------|--------------|--------------|
|         | Nacimiento      | 4 Semanas    | 8 Semanas    |
| Perú    | 125.8 ± 24.3    | 305.0 ± 48.6 | 477.5 ± 26.7 |
| Andina  | 124.4 ± 31.2    | 278.1 ± 65.3 | 435.0 ± 78.3 |
| Inti    | 125.8 ± 22.6    | 297.4 ± 50.1 | 466.0 ± 54.0 |
| Control | 119.1 ± 34.1    | 236.5 ± 43.3 | 401.4 ± 55.1 |

### Caso 2. Granja Quin

Granja familiar-comercial con animales no mejorados, alimentados con forraje restringido (principalmente malezas y ocasionalmente maíz chala) y suplementados eventualmente con afrecho.

**CUADRO 9: Pesos promedios de crías de acuerdo a la línea paterna. Caso 2**

| Línea   | Pesos en gramos |              |               |
|---------|-----------------|--------------|---------------|
|         | Nacimiento      | 4 Semanas    | 8 Semanas     |
| Perú    | 143.9 ± 30.5    | 288.2 ± 69.7 | 475.0 ± 77.7  |
| Inti    | 128.1 ± 28.7    | 301.0 ± 58.0 | 425.5 ± 113.7 |
| Control | 128.0 ± 35.7    | 273.9 ± 42.8 | 413.0 ± 109.1 |

A pesar de la sub-alimentación a la que son sometidos los animales, las crías procreadas por el macho Perú, son más precoces y pesadas que las de los otros cruzamientos. Aparentemente, las limitaciones alimentarias afectan la respuesta de las crías media sangre procedentes de la línea Inti hasta las 8 semanas de edad, logrando comportamientos similares a los cuyes criollos.

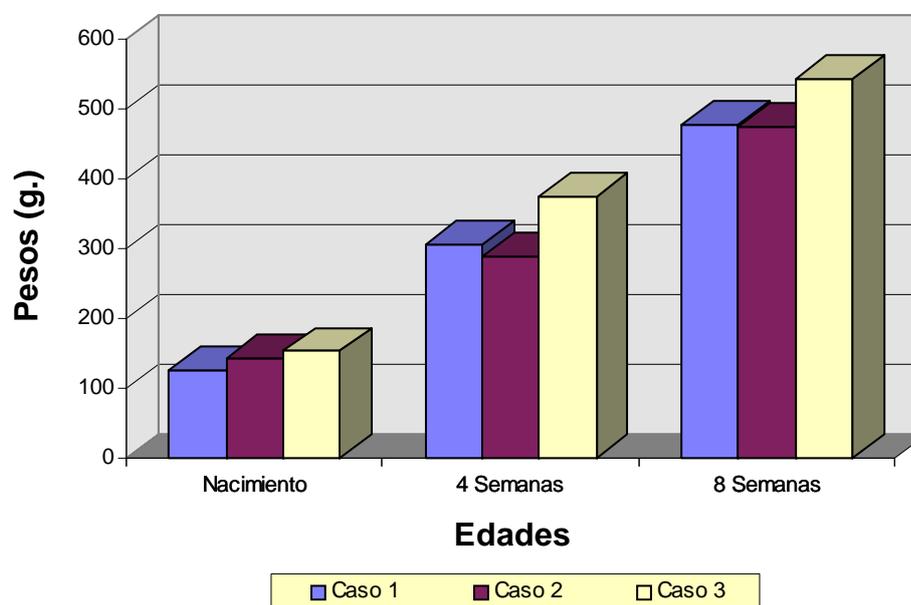
### Caso 3. Granja Chanita.

Granja familiar comercial, que mantiene una población de cuyes medianamente mejorados. La alimentación es sobre la base de forraje de maíz chala, suplementada con afrecho de trigo.

**CUADRO 10: Pesos promedios de crías de acuerdo a la línea paterna. Caso 3**

| Línea   | Nacimiento   | Pesos en gramos |               |
|---------|--------------|-----------------|---------------|
|         |              | 4 Semanas       | 8 Semanas     |
| Perú    | 152.8 ± 47.8 | 374.4 ± 84.4    | 543.3 ± 87.7  |
| Andina  | 133.1 ± 34.2 | 326.3 ± 85.2    | 486.5 ± 108.7 |
| Control | 140.0 ± 21.2 | 326.8 ± 52.8    | 485.4 ± 60.4  |

Cuando los cuyes reciben una alimentación apropiada en forma constante se logran animales de buena performance. El cruce con animales de la línea Perú es superior al compararlo con los otros cruzamientos. El lote testigo se comporta en forma similar al cruce con la Andina.

**GRAFICO 3: Pesos logrados con cuyes cruzados con línea Perú en tres granjas del distrito de Lurín**

### 1.9 Grado de cruzamiento de líneas de cuyes mejoradas con criollas a nivel de productores.

El objetivo del presente trabajo fue determinar el grado de mejora que es posible lograr en la población de cuyes a nivel de productores, al introducir machos de la línea Perú (seleccionada por su velocidad de crecimiento) en cruzamiento con las hembras del plantel del criador.

El trabajo fue ejecutado en granjas de productores del distrito de Lurín, con la finalidad de introducir líneas de cuyes mejorados, con lo que se completaría el modelo planteado inicialmente.

Los productores, por lo general, aplican técnicas de manejo apropiadas, cuentan con instalaciones adecuadas, es decir, utilizan pozas de crianza para realizar los empadres, hacen destetes oportunos y realizan control de ectoparásitos. No es posible aún controlar que mantengan a los cuyes bien alimentados ya que ésta es muy variada por que la hacen de acuerdo a su disponibilidad, pudiendo consistir en forraje verde, malezas o subproductos agrícolas tales como hojas y tallo de *yuca* (*Manihot esculenta*), hojas y tronco de plátano (*Musa paradisiaca*), camote (*Ipomoea batata*). Como suplemento de la ración utilizan en ciertos casos el afrecho de trigo y eventualmente un alimento concentrado para conejos con 16% de proteína.

El cambio en el tipo de ración diaria y sobre todo la competencia por la misma ha generado la no exteriorización de todo el bagaje genético que tienen como animal precoz. El cruzamiento mejora a la población inicial del productor (Cuadro 11). El potencial de producción de las líneas puras y cruzadas es mayor si se le suministra una buena alimentación.

En todos los casos el comportamiento de los cuyes cruzados son superiores a los criollos. El mayor grado de cruzamiento de los cuyes es determinante en el peso obtenido. El menor incremento de peso del cruzamiento 3/4 (de mejorado) entre las 4 y 8 semanas puede deberse al mayor grado de cruzamiento. La exigencia de la línea precoz a una mejor calidad de alimento y a un mejor manejo en cuanto a densidad de recría se ve reflejada en los menores incrementos logrados. La mansedumbre, característica de estos animales los pone en desventaja ante la agresividad del criollo por busca de alimento.

**CUADRO 11: Pesos e Incrementos de peso de cuyes criollos y cruzados con mejorados.**

|                        | GRADO DE CRUZAMIENTO CON MEJORADO |       |        |
|------------------------|-----------------------------------|-------|--------|
|                        | Criollo                           | ½     | ¾      |
| <b>PESOS (g):</b>      |                                   |       |        |
| Nacimiento             | 119.1                             | 125.8 | 151.25 |
| 4 Sem                  | 236.5                             | 305   | 362.66 |
| 8 Sem                  | 401.4                             | 477.5 | 531.42 |
| <b>INCREMENTO (g):</b> |                                   |       |        |
| Total                  | 282.3                             | 352.7 | 380.17 |
| Diario                 | 5.04                              | 6.3   | 6.79   |
| 0 - 4 Sem              | 117.4                             | 179.2 | 211.41 |
| 4 - 8 Sem              | 164.9                             | 172.5 | 168.76 |

### 1.10 Influencia del genotipo y sistema de alimentación de cuyes en su rendimiento de carcasa.

Siendo los cuyes una especie productora de carne, se hace necesario iniciar investigaciones con la finalidad de determinar los factores que influyen en los rendimientos y calidad de carcasa.

Con la finalidad de medir el efecto del genotipo en el rendimiento de carcasa, se evaluaron cuyes muestreados en productores de Cajamarca y Lurín. Estos valores fueron comparados con los encontrados para los cuyes producidos por la Estación Experimental La Molina.

Los cuyes muestreados en productores de Cajamarca, alcanzaron un rendimiento de carcasa de  $57.2 \pm 2.86\%$ , estadísticamente diferente al logrado con líneas mejoradas, cuyo valor fue de  $68.2 \pm 2.69\%$ . Los animales cruzados (La Molina x criollo) mostraron rendimientos de  $64.6 \pm 2.20\%$ .

Al evaluar el efecto de la suplementación, con alimentos balanceados o subproductos de trigo, se observó que los rendimientos en carcasa de estos animales fue de  $65.3 \pm 2.33\%$  superior en 8.6 puntos al obtenido en cuyes alimentados exclusivamente con forraje ( $56.7 \pm 2.29\%$ ).

Cuando los cuyes reciben una alimentación sobre la base de concentrado más agua más vitamina C, sus rendimientos de carcasa son semejantes a los logrados en animales alimentados con forraje más suplemento.

## 2. NUTRICION Y ALIMENTACION

### 2.1 Inventario, caracterización y disponibilidad de recursos alimenticios en Cajamarca y Lima

El objetivo de estas investigaciones es evaluar la disponibilidad y calidad nutricional de los residuos de cosecha y demás productos en la alimentación de cuyes. Las investigaciones realizadas son las siguientes:

#### 2.1.1 Evaluación de malezas utilizadas en la alimentación de cuyes.

La crianza de cuyes depende de las áreas agrícolas, pues de ellas proviene su fuente alimenticia principal, sean estos forrajes, desechos de cosecha o malezas. Esta característica permite que ambas actividades puedan complementarse, dado que los desechos de los cultivos pueden transformarse en carne de cuy para beneficio del productor.

Las malezas son insumos forrajeros utilizados en la alimentación de cuyes, especialmente en la época de sequía. Se ha colectado, identificado y caracterizado las especies utilizadas con más frecuencia.

#### CUADRO 12: Malezas más comunes y con mayor incidencia utilizadas en la alimentación de cuyes

| Nombre científico                           | Nombre Vulgar      | Cost | Sierr |
|---|--------------------|------|-------|
| <i>Acalypha infestans</i> Poepp.            | Acalifa            | x    |       |
| <i>Amaranthus celosioides</i> H.B.K.        | Yuyo, ataco, bleo  | x    | x     |
| <i>Amaranthus dubins</i> Mart.              | Yuyo, ataco, bleo  | x    | x     |
| <i>Amaranthus hybridus</i> L                | Yuyo, ataco, bleo  | x    | x     |
| <i>Anagallis arvensis</i> L                 | Anagalis           | x    |       |
| <i>Bidens andicola</i>                      | Amor seco          |      | x     |
| <i>Bidens pilosa</i> L.                     | Amor seco          | x    | x     |
| <i>Brassica campestris</i> L.               | Nabo silvestre     | x    | x     |
| <i>Bromus lanatus</i>                       | Cebadilla          | x    | x     |
| <i>Chenopodium album</i> L.                 | Quinoa silvestre.  | x    | x     |
| <i>Commelina fasciculata</i> R&P.           | Orejita de ratón   | x    |       |
| <i>Echinochloa colonum</i> (L) Link         | Gramma, chapatoya  | x    |       |
| <i>Echinochloa cruz galli</i> (L) Beauv.    | Moco de pavo       | x    |       |
| <i>Eclita alba</i> (L) Hassk                | Botoncillo         | x    |       |
| <i>Eleusine indica</i> (L) Gaertn           | Pata de Gallo      | x    |       |
| <i>Galinsoga parviflora</i> Cav.            |                    | x    |       |
| <i>Heliotropium angiospermum</i> Murray     | Hierba del alacrán | x    |       |
| <i>Ipomea purpurea</i> (L) Roth             | Campanilla         | x    |       |
| <i>Leptochloa filiformis</i> (Lam.) Beauv.  | Nudillo            | x    |       |
| <i>Malvastrum coromandelianum</i> (L) Garke | Membrillejo        | x    |       |
| <i>Medicago hispida</i>                     | Carretilla         | x    | x     |
| <i>Melilotus alba</i>                       | Alfalfilla         | x    | x     |
| <i>Melochia lupulina</i> Sw.                | Melochia           | x    |       |
| <i>Nicandria physaleodes</i> (L) Gaertn     | Capulí             | x    |       |
| <i>Oenothera resea</i> Ait.                 | Oenodera           | x    |       |
| <i>Paspalum lividum</i> Trinius             | Paspalum           | x    |       |
| <i>Paspalum racemosum</i> Lam.              | Maicillo           | x    |       |
| <i>Paspalum sp</i>                          | Nudillo            |      | x     |
| <i>Pennisetum clandestinum</i>              | Kikuyo             |      | x     |
| <i>Plantago mayor</i> L.                    | Llantén            | x    | x     |
| <i>Poa sp</i>                               | Golondrina         | x    | x     |

| Nombre científico                        | Nombre Vulgar     | Cost | Sierr |
|--|-------------------|------|-------|
| <i>Portulaca oleracea L</i>              | Verdolaga         | x    |       |
| <i>Rumex crispus L</i>                   | Lengua de vaca    | x    | x     |
| <i>Scirpus rigidus</i>                   | Totorill          |      | x     |
| <i>Setaria sp</i>                        | Cadillo           | x    | x     |
| <i>Setaria verticillata (L) Beauv.</i>   | Pegapega          | x    | x     |
| <i>Sida espinosa L</i>                   | Rabo de zorro     | x    |       |
| <i>Sonchus oleraceus</i>                 | Suncho            |      | x     |
| <i>Sonchus oleraceus L</i>               | Cerraja           | x    | x     |
| <i>Sorghum halepense (L) Pers.</i>       | Gramma china      | x    |       |
| <i>Spartium junceun</i>                  | Retama            |      | x     |
| <i>Taraxacum officinalis</i>             | Achicoria         | x    | x     |
| <i>Trianthema portulacastrum L</i>       | Verdolaga gigante | x    |       |
| <i>Urocarpidium peruvianum (L) Krap.</i> | Malva             | x    |       |

Estas especies son utilizadas por los campesinos en la alimentación de sus animales. Los resultados logrados son variables. Esto se debe principalmente a que las mezclas de malezas no se encuentran siempre en las mismas proporciones, por lo que ha sido necesario hacer el estudio bromatológico para determinar el valor nutritivo de algunas de ellas. Los resultados se muestran en el Cuadro 13.

**CUADRO 13: Composición química de malezas utilizadas en la alimentación de cuyes**

| NOMBRE         | NOMBRE CIENTIFICO                  | HUMEDAD | P.T. | GRASA | NIFEX | FIBRA | CENIZAS | C <sub>a</sub> | P   | F <sub>e</sub> |
|----------------|------------------------------------|---------|------|-------|-------|-------|---------|----------------|-----|----------------|
| Ataco          | <i>Amaranthus sp.</i>              | 84.00   | 4.60 | 0.20  | 8.30  | 1.80  | 2.90    | 410            | 103 | 10.20          |
| Berro          | <i>Roripa nasturtium-aguaticum</i> | 89.30   | 3.40 | 0.80  | 5.00  | 1.50  | 1.50    | 234            | 66  | 6.50           |
| Cerraja        | <i>Sonchus oleraceus</i>           | 92.20   | 1.90 | 0.30  | 3.00  | 0.40  | 1.60    | 131            | 37  | 3.10           |
| Gramma China   | <i>Sorghum halepense</i>           | 73.40   | 1.50 | 0.50  | 11.70 | 9.50  | 2.50    | 140            | 60  |                |
| Gramalote      | <i>Brachiaria mutica</i>           | 74.80   | 2.30 |       |       | 4.40  |         |                |     |                |
| Lengua de Vaca | <i>Rumex crispus</i>               |         | 1.50 | 0.30  | 3.80  | 0.90  |         | 73             | 56  | 5.60           |
| Mastuerzo      | <i>Tropaeolum majus</i>            | 86.30   | 1.80 | 1.30  | 9.20  | 0.50  | 1.40    | 211            | 85  | 1.30           |
| Paico          | <i>Chenopodium ambrosioides</i>    | 81.70   | 5.00 | 1.10  | 9.20  | 2.10  | 3.00    | 459            | 65  | 6.30           |
| Shita          |                                    | 78.10   | 7.30 | 1.70  | 9.50  | 2.80  | 3.40    | 548            | 133 | 8.40           |
| Verdolaga      | <i>Portulaca oleracea</i>          | 89.20   | 3.70 | 0.40  | 4.20  | 1.70  | 3.70    | 111            | 57  | 2.50           |

El recurso alimenticio más utilizado en cuyes en la época seca es la retama (*Spartium junceun*), arbustiva siempre verde localizada en cercos, bordes de terrazas y quebradas.

### Malezas tóxicas

Se ha identificado la presencia de malezas tóxicas, las cuales son separadas por los productores antes de suministrar el alimento.

**CUADRO 14: Relación de malezas tóxicas**

| Nombre científico              | Nombre Vulgar   |
|--------------------------------|-----------------|
| <i>Euphorbia hypericifolia</i> | lecheras        |
| <i>Euphorbia hirta</i>         |                 |
| <i>Apium leptophyllum</i>      | culantrillo     |
| <i>Ammi biznaga (L) Lam</i>    | cicuta, bisnaga |
| <i>Conium maculatum L.</i>     | culantrillo     |
| <i>Asdepia curábida</i>        | fosforito       |
| <i>Lantana camara</i>          | Cantana         |
| <i>Datura stramonium</i>       | Chamico         |

### 2.1.2 Utilización de la retama (*Spartium junceum*) en la alimentación de cuyes, en Cajamarca.

Con el objeto de analizar la utilización de la retama (*Spartium junceum*) como sustituto parcial del rye grass + trébol blanco (RG+TB) en épocas de sequía en la sierra norte del país, se condujo el presente estudio, utilizando 60 cuyes destetados de  $30 \pm 2$  días de edad, durante 9 semanas experimentales.

Los tratamientos fueron : 300 g. de RG+TB (T1), 250 g. de RG+TB y retama libre (T2), 200 g. de RG+TB y retama libre (T3), 150 g. de RG+TB y retama libre (T4) y 100 g. de RG+TB y retama libre (T5). Los resultados fueron analizados bajo diseño BCR, utilizando la prueba de significación de Duncan para los incrementos de peso.

Se encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos y para la interacción tratamiento por sexo, más no solo para sexo. Se obtuvo mejores resultados para el grupo testigo que recibió RG+TB en forma exclusiva.

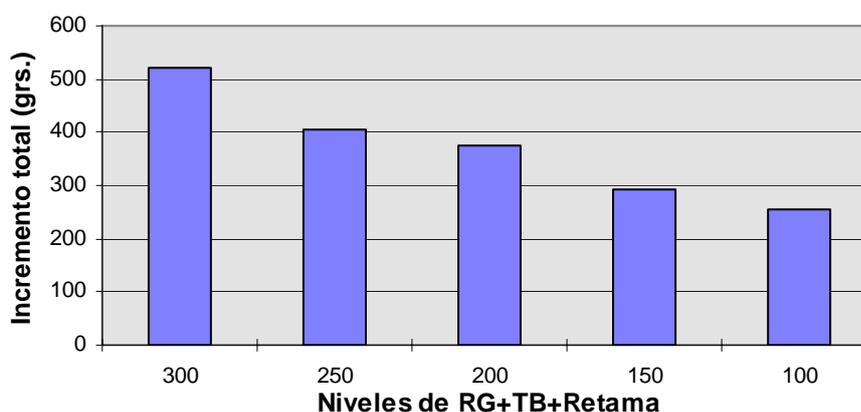
El consumo de retama se incrementa la falta de RG+TB, no siendo proporcional la sustitución. El nivel de ingesta osciló entre 15.5 a 20.9 g/animal/día.

El forraje solo (RG+TB) fue el tratamiento que generó las más altas ganancias de peso y acabado en la carcasa. Los tratamientos T2 y T3 fueron diferentes estadísticamente al grupo testigo, y mejores que el T4 y T5, a pesar que las conversiones alimenticias fueron semejantes. En conclusión, la retama es un recurso forrajero importante en la zona andina capaz de reemplazar en parte al forraje, en la época de escasez de pasto, ya que permite mantener a los cuyes aunque no tengan gran crecimiento.



Foto 5: La retama (*Spartium junceum*), arbusto importante de la zona andina.

**GRAFICO 4: Efecto de diferentes niveles de rye grass + trébol blanco + retama en la alimentación de cuyes en crecimiento**



### 2.1.3 Utilización de subproductos agrícolas en la alimentación de cuyes.

La crianza de cuyes forma parte de un sistema de producción, en donde se interrelacionan actividades productivas, es decir utilizan subproductos agrícolas para la alimentación y las excretas de los mismos como abono para los campos. De esta manera ambas actividades pueden complementarse, puesto que los desechos de los cultivos pueden transformarse en carne de cuy para beneficio del productor.

Los principales cultivos de la costa peruana, son generalmente de pan llevar (tubérculos, menestras, choclo, etc.), y de hortalizas y frutales manejados en pequeñas fincas. Todos ellos dejan subproductos no comercializables que pueden ser utilizados en la alimentación animal.

La crianza de cuyes a nivel familiar y familiar-comercial utiliza productos provenientes de estos cultivos. La disponibilidad limita el tamaño de la crianza. Se tiene elaborado el listado de subproductos, que están siendo utilizados por los productores. (Cuadro 15).

**CUADRO 15: Composición química de sub productos agrícolas utilizados en la alimentación de cuyes**

| NOMBRE                            | M.S   | P.T   | FIBRA | GRASA |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Espárrago (tronco fresco)</b>  | 35.60 | 10.10 | 37.40 | 6.50  |
| <b>Beterraga (hoja)</b>           | 10.90 | 19.80 | 11.80 | 25.00 |
| <b>Nabo (Tallo fresco)</b>        |       | 2.70  | 39.20 | 5.30  |
| <b>Camote (Parte aérea)</b>       | 16.60 | 11.90 | 22.20 | 2.10  |
| <b>Yuca (hojas)</b>               | 22.20 | 23.40 | 18.50 | 8.10  |
| <b>Plátano (hoja)</b>             |       | 10.50 | 16.00 | 8.50  |
| (tallo)                           | 13.80 | 5.10  | 25.40 | 10.90 |
| <b>Frejol (heno)</b>              | 86.00 | 5.50  | 51.30 |       |
| (vaina seca)                      | 88.60 | 5.10  | 87.60 | 5.20  |
| (parte aérea)                     | 16.80 | 34.10 | 13.90 |       |
| <b>Arveja (vaina seca)</b>        | 82.70 | 6.20  | 45.00 | 12.70 |
| <b>Haba (vaina seca)</b>          | 91.70 | 5.60  | 40.70 | 12.40 |
| <b>Papa (cáscara)</b>             |       | 12.90 | 1.40  | 9.50  |
| <b>Maíz choclo (panca fresca)</b> | 17.70 | 7.20  | 33.70 | 10.90 |
| <b>Kiwicha (parte aérea)</b>      | 90.40 | 10.50 | 23.50 | 10.90 |

## 2.2 Alimentación en reproductoras

El manejo de la alimentación en la etapa reproductiva es determinante en el éxito de la crianza. Cualquier detrimento en la calidad de la ración, actúa directamente sobre la prolificidad de las madres, viéndose reflejado en el menor número de crías. Antiguamente los cuyes no recibían agua como parte de su ración. La alimentación sobre la base de forraje verde hacía que los animales satisficieran sus requerimientos hídricos. Al desarrollar la crianza, el forraje se hacía limitante, trayendo consigo mermas en la producción por deficiencia de agua. El canibalismo es un respuesta inmediata a la deficiencia de agua.



Foto 6: Cuy Perú bebiendo agua

### 2.2.1 Efecto del agua de bebida en la producción de cuyes hembras en empadre

Se han utilizando 80 cuyes hembras primerizas distribuidas en dos tratamientos, uno con cuyes alimentados sobre la base de forraje más una ración seca con 14 PT, suministrada en comederos tolva (T-1), y otro con el mismo sistema de alimentación con suministro de agua de bebida *ad libitum*, ofrecida en bebederos automáticos instalados en red (T-2). Las evaluaciones fueron registradas entre los meses de Abril-Mayo, habiéndose obtenido un total de 69 partos, lo que representa que el 13.75% de las hembras no quedaron preñadas. El 10% correspondió a las hembras que recibieron agua y 17.5% a las que no la recibieron.

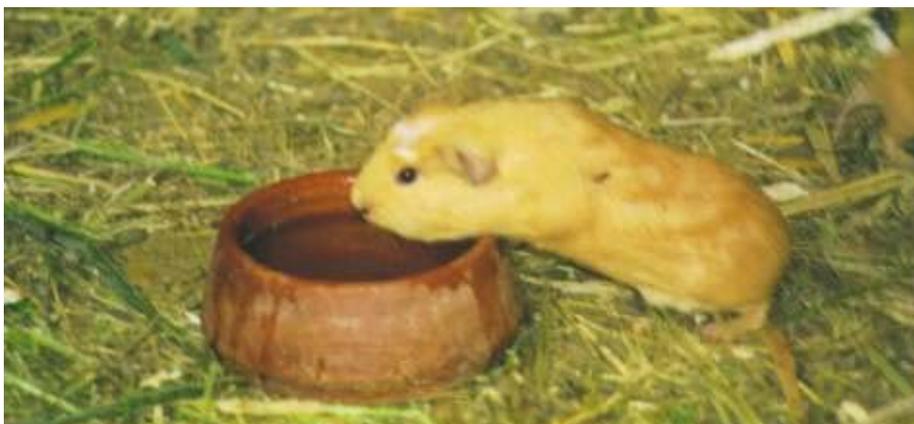


Foto 7: Cuy Inti con agua de bebida en su ración

Los pesos de las madres al parto variaron en promedio 125.1 g a favor de las hembras de T-2 (1032.5 g T-1 y 1157.6 g T-2). Este mayor peso se debió básicamente, al mayor consumo de alimento de las hembras del tratamiento T-2, permitió tener un menor decremento de peso durante la lactación (33.8 g) frente a las del T-1 que perdieron 98.54 g. El consumo de concentrado fue de 32.14 g/día para T-1 y 49.26 g para T-2. La ingesta de agua varió con el tipo de forraje y temperatura ambiental entre 30 y 70 cc por animal/día.

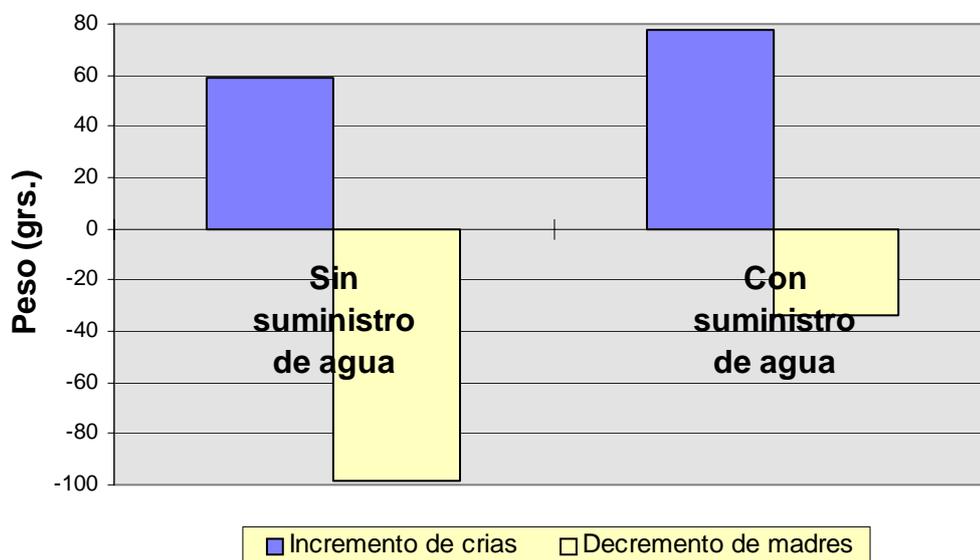
**CUADRO 16: Tamaño de camada, pesos de crías y reproductoras alimentadas con y sin inclusión de agua de bebida en su ración**

|                                | Agua de bebida |                |
|--------------------------------|----------------|----------------|
|                                | Sin suministro | Con suministro |
| <b>Fertilidad (%)</b>          | (33)           | (36)           |
| <b>Tamaño de camada</b>        |                |                |
| Nacimiento                     | 2.7 ± 0.9      | 2.8 ± 0.8      |
| Destete                        | 2.4 ± 0.9      | 2.53 ± 0.7     |
| Mortalidad %                   | 12.2           | 9.0            |
| <b>Peso de crías (g.)</b>      |                |                |
| Nacimiento                     | 118.0 ± 37.4   | 135.8 ± 19.3   |
| Destete                        | 177.0 ± 43.2   | 213.7 ± 39.8   |
| <b>Peso de camada (g.)</b>     |                |                |
| Nacimiento                     | 321.9 ± 43.0   | 377.3 ± 34.2   |
| Destete                        | 423.7 ± 61.1   | 540.2 ± 65.8   |
| <b>Peso de las madres (g.)</b> |                |                |
| Parto                          | 1032.5 ± 162.4 | 1157.6 ± 154.4 |
| Destete                        | 934.0 ± 203.1  | 1123.8 ± 172.0 |

Al analizar el número de crías al nacimiento y destete el T-1 alcanza un promedio de crías por parto de 2.73 y destete de 2.42, mientras que el T-2 logra un promedio de crías al nacimiento de 2.78 y de 2.53 al destete; no existiendo diferencia estadística. El porcentaje de mortalidad durante la lactación fue de 12.22% donde las madres no recibían agua y de 9.0% para el caso donde las madres disponían de agua. El

peso total de camada al nacimiento fue de 321.9 g para T-1 y 377.33 g para T-2. Existe también un mayor peso de camada de 55.43 g a favor de T-2, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ( $P>0.05$ ). El peso promedio de camada al destete fue de 423.66 g para T-1 y 540.19 g para T-2, encontrándose diferencia altamente significativa ( $P>0.01$ ) para este resultado.

**GRAFICO 5: Variaciones en los pesos de las crías y las madres durante la lactación en dos tratamientos diferentes.**



### 2.2.2 Efecto del flushing energético sobre la eficiencia reproductiva en cuyes

Para determinar la influencia del flushing sobre la eficiencia reproductiva en cuyes, se seleccionaron 60 hembras de 3 años, las mismas que fueron distribuidas en tres tratamientos de igual tamaño. Los núcleos de reproductores estuvieron conformados por 1 macho con 5 hembras (4 pozas por tratamientos). Los tratamientos dietéticos fueron los siguientes: maíz chala como base de la alimentación durante todo el tiempo en los 3 tratamientos. En los T2 y T3 se suministró además, afrecho de trigo y un suplemento concentrado por un período de tres semanas, comprendidas desde una semana antes del empadre hasta dos semanas después de éste.

Tanto el forraje como el concentrado fueron suministrados *ad libitum*. La composición química porcentual de los insumos alimenticios (chala, afrecho y concentrados, respectivamente) fue: P.C. 7.93, 14.52 y 14.82; E.E. 0.01, 4.16 y 3.28; F.C. 29.68, 10.41 y 16.38; Cenizas 7.06, 6.10 y 8.01; E.N.N. 54.42, 64.81 y 57.51. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con 3 tratamientos y 20 repeticiones. Para las condiciones del presente trabajo, los resultados indican que en hembras con plano nutricional bajo, la suplementación energética antes del empadre incrementó significativamente la fertilidad, habiéndose logrado 95% de concepciones cuando se suplementó con afrecho de trigo. El incremento fue 45% cuando la suplementación fue con concentrado y el tratamiento que no recibió suplementación sólo alcanzó el 20% de fertilidad sobre el total de hembras empadradas (4, 18 y 9 concepciones para T1, T2 y T3, respectivamente).

El número de crías también fue beneficiado con la suplementación energética antes del empadre, lográndose 8, 56 y 24 crías nacidas vivas en los tratamientos T1, T2 y T3, respectivamente. Asimismo se logró incrementar el tamaño de la camada al parto registrándose 2.0, 3.11 y 2.67 crías por parto en cada uno de los tratamientos. El costo por concepto de alimentación por cría nacida viva fue de: 3.7, 0.62 y 1.61 US\$.

**CUADRO 17: Hembras empadradas, partos logrados y crías nacidas en los diferentes tratamientos dietéticos**

| Tratamiento         | Hembras    | Partos |    | Crías   | Tamaño de camada |         |
|---------------------|------------|--------|----|---------|------------------|---------|
|                     | Empadradas | N°     | %  | Nacidas | Nacimiento       | Destete |
| Maiz chala          | 20         | 4      | 20 | 8       | 2.00 b           | 1.75 b  |
| Chala + Afrecho     | 20         | 18     | 90 | 56      | 3.11 a           | 2.88 a  |
| Chala + Concentrado | 20         | 9      | 45 | 24      | 2.67 b           | 2.50 b  |

### 2.3 Alimentación en recría

La recría es la etapa comprendida entre el destete y la edad de comercialización o inicio de la reproducción. La alimentación de los cuyes en esta etapa de levante implica dirigir las investigaciones de acuerdo a las limitantes encontradas en los dominios de recomendación. La falta de recursos alimenticios durante el año, determina la búsqueda de alternativas capaces de dar sostenibilidad a la crianza a través del tiempo.

La baja disponibilidad de forraje verde en determinadas épocas del año, obliga a los pequeños productores a disminuir significativamente su población de cuyes. Durante éstas épocas críticas, la posibilidad de usar raciones elaboradas con productos no tradicionales, se constituye en una alternativa económicamente factible.

La evaluación de raciones capaces de permitir que los cuyes expresen su potencial productivo y el resolver el problema de abastecimiento de forraje son limitantes que deben encararse a fin de desarrollar la crianza de cuyes.

#### 2.3.1 Evaluación de cuatro raciones para Cuyes en crecimiento

Para lograr el máximo crecimiento, buena conversión alimenticia y menor costo, se probó 2 niveles de energía y 2 de proteína en el suplemento para cuyes. 64 animales de 2 semanas y de pesos homogéneos, fueron identificados con aretes numerados y distribuidos en 4 tratamientos. Los 3 primeros, asignados a igual número de raciones preparadas y el cuarto a una ración comercial formulada para cuyes. La composición de las raciones fue: 18.35, 20.55, 20.48 y 18.08% de PT y 3.32, 3.47, 3.46 y 3.30 Mcal/Kg para R1, R2, R3 y R4 respectivamente. El suministro fue a voluntad en forma de pellet; el pasto elefante (*Penicetum purpureum*) fue proporcionado diariamente en cantidades equivalentes al 20% del peso vivo de los animales. La composición química del pasto elefante fue: 12.87% PT, 2.59% EE, 27.78% FC, 46.56% ENN y 12.20% Cenizas.

**CUADRO 18: Análisis químico de las raciones (base seca)**

| FRACCION QUIMICA | RACIONES |       |       |       |
|------------------|----------|-------|-------|-------|
|                  | R1       | R2    | R3    | R4    |
| Materia Orgánica | 92.88    | 93.03 | 93.34 | 91.34 |
| Proteína Cruda   | 18.35    | 20.55 | 20.48 | 18.08 |
| Extracto etéreo  | 3.60     | 2.27  | 2.90  | 4.00  |
| Fibra Cruda      | 12.70    | 12.76 | 10.59 | 14.94 |
| ENN              | 58.22    | 57.45 | 59.36 | 54.32 |
| Cenizas          | 7.13     | 6.97  | 6.67  | 8.66  |
| ENERGIA Mcal/Kg  | 3.32     | 3.47  | 3.46  | 3.30  |

A las 5 semanas, todos los cuyes superaron el peso de comercialización (700 g), excepto los alimentados con la ración comercial (R-4), logrando incrementos promedios diarios de: 15.32, 14.92, 15.40 g para R1, R2 y R3, no alcanzando significación estadística entre ellos, pero sí con la ración comercial que logró 12.78 g. El mayor consumo de M.S. total fue registrado en la ración comercial,

seguido de R1, R2 y R3 con 51.09, 47.36, 46.25 y 43.93 g por animal/día. La conversión alimenticia fue estadísticamente mayor en la ración comercial (4.0) respecto a las demás con 3.09, 3.10 y 2.85 para R1, R2 y R3, respectivamente. El costo de alimentación por Kg de cuyecriado fue de 1.22, 1.23, 1.12 y 1.70 US\$ para R1, R2, R3 Y R4.

**CUADRO 19: Pesos vivos e incrementos a las 5 semanas experimentales**

| Tratamiento          | Pesos (g.) |        | Incremento (g.) |        |       |      |   |
|----------------------|------------|--------|-----------------|--------|-------|------|---|
|                      | Inicial    | Final  | Total           | Diario | C.A.  |      |   |
| <b>R-1</b>           | 242.87     | 779.06 | a               | 536.19 | 15.32 | 3.09 | b |
| <b>R-2</b>           | 248.19     | 770.31 | a               | 522.12 | 14.92 | 3.10 | b |
| <b>R-3</b>           | 244.81     | 783.94 | a               | 539.13 | 15.40 | 2.85 | b |
| <b>R-4 (Control)</b> | 245.00     | 692.31 | b               | 447.31 | 12.78 | 4.00 | a |

La evaluación se siguió hasta la octava semana, habiendo logrado los resultados que se muestran en el Cuadro 20.

**CUADRO 20: Incremento de peso, consumo de M.S. y conversión alimenticia de las raciones en prueba a las 8 semanas experimentales.**

|                        | RACIONES |          |          |          |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                        | R1       | R2       | R3       | R4       |
| <b>MACHOS</b>          |          |          |          |          |
| Incremento de peso     | 828.00   | 816.63   | 855.50   | 725.25   |
| Consumo de M.S.        | 2,303.00 | 2,259.74 | 2,177.44 | 2,579.59 |
| Conversión alimenticia | 2.78     | 2.77     | 2.55     | 3.56     |
| <b>HEMBRAS</b>         |          |          |          |          |
| Incremento de peso     | 806.75   | 709.63   | 726.38   | 681.50   |
| Consumo de M.S.        | 2,373.12 | 2,205.16 | 2,022.46 | 2,571.93 |
| Conversión alimenticia | 2.94     | 3.11     | 2.78     | 3.77     |

### 2.3.2 Evaluación de la producción y calidad de germinados de avena, cebada, trigo y maíz, y su utilización en la alimentación de cuyes

Los germinados suministrados a los cuyes en cantidades restringidas, proporcionan Vitamina C y otros microelementos necesarios para el desarrollo y reproducción de cuyes. La cebada es la que muestra mayor precocidad para germinar. Al tercer día se inicia la germinación y en sólo 48 horas germina el 98%. La avena inicia su germinación en 4 días y el 95% de las semillas germinan en 3 días. En el caso del trigo y el maíz recién a los 9 días germinan el 90% y 85% de las semillas, respectivamente.

El desarrollo de las plántulas y posteriormente de las plantas se ha evaluado a través de tres semanas. La producción de forraje, partiendo de granos de cereales germinados, se muestra en el siguiente cuadro.

Ninguna de las especies soporta crecimientos mayores de 20 días. El crecimiento es acelerado hasta las dos semanas de sembrado, entre la segunda y tercera semana es lento, no siendo mayor de 2 cm. De las cuatro especies, la Cebada es la que produce mayor cantidad de forraje verde, y es la mejor consumida por los lactantes. El maíz tiene un menor grado de consumo que la cebada

**CUADRO 21: Producción de germinados.**

| Cereales      | Semilla sembrada (g.) | Forraje producido 3 sem (g) | Consumo Promedio cría/día |
|---------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <b>Cebada</b> | 100                   | 950                         | 16.5                      |
| <b>Avena</b>  | 100                   | 700                         | 12.5                      |
| <b>Trigo</b>  | 100                   | 645                         | 10.5                      |
| <b>Maíz</b>   | 100                   | 790                         | 11.5                      |

y avena, aunque tiene mayor producción que la avena. Los lactantes sólo consumen el tallo mas no las raíces. Los residuos de tallo y raíz son consumidos por las hembras reproductoras.

**CUADRO 22: Composición nutritiva del germinado de maíz**

| Nutriente<br>%      | Tal como ofrecido |         | Base seca |         |
|---------------------|-------------------|---------|-----------|---------|
|                     | 10 días           | 20 días | 10 días   | 20 días |
| <b>Materia seca</b> | 19.16             | 17.69   | 100       | 100     |
| <b>Cenizas</b>      | 0.52              | 0.68    | 2.71      | 3.84    |
| <b>Proteína</b>     | 2.58              | 2.61    | 13.47     | 14.75   |
| <b>Grasa</b>        | 0.96              | 1.13    | 5.01      | 6.39    |
| <b>Fibra</b>        | 1.73              | 2.34    | 9.03      | 13.23   |

### 2.3.3 Pruebas de crecimiento en cuyes con restricción en el suministro de forraje en cantidad y frecuencia

El experimento se realizó en Lima, con el objeto de evaluar el efecto del suministro restringido de forraje en cantidad y frecuencia, en cuyes en etapa de crecimiento y hasta lograr el peso de comercialización como animal para carne.

Para el efecto se utilizaron 60 cuyes machos mejorados de 2, 3 y 4 semanas de edad (233, 287 y 352 g de peso vivo en promedio), por lo que fueron distribuidos bajo el diseño de bloques completos al azar en función de las edades.

Se evaluó 4 tratamientos, en los que se ofreció forraje (parte media del maíz chala: hojas y tallo) equivalente a un porcentaje del peso vivo semanal, en forma diaria T1: 20% y T2: 10% e interdiario T3: 20% y T4: 10% , todos ellos con suministro *ad libitum* de concentrado (18% P.T. y 3.32 Mcal E.D./Kg.) y agua. El peso de comercialización (700 g) fue superado a la sexta semana de evaluación.

No se encontró diferencia estadística ( $P < 0.05$ ) para los incrementos de peso registrados en los animales con suministro diario de forraje: T1 (515.67) y T2 (499.40) g/cuy. Los de suministro interdiario de forraje alcanzaron: T3 (474.93) y T4 (456.87) g/cuy, para las cantidades de forraje de 20 y 10% del peso vivo, en cada uno de ellos respectivamente, Esto es equivalente a incrementos diarios de 12.28, 11.89 11.30 10.88 g/cuy para el orden de tratamientos antes mencionados.

**CUADRO 23: Análisis de ácido ascórbico reducido en la parte media del maíz chala en estado de floración**

| FRACCION                  | % PRESENTE<br>EN LA<br>MUESTRA | ACIDO ASCORBICO<br>mg/100 g. muestra |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
|                           | <b>HOJAS</b>                   | 25                                   |
| <b>TALLO</b>              | 75                             | 3.62                                 |
| <b>PROMEDIO PONDERADO</b> |                                | 13.75                                |

\* Apartir de muestras con 15% de materia seca, transcurrida una hora de realizado el corte.

\* Realizado en el Laboratorio de Nutrición del INIA.

Se encontró diferencia estadística ( $P < 0.05$ ) para los consumos de concentrado y materia seca total, siendo este último en los cuyes con suministro diario de forraje T1 (2125 a) y T2 (1905 b) y en los de suministro interdiario T3 (1887 b) y T4 (1851 b) g/cuy, durante el período experimental (42 días). Los cuyes con una menor oferta/consumo de forraje respondieron con un mayor consumo de concentrado tendiendo a balancear su consumo de materia seca total y de nutrientes (proteína total y energía digestible). Los costos de alimentación en S./cuy y el mérito económico en porcentaje, fueron para el T1 (1.16 y 96),

T2 (1.17 y 92), T3 (1.16 y 87) y T4 (1.21 y 80).

**CUADRO 24: Pesos, incrementos, consumo de materia seca, proteína total energía digestible y fibra cruda durante el periodo experimental (42 días).**

| Parámetros                     | Suministro de forraje como% del P.V. |         |             |         |
|--------------------------------|--------------------------------------|---------|-------------|---------|
|                                | Diario                               |         | Interdiario |         |
|                                | 20%                                  | 10%     | 20%         | 10%     |
| <b>Peso (g)</b>                |                                      |         |             |         |
| Inicial                        | 289 a                                | 290 a   | 292 a       | 291 a   |
| Final                          | 804 a                                | 789 a   | 767 a       | 748 a   |
| <b>Incremento (g)</b>          |                                      |         |             |         |
| Total                          | 515                                  | 499     | 475         | 457     |
| Diario                         | 12.3 a                               | 11.9 a  | 11.3 a      | 10.9 a  |
| <b>Consumo Total M S (g)</b>   |                                      |         |             |         |
| Forraje                        | 836                                  | 420     | 410         | 203     |
| Concentrado                    | 1290 a                               | 1485 b  | 1478 b      | 1648 c  |
| Total (F+C)                    | 2126 a                               | 1905 b  | 1887 b      | 1851 b  |
| M S/100 g PV                   | 59.85                                | 53.97   | 53.97       | 53.97   |
| <b>Consumo de proteína (g)</b> |                                      |         |             |         |
| Total g/cuy                    | 358.5 a                              | 356.2 a | 353.6 a     | 367.7 a |
| % en ración (M.S)              | 17                                   | 19      | 19          | 20      |
| <b>Energía digestible</b>      |                                      |         |             |         |
| Kcal/cuy                       | 5861 a                               | 5723 a  | 5690 a      | 5854 a  |
| Kcal/Kg M.S.                   | 2758                                 | 3005    | 3015        | 3161    |
| <b>Fibra cruda</b>             |                                      |         |             |         |
| g/cuy                          | 330.8 a                              | 245.2 b | 242.1 b     | 206.3 a |
| % en ración (M.S)              | 15                                   | 12      | 12          | 11      |
| C.A.                           | 4.12                                 | 3.81    | 3.97        | 4.05    |

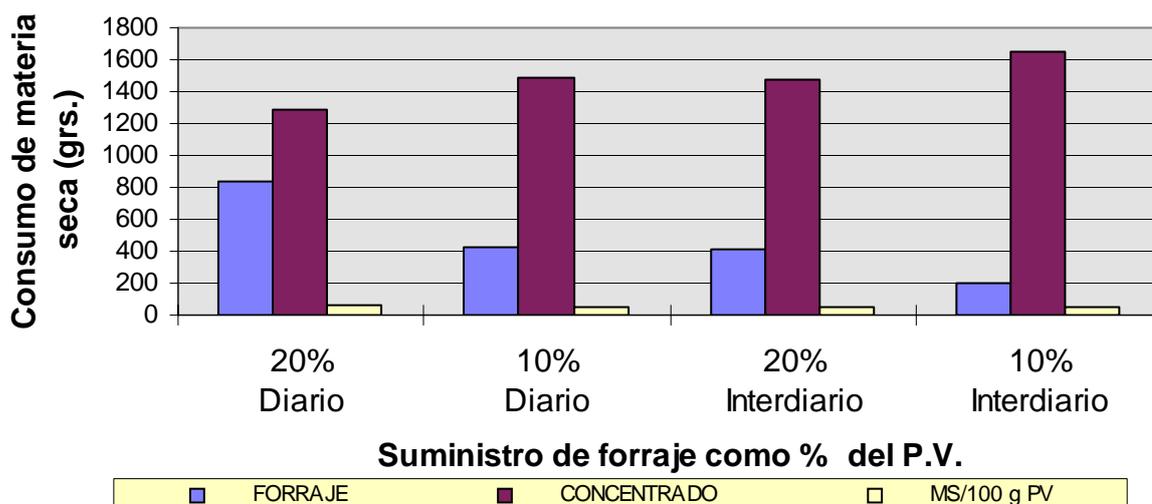
Diferencias estadísticas a nivel de  $P < 0.05$

\* E.D. Maíz Chala = 1890 kcal/kg (Saravia J, 1992)

La restricción del suministro de forraje en cantidad y/o frecuencia no afectó significativamente la respuesta productiva de los cuyes, debiendo considerar los siguientes factores para su elección:

- Disponibilidad y calidad vitamínica del forraje
- Uso de concentrados de adecuado valor nutritivo
- Disponibilidad de agua de bebida
- Costo de los alimentos y mano de obra.

**GRAFICO 6: Consumo de materia seca durante el período experimental (42 días)**



**CUADRO 25: Costos de alimentacion (S./cuy)**

|           | TAL COMO OFRECIDO (g) |             | COSTO(S/. ) |             |       |
|-----------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------|
|           | FORRAJE               | CONCENTRADO | FORRAJE     | CONCENTRADO | TOTAL |
| <b>T1</b> | 4,266                 | 1,499       | 0.26        | 0.9         | 1.16  |
| <b>T2</b> | 2,144                 | 1,726       | 0.13        | 1.04        | 1.17  |
| <b>T3</b> | 2,124                 | 1,718       | 0.13        | 1.03        | 1.16  |
| <b>T4</b> | 1,051                 | 1,916       | 0.06        | 1.15        | 1.21  |

PRECIOS A JUNIO DE 1993 (S./KG ALIMENTO)  
 FORRAJE : 0.06, CONCENTRADO : 0.60 , T.C.( \$ USA ) : 2.01

**CUADRO 26: Mérito Económico**

|           | VIA  | VFA  | Costo de Alimentación |      |
|-----------|------|------|-----------------------|------|
|           |      |      | S/.cuy                | M.E. |
| <b>T1</b> | 3.76 | 9.65 | 1.16                  | 96   |
| <b>T2</b> | 3.76 | 9.48 | 1.17                  | 92   |
| <b>T3</b> | 3.76 | 9.21 | 1.16                  | 87   |
| <b>T4</b> | 3.76 | 8.97 | 1.21                  | 80   |

PRECIOS A JUNIO DE 1993 (S./KG ALIMENTO)  
 FORRAJE : 0.06, CONCENTRADO : 0.60 , T.C.( \$ USA ) : 2.01

V.I.A. Valor Inicial del Animal S/. 3.76 cuy destetado.  
 V.F.A. Valor Final del Animal S/.12.00 Kg de peso vivo carne.  
 C.T.A. Costo Total de Alimentación.  
 M.E. Mérito Económico.

**2.3.4 Efecto de la alimentación con forraje restringido sobre el consumo y crecimiento de cuyes (*cavia porcellus*) de reería (4-10 semanas)**

Por diferentes factores los cuyes por lo general reciben forraje en forma restringida. Los efectos del clima, escasa disponibilidad de tierras e incremento de la población determinan que los suministros de forraje sean mínimos. Estos efectos sumados a la poca eficiencia de los cuyes criollos en convertir alimento son limitantes para el desarrollo de la crianza.

La crianza a nivel comercial se está incrementando cerca de las ciudades, la limitante de su crecimiento es la escasa disponibilidad de forrajes. Por un lado el urbanismo deja sin áreas de cultivo a

valles prósperos de la costa y por otro la estacionalidad es determinante en la producción de forraje durante el año. Bajo estas condiciones debe buscarse alternativas que puedan permitir mantener poblaciones grandes, necesarias para cubrir la demanda que tiene la carne de cuyes.

En granjas comerciales se trabaja con cuyes mejorados o cruzados los cuales son precoces y prolíficos. Su mejor eficiencia en convertir alimentos concentrados, aunado a su rápido crecimiento permite utilizar alimentos balanceados como alimento predominante. Al igual que en las crianzas familiares la escasez de forraje se torna crítica en determinadas épocas del año. La alternativa es suministrar pequeñas cantidades de forraje y supeditar la alimentación de los cuyes a una ración seca. La restricción puede hacerse proporcionando cantidades limitadas de forraje diariamente o alternar el suministro proporcionándoles dejando un día.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de la restricción del forraje diario e interdiario en el crecimiento de cuyes desde el destete hasta que estos logren su peso de comercialización.

La evaluación experimental se ha realizado en la Granja Cieneguilla PEAM de la UNA La Molina, como parte de un programa de investigación del Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes INIA - CIID. La alternativa de utilización de forraje restringido para desarrollar la crianza de cuyes en áreas no productoras de forraje pero con potencial de demanda por carne de cuyes.

Se utilizaron 12 pozas de recría de 0.8x1.0x0.45 m, ubicadas en un galpón de 12x48 m con buena ventilación y luminosidad. Se emplearon 120 cuyes del tipo 1, de un mismo ecotipo, 50% machos y 50% hembras, de cuatro semanas de edad, alimentados en su etapa de cría (2 a 4 semanas de edad) con forraje restringido. Los cuyes se distribuyeron en tres tratamientos comparados con el control. Los cuyes se pesaban durante seis semanas, con lo que alcanzaban 10 semanas de edad.

Se ha empleado un concentrado peletizado (2x10 mm) con 18.0% de proteína y 3.32 Mcal/Kg. energía digestible. Este concentrado ha sido evaluado en su comportamiento en la alimentación de cuyes de recría. Es elaborado en la planta de alimentos de la UNALM.

Por los insumos que se utilizan en su formulación, es una ración palatable, de excelente calidad nutricional (100% de Materia Seca, Proteína 20.76%, Fibra 10.97%, Grasa 2.57%, Nifex 59.14% y Cenizas 6.57%). Esta evaluación con restricción de forraje refleja el real valor de la ración sin mayor interacción del forraje.

**CUADRO 27: Cálculo teórico del suministro de chala**

| Peso de los<br>Animales g. | Suministro de chala (g/animal) |      |     |              |      |      |
|----------------------------|--------------------------------|------|-----|--------------|------|------|
|                            | Tal como ofrecido              |      |     | Materia Seca |      |      |
|                            | 1                              | 1.5  | 2   | 1            | 1.5  | 2    |
| <b>300</b>                 | 15.0                           | 22.5 | 30  | 3            | 4.5  | 6.0  |
| <b>400</b>                 | 20.0                           | 30.0 | 40  | 4            | 6.0  | 8.0  |
| <b>500</b>                 | 25.0                           | 37.5 | 50  | 5            | 7.5  | 10.0 |
| <b>600</b>                 | 30.0                           | 45.0 | 60  | 6            | 9.0  | 12.0 |
| <b>700</b>                 | 35.0                           | 52.5 | 70  | 7            | 10.5 | 14.0 |
| <b>800</b>                 | 40.0                           | 60.0 | 80  | 8            | 12.0 | 16.0 |
| <b>900</b>                 | 45.0                           | 67.5 | 90  | 9            | 13.5 | 18.0 |
| <b>1000</b>                | 50.0                           | 75.0 | 100 | 10           | 15.0 | 20.0 |

MS Chala = 20%

El concentrado ha sido suministrado ad libitum, controlándose semanalmente los consumos. Los consumos de concentrado han sido controlados semanalmente, suministrándose *ad libitum*. El forraje empleado fue el maíz chala (*Zea Mays*) en forma fresca, se proporcionará solo la parte media de la planta en cantidad restringida, de acuerdo al tratamiento. El porcentaje de materia seca de la chala utilizada es de 20%. Se proporcionó trozada y pesada. El suministro restringido del forraje fue en relación al peso vivo de

los animales ( 1.0, 1.5 y 2.0%). Las variaciones en edad de la planta fue controlada por el estado de maduración de la planta, pero semanalmente se determinó la materia seca del forraje a suministrarse. Se proporcionó agua *ad libitum*.

Se suministrará forraje en cantidades equivalentes a 1.0, 1.5 y 2.0% del peso vivo como aporte de materia seca del forraje. Después del control de peso de los animales se determina la cantidad de forraje a suministrar durante la siguiente semana.

Se realizará un control preventivo contra ectoparásitos para prevenir la presencia de pulgas u otra especie que podría sesgar los resultados. El producto a utilizarse es un producto comercial cuyo principio activo es Propoxur + cyfluthrin.

Propoxur + 2 Isopropoxi-Fenil-Metil carbamato.

Cyfluthrin = ciano (4 Fluoro-3-Fenoxi-Fenil) metil-3-(2,2-dicloro-etanil) 2,2-dimetil ciclo-propano carboxilato.

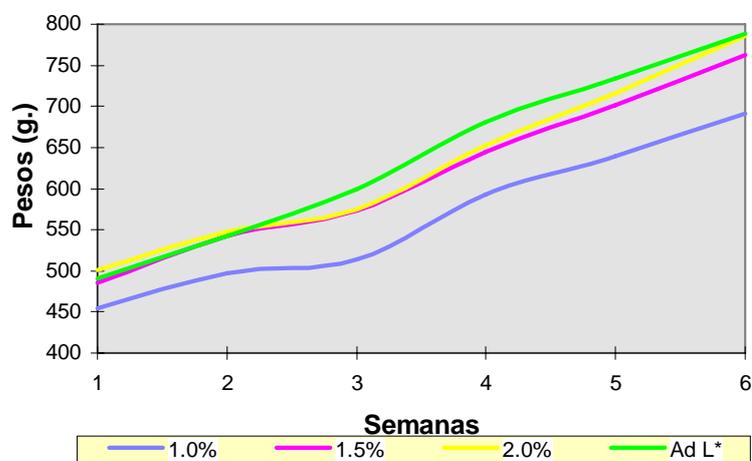
Para el análisis estadístico de los pesos individuales se utilizará un diseño de bloques al azar con cinco repeticiones por tratamiento.

Los pesos iniciales para los tratamientos 1%, 1.5%, 2.0%, y el control fueron de 399, 419, 432, 429 g, estos pesos reflejaban la alimentación de los cuyes sometidos a la misma alimentación desde las dos semanas de edad. Los pesos finales promedios alcanzados fueron de 691, 762, 786, y 788 g a las 10 semanas de edad. Los incrementos diarios logrados de 6.96, 8.15, 8.43 y 8.56 g. Los incrementos diarios de las hembras están entre  $6.21 \pm 1.58$  (T-1%) y  $6.98 \pm 1.49$  (T-2%), los otros tratamientos alcanzan valores intermedios, sin mostrar diferencias estadísticas. En los cuyes machos se aprecia incrementos diferenciales por efecto del tratamiento, los incrementos totales en los tratamientos 1%, 1.5%, 2% y control son de  $324 \pm 90.09$ ,  $401 \pm 102.63$ ,  $414 \pm 86.53$ ,  $391 \pm 102.06$  g, siendo los incrementos diarios de  $7.72 \pm 2.15$ ,  $9.55 \pm 2.44$ ,  $9.87 \pm 2.06$  y  $9.31 \pm 0.76$ , respectivamente.

El tratamientos con suministro de 1% de su peso vivo como aporte de materia seca del forraje, muestra pesos inferiores a los demás tratamiento, diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ). La ración que tuvo el mejor comportamiento fue el suministrar 2% pero sin diferencia estadística al de 1.5% y el control.

Esta alternativa de suministro de forraje restringido es viable en la crianza de cuyes.

**GRAFICO 7: Pesos promedio en los diferentes Tratamientos**



**CUADRO 28: Pesos, Incrementos logrados en cuyes bajo diferentes niveles de restricción de forraje**

| Tratamiento | Sexo            | P.I.       | Incremento |             |
|-------------|-----------------|------------|------------|-------------|
|             |                 |            | Total      | Día         |
| 1.0%        | Machos          | 429        | 324        | 7.72        |
|             | Hembras         | 368        | 261        | 6.21        |
|             | <b>Promedio</b> | <b>399</b> | <b>293</b> | <b>6.96</b> |
| 1.5%        | Machos          | 444        | 401        | 9.55        |
|             | Hembras         | 395        | 284        | 6.75        |
|             | <b>Promedio</b> | <b>419</b> | <b>342</b> | <b>8.15</b> |
| 2.0%        | Machos          | 458        | 414        | 9.87        |
|             | Hembras         | 406        | 293        | 6.98        |
|             | <b>Promedio</b> | <b>432</b> | <b>354</b> | <b>8.43</b> |
| Ad L*       | Machos          | 435        | 391        | 9.31        |
|             | Hembras         | 428        | 372        | 8.86        |
|             | <b>Promedio</b> | <b>429</b> | <b>360</b> | <b>8.56</b> |

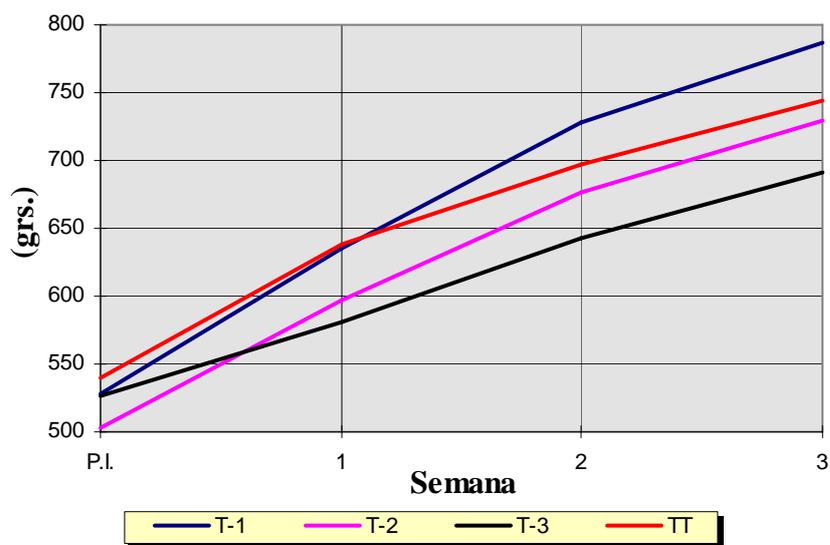
### 2.3.5 Evaluación de raciones de acabado para cuyes *Cavia porcellus*

El presente trabajo fue realizado en una granja comercial, con el objeto de evaluar raciones de acabado para cuyes y medir su crecimiento compensatorio. Se utilizaron 120 cuyes con pesos promedios de 524.16 g y con edades que fluctuaban entre 9 y 10 semanas mantenidos con una alimentación restringida por escasa disponibilidad de forraje. Las raciones evaluadas durante tres semanas fueron 19% (T-1), 18% (T-2) y 14% (T-3) de Proteína total, comparada con el suministro de afrecho de trigo (TT = 16.73% de PT). En todos los casos los cuyes recibieron una ración diaria de 100 g de chala verde, equivalente al 3.82% de su peso en materia seca aportada por el forraje. En la segunda semana recibían 3.25% y en la última el 2.92%.

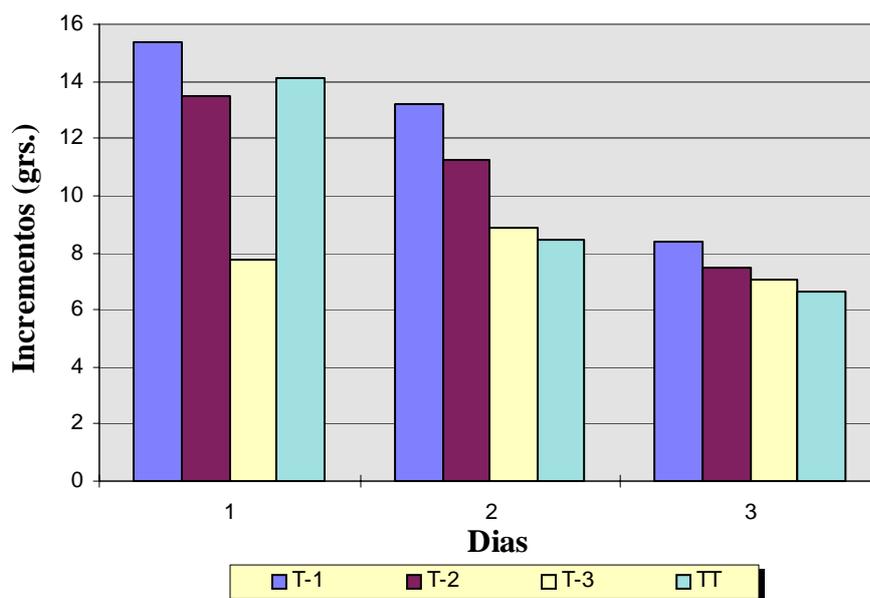
Los pesos iniciales fueron 527.67 (T-1), 503.54 (T-2), 529.38 (T-3), 526.04 (TT). Los incrementos promedios totales y diarios alcanzados en tres semanas fueron de 258.63±31.88 (12.32 g), 225.63±33.68 (10.74 g), 204.17±16.63 (9.72 g) y 165.83±17.24 (7.90 g) para T-1, T-2, T-3 y TT respectivamente. Se encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos ( $P \leq 0.01$ ). Al hacer la evaluación de los incrementos diarios por semana se aprecia claramente un mayor incremento en la primera semana, 15.35 (T-1), 13.45 (T-2) y 14.11 (T-3), comparadas con el testigo 7.77 g. Durante la segunda semana los incrementos diarios comienzan a disminuir aunque se mantienen altos en los tratamientos donde los niveles proteicos son altos (T-1 13.22 y T-2 11.28). El tratamiento T-3 y TT alcanzan incrementos diarios de 8.43, y 8.89, respectivamente. Durante la tercera semana los incrementos diarios alcanzados son inferiores, lográndose 8.38, 7.50, 6.63 y 7.03 g en T-1, T-2, T-3 y TT, respectivamente. Analizando los incrementos diarios conseguidos puede estimarse que el acabado para aprovechar el crecimiento compensatorio debe ser no mayor de dos semanas.

Los consumos de alimento han sido menores en la ración T-1 (518 g) y T-2 (589 g), la ración T-3 fue la que tuvo el mayor consumo (812 g). El afrecho de trigo (TT) tuvo consumos intermedios (606 g). Los consumos de proteína por día fueron 3.82, 4.43, 4.82 y 4.15 g/animal/día en los tratamientos T-1, T-2, T-3 y TT. El suministro de Forraje fue de 2.1 Kg. de chala fresca por animal. La Conversión Alimenticia de las raciones fueron: 3.83 (T-1), 4.68 (T-2), 6.15 (T-3) y 6.45 (TT). Considerando el aporte de forraje fijo para todos los tratamientos las C.A. del concentrado fueron de 1.8, 2.35, 3.58 y 3.29 para T-1, T-2, T-3 y TT, respectivamente.

**GRAFICO 8: Pesos Promedios de cuyes alimentados con cuatro raciones.**



**GRAFICO 9: Incrementos de pesos diarios logrados con las diferentes raciones**



**CUADRO 29: Conversiones Alimenticias Totales y del concentrado en las diferentes raciones**

|            | RACION<br>PROT % | CONVERSION ALIMENTICIA |             | CONCENTRADO  |            |
|------------|------------------|------------------------|-------------|--------------|------------|
|            |                  | CONC.+FORR.            | CONCENTRADO | CONSUMO grs. | COSTO US\$ |
| <b>T-1</b> | 19               | 3.83                   | 1.8         | 518          | 0.211      |
| <b>T-2</b> | 18               | 4.68                   | 2.35        | 589          | 0.127      |
| <b>T-3</b> | 14               | 6.45                   | 3.29        | 606          | 0.073      |
| <b>TT</b>  | 14.5             | 6.15                   | 3.58        | 812          | 0.249      |

TT = Control con afrecho de trigo

### 2.3.6 Sistemas de alimentación de cuyes de recría en Cajamarca

Se comparó el crecimiento de 30 cuyes hembras destetadas a las 3 semanas de edad, distribuidas en lotes homogéneos para tres tratamientos. Al primer tratamiento se le suministró *rye grass* más trébol blanco alternado diariamente con retama, panca de maíz y agua. El segundo tratamiento recibió un día *rye grass* y trébol blanco por cada dos días de retama, panca de maíz y agua, y el tercer tratamiento fue alimentado con *rye grass* y trébol blanco durante todo el período experimental.

Se conformó 2 lotes de cinco animales por tratamiento, dispuestos bajo un diseño completamente aleatorio. La etapa experimental duró siete semanas a partir del destete, registrándose el peso inicial, los incrementos de peso y el consumo de alimento semanal.

Los tratamientos mostraron diferencias estadísticas para las ganancias de peso, notándose un mejor crecimiento en los animales alimentados exclusivamente con *rye grass* y trébol blanco (8.9 gramos por animal/día). Los animales alimentados alternando diariamente *rye grass* más trébol con retama, panca de maíz y agua mostraron un crecimiento de 5.4 gramos por animal/día. El lote alimentado alternando un día *rye grass* más trébol blanco y dos de retama, panca de maíz y agua, sólo creció a un ritmo de 3.6 gramos por animal/día. La conversión alimenticia fue de 6.8, 8.3 y 5.7 para los animales del primer, segundo y tercer lote, respectivamente. Estos sistemas de alimentación son una posible alternativa en épocas de escasez de forraje para el mantenimiento de los animales, pero no para ser utilizados en el crecimiento o engorde de cuyes.

### 2.3.7 Niveles de fibra en la alimentación para cuyes

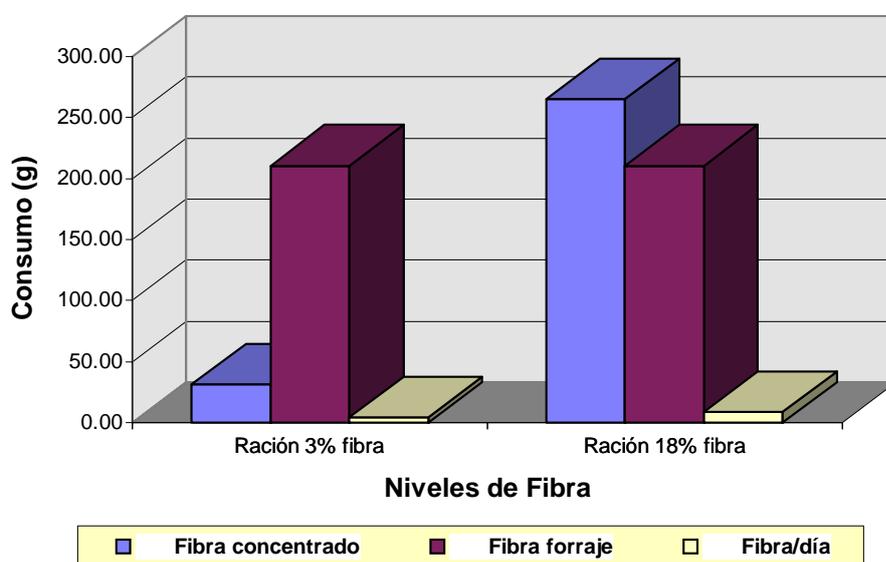
Con la finalidad de comprobar la hipótesis de que el nivel de fibra afecta el aprovechamiento de otros elementos presentes en la dieta, se utilizaron 24 machos distribuidos en lotes de 6 animales cada uno. Estos animales recibieron diariamente cantidades constantes de forraje (80 gramos de maíz chala) y un alimento balanceado *ad libitum*, con 3% de fibra en un caso y 18% en el otro tratamiento. Los cuyes fueron evaluados desde el destete, realizado a los siete días, hasta la décima semanas de edad.

Los pesos finales mostraron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) entre tratamientos. Los animales que recibieron 3% de fibra en el suplemento lograron pesos de  $642 \pm 67.99$  gramos a diferencia de los que recibieron 18% de fibra, que alcanzaron pesos superiores de  $743 \pm 78.83$  gramos. Los incrementos totales de peso, fueron de  $468 \pm 66.38$  y  $569 \pm 73.29$  gramos para los tratamientos con 3% y 18% de fibra en la ración, respectivamente. Los consumos de concentrado promedio por animal fueron de 1 041 y 1 471 gramos, respectivamente. Los análisis de sensibilidad del costo de la ración determinarán su factibilidad de uso.

**CUADRO 30: Evaluación de suplemento con niveles de fibra de 3% y 18%**

| Días Experimentales                  | Ración 3% fibra | Ración 18% fibra |
|--------------------------------------|-----------------|------------------|
|                                      | 56              | 56               |
| <b>Peso (g)</b>                      |                 |                  |
| Inicial                              | 174 ± 21.43     | 174 ± 19.86      |
| Final                                | 642 ± 67.99     | 743 ± 78.83      |
| <b>Incremento (g)</b>                |                 |                  |
| Total                                | 468 ± 6.38      | 569 ± 73.29      |
| Diario                               | 8.36            | 10.16            |
| <b>Consumo tal como ofrecido (g)</b> |                 |                  |
| Concentrado                          | 1041            | 14.71            |
| Forraje                              | 5600            | 5600             |
| <b>Consumo de materia seca (g)</b>   |                 |                  |
| Concentrado                          | 926.49          | 1281.98          |
| Forraje                              | 806.40          | 806.40           |
| Total                                | 1732.89         | 2088.38          |
| Fibra concentrado                    | 31.23           | 264.78           |
| Fibra forraje                        | 210.63          | 210.63           |
| Fibra total consumi                  | 241.86          | 475.41           |
| Fibra/día                            | 4.32            | 8.49             |
| Conversión aliment                   | 3.70            | 3.67             |
| <b>Costos de alimentación S/.</b>    |                 |                  |
| Concentrado                          | 1.20            | 1.18             |
| Forraje                              | 0.17            | 0.17             |
| Alimentación                         | 1.37            | 1.34             |
| Precio de venta                      | 6.42            | 7.43             |
| Relación B/C                         | 4.70            | 5.52             |

**GRAFICO 10: Consumo de fibra por cuyes alimentados con dos raciones**



### 2.3.8 Suplementación mineral en la dieta de cuyes en crecimiento

El presente ensayo se desarrolló en Cajamarca (2650 m.s.n.m., temperatura promedio anual 12 grados centígrados y 750 mm de precipitación). Se utilizaron 30 cuyes machos enteros destetados a las 3 semanas de edad, distribuidos en seis lotes de cinco animales, dos repeticiones y tres tratamientos: rye grass + trébol blanco suplementado con sal común; rye grass + trébol blanco suplementado con sal de piedra, y rye grass + trébol blanco sin suplemento mineral. Los animales fueron dispuestos en un diseño completamente aleatorio. El ensayo tuvo una duración de seis semanas, controlándose diariamente el consumo de forraje, crecimiento semanal, consumo de sal y rendimiento de carcasa.

La ganancia de peso total fue estadísticamente similar entre los tratamientos. Se logró un crecimiento marginal durante todo el período experimental de 472, 466 y 469 gramos para los tratamientos que recibieron forraje más sal común, forraje más sal de piedra y sólo forraje, respectivamente. La conversión alimenticia fue de 6.22 para el tratamiento que recibió como suplemento sal común. 6.25 en el tratamiento que no recibió suplemento mineral y de 6.29 en el que se proporcionó sal de piedra (Cuadro 31). No se encontró diferencias estadísticas para los rendimientos en carcasa entre tratamientos, habiéndose registrado rendimientos entre 65.7% a 68.3%.

**CUADRO 31: Comportamiento de cuyes machos suplementados con sales minerales.**

| TRATAMIENTO             | INCREMENTO DE PESO (g) | CONSUMO MS | C.A. (g) |
|-------------------------|------------------------|------------|----------|
| Forraje + Sal común     | 472                    | 2,970      | 6.22     |
| Forraje + Sal de piedra | 466                    | 2,931      | 6.29     |
| Forraje                 | 469                    | 2,932      | 6.25     |

### 2.3.9 Utilización de agua de bebida en la producción de cuyes en Cajamarca

En los sistemas de producción de cuyes la fuente de abastecimiento de agua es aportada por los forrajes. Se desconoce el volumen de agua necesaria para lograr el máximo crecimiento y una eficiente tasa reproductiva.

En las épocas secas, la disponibilidad de pastos es un factor limitante, por lo cual el aporte de agua se ve afectado significativamente. Este problema tiene especial relevancia, si se considera que los productores no están acostumbrados a incluir agua en la dieta de los cuyes.

Se han iniciado trabajos conducentes a determinar los efectos del agua en el crecimiento y reproducción de los cuyes. Se ha registrado el crecimiento de 20 cuyes hembras de la tercera a la novena semana de edad. Los animales fueron distribuidos en dos tratamientos de 10 cuyes cada uno. Todas las hembras recibieron la misma ración, diferenciándose un tratamiento de otro en el suministro de agua *ad libitum*. Se evaluaron luego en su fase reproductiva, siendo apareadas a las diez semanas de edad. La evaluación de dichos animales se realizó en base al tamaño y peso de la camada al nacimiento y destete.

No se encontró diferencias estadísticas en el crecimiento entre ambos tratamientos siendo los pesos registrados de 457 y 452 gramos para los tratamientos con y sin agua, respectivamente. La conversión alimenticia de los animales que recibieron agua fue superior (7.71) a la de aquellas que no la recibieron (8.05).

En la fase reproductiva, el efecto del agua no influyó en el peso de las crías al nacimiento y destete, pero sí en la prolificidad. Las hembras que recibieron agua, tuvieron un tamaño promedio de camada al parto de 4.0 crías, y a las que en su dieta no se incluyó agua tuvieron 3.5 crías por camada.

## 2.4 Nutrición en cuyes: digestibilidad y consumo voluntario

### 2.4.1 Digestibilidad de forrajes en cuyes criollos y mejorados

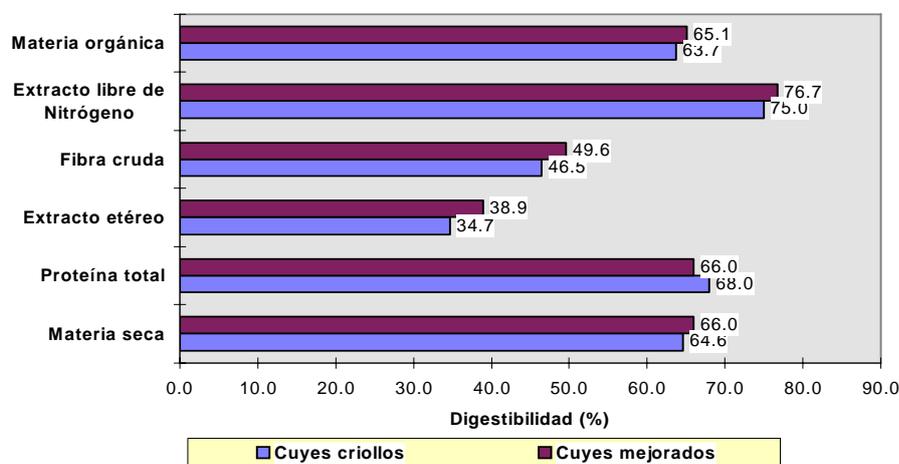


**Foto 8: Jaula metabólica para pruebas de digestibilidad**

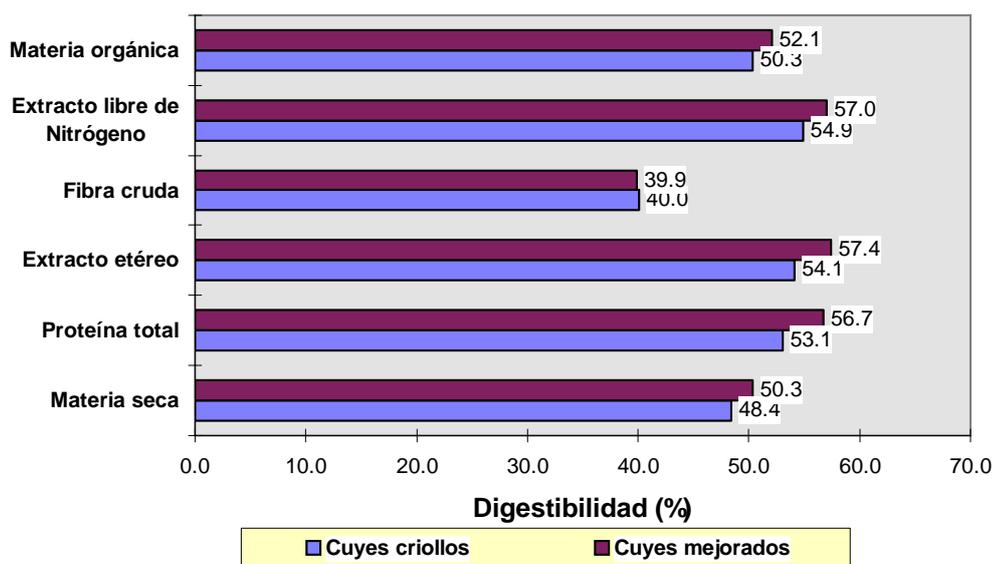
La investigación se realizó con el objetivo de determinar si existe interacción Forraje-Genotipo en la digestibilidad de forrajes de alto (alfalfa) y mediano (hoja de maíz chala) valor nutritivo determinado en cuyes de genotipo criollo y mejorado. Se emplearon 24 cuyes machos adultos, 12 criollos y 12 mejorados distribuidos en un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x2 (forraje-genotipo). Los contenidos de materia seca (MS), proteína total (PT), extracto etéreo (EE), fibra cruda (FC), extracto libre de nitrógeno (ELN) y materia orgánica (MO) para la alfalfa fueron 20.9, 20.0, 2.6, 27.1, 40.8 y 90.5% y para la hoja de maíz chala fueron 22.9, 11.1, 2.9, 26.1, 49.7 y 89.8, respectivamente. La digestibilidad de la alfalfa para MS, PT, EE, FC, ELN y MO fueron para los criollos 64.6, 68.0, 34.7, 46.5, 75.0 y 63.7% y para los mejorados 66.0, 66.0, 38.9, 49.6, 76.7 y 65.1%, respectivamente, mientras que la digestibilidad de la hoja de maíz chala para MS, PT, EE, FC, ELN y MO fueron para los criollos 48.4, 53.1, 54.1, 40.04, 54.9 y 50.3% y para los mejorados 50.3, 56.7, 57.4, 39.9,

57.0 y 52.1%, respectivamente. Se encontró diferencia altamente significativa entre la digestibilidad de los forrajes para todos los nutrientes; diferencia significativa entre los genotipos de cuyes en la digestibilidad del extracto etéreo y extracto libre de nitrógeno a favor de los mejorados en ambos casos y no se encontró interacción forraje-genotipo.

**GRAFICO 11: Digestibilidad de la alfalfa en cuyes criollos y mejorados**



**GRAFICO 12: Digestibilidad de la hoja de maíz en cuyes criollos y mejorados**

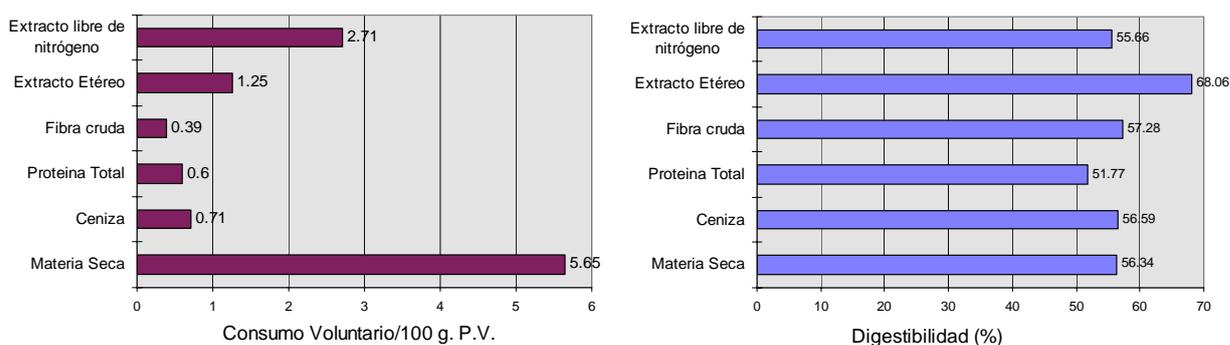


**2.4.2 Consumo voluntario y digestibilidad de grama china (*Sorghum halepense*) en cuyes**

Con el objeto de ensayar una metodología para determinar el consumo voluntario y digestibilidad aparente de forrajes frescos en cuyes y generar descriptores estadísticos (Prom., d.s., c.v., etc.) para este tipo de pruebas y para pastos semejantes a la grama china, se usó 12 cuyes machos de 4 meses de edad ubicados en jaulas metabólicas.

La composición del forraje (100% M.S.) fue: 12.02, 11.75, 28.84, 4.11 y 43.29 para ceniza, PT, FC, EE y ENN, respectivamente. La duración del experimento fue de 10 días de acostumbamiento y 9 días de colección. El forraje fue suministrado con 15% de exceso sobre el consumo del día anterior. El consumo voluntario/100 g P.V. fue:  $5.65 \pm 0.38$  M.S.,  $0.71 \pm 0.05$  ceniza,  $0.60 \pm 0.04$  PT,  $1.39 \pm 0.10$  FC,  $0.25 \pm 0.02$  EE y  $2.71 \pm 0.20$  ENN. Los coeficientes de variabilidad fueron: 6.64, 7.06, 7.20, 7.36, 6.85 y 7.34 para MS, ceniza, PT, FC, EE y ENN, respectivamente. El tamaño de muestra determinado por el método de Cochran para datos continuos, para una probabilidad menor a 0.05 y una diferencia aceptable hasta de 5% del promedio, fue de 6 animales. Los resultados de digestibilidad fueron: MS  $56.34 \pm 2.04$ , cenizas  $56.59 \pm 3.83$ , PT  $51.77 \pm 2.51$ , FC  $57.28 \pm 3.08$ , EE  $68.06 \pm 3.29$  y ENN  $55.66 \pm 2.19$ . Los C.V.: 3.62, 6.77, 4.84, 5.38, 4.84 y 3.93 para las mismas fracciones químicas.

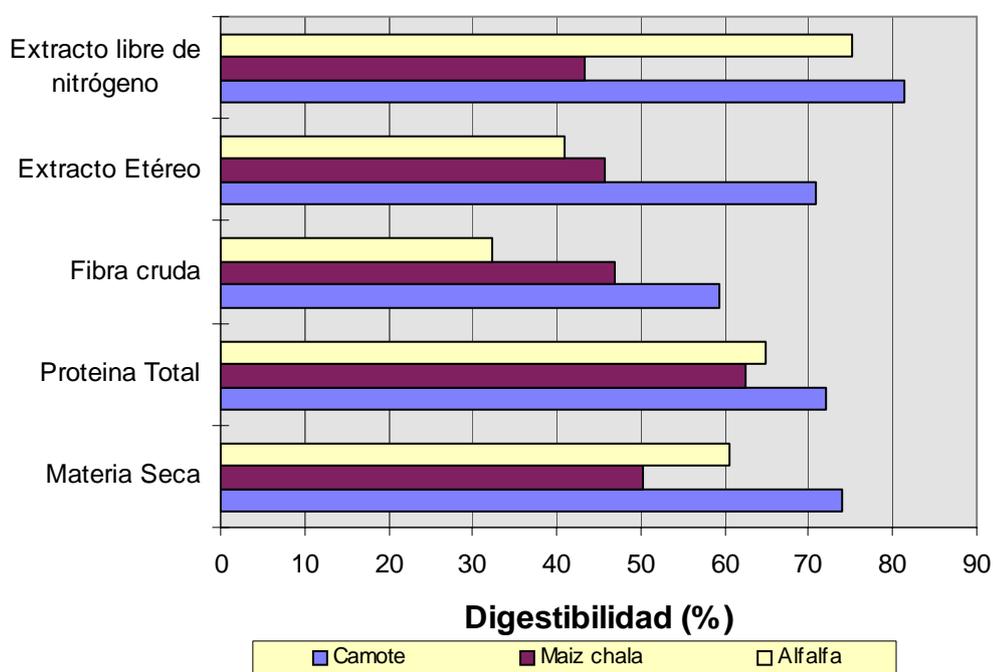
**GRAFICO 13: Consumo voluntario y digestibilidad de la grama china (*Sorghum halepense*) en cuyes**



### 2.4.3 Consumo voluntario y digestibilidad en cuyes de forrajes producidos en Costa Central

El experimento fue conducido en la EEA-LM, INIA, con el objeto de determinar el consumo voluntario y digestibilidad de maíz chala (*Zea mays*), alfalfa (*Medicago sativa*) y hoja de camote (*Ipomoea batata*), forrajes empleados frecuentemente en la alimentación de cuyes en la costa central. La composición química de cada uno de ellos fue: 86.99, 89.77 y 86.81% de M.O.; 11.52, 21.49 y 17.86% de P.C.; 1.63, 2.72 y 3.99% de E.E.; 32.33, 25.58 y 19.75% de F.C.; 41.51, 39.98 y 45.21% de E.N.N.; 13.01, 10.23 y 13.19% de ceniza, para maíz chala, alfalfa y hoja de camote respectivamente. Se usó 8 cuyes machos adultos para la determinación de cada forraje. El consumo voluntario fue: 7.16, 7.31, y 6.23 g de M.S/100 g PV diariamente para hoja de camote, maíz chala y alfalfa respectivamente; lo que determinó un consumo de energía digestible de 22.05, 13.81 y 16.05 Kcal ED/100 g PV por día para los mismos forrajes. Los valores de digestibilidad aparente logrados en hoja de camote, maíz chala y alfalfa fueron: 74.08, 50.19 y 60.67 para MS; 72.07, 62.58 y 64.96 para PT; 70.85, 45.78 y 40.92 para EE; 59.40, 46.91 y 32.27 para FC y 81.39, 43.35 y 75.14 para ENN.

**GRAFICO 14: Digestibilidad de forrajes producidos en la costa central en cuyes**



## 2.5 Estimar las funciones de respuesta a diferentes niveles de energía y proteína.

### 2.5.1 Valor nutricional de la panca de maíz (I): Digestibilidad en el cuy

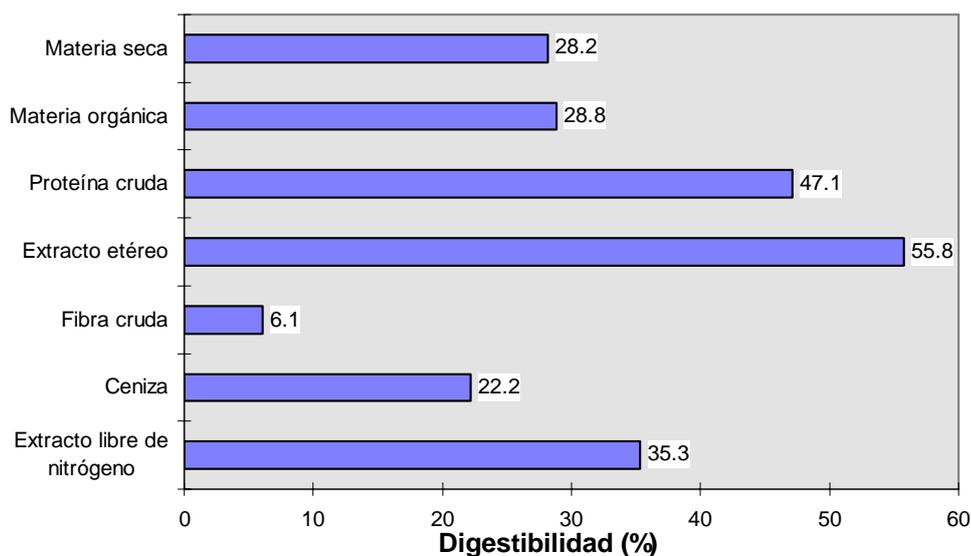
Como parte del Proyecto Sistema de Producción de Cuyes se está determinando el valor nutricional de alimentos usados en dichas explotaciones. Usando 9 cuyes machos, la digestibilidad de la panca de maíz fue estimada por el método de colección total. Los coeficientes de digestibilidad (%) fueron para Materia Seca: 28.2; Materia Orgánica: 28.8; Proteína Cruda: 6.1; Extracto Libre de Nitrógeno: 35.3. El valor estimado de energía digestible (Mcal/Kg) fue 1.06 (tal como ofrecido) y 1.28 (en 100% de materia seca), mientras que los nutrimentos digestibles totales (% NDT) de 23.5 y 28.6, respectivamente.

### 2.5.2 Valor nutricional de la panca de maíz (II): Nivel de inclusión en la ración y consumo en cuyes

Los objetivos del presente trabajo son: determinar en el cuy el efecto de diferentes niveles de inclusión de panca de maíz sobre el consumo voluntario de alimento y determinar el valor de la energía digestible de la panca de maíz.

Se han iniciado estos estudios con la evaluación de una ración basal con 17% de proteína cruda, 3.2 ED (Mcal/Kg) estimada y 8.8% de fibra. La composición de la ración estuvo dada en función al 44.5% de subproducto de trigo, 24% de melaza de caña, 17% de pasta de algodón, 12% de maíz grano, 2% de harina de pescado y 0.5% de sal, Ración A con 0.0% de panca (R-A). Con niveles de sustitución del 25% de la ración con panca de maíz, el porcentaje de proteína es 14, 2.8 (Mcal/Kg) estimada y 15.6% de fibra (R-B). Cuando el nivel de sustitución de la panca fue de 50% se obtuvo 11% de proteína cruda, 2.4 ED (Mcal/kg) estimada, y 12.4% de fibra cruda (R-C). Se determinó el efecto sobre el consumo voluntario en cuyes de 5 meses de edad.

**GRAFICO 15: Digestibilidad de la panca de maíz en cuyes**



Se trabajó con 12 cuyes alojados en jaulas metabólicas, a los que se suministró el alimento *ad libitum*. Se utilizaron 4 animales por tratamiento por período. El ensayo fue dividido en 3 períodos de 21 días cada uno. En cada período, se tuvo una fase de adaptación de 8 días, una de medición del consumo voluntario de 7 días y de digestibilidad de 6 días.

Se observó una relación inversa entre densidad energética de las raciones (3.1, 2.6 y 2.2 Mcal ED/Kg.) y su consumo de materia seca (5.07, 5.91 y 6.88% del peso vivo). El consumo diario de energía digestible, sin embargo, fue similar. Debido a la pobre digestibilidad de la panca de maíz y su respuesta compensatoria con un mayor consumo de dicho alimento se sugiere que el cuy utiliza dicha estrategia alimenticia para aprovechar alimentos fibrosos.

### 2.5.3 Utilización de aceite hidrogenado de pescado en raciones para cuyes en crecimiento

El objetivo es el determinar el efecto de diferentes niveles de inclusión de aceite hidrogenado de pescado sobre el consumo voluntario y la ganancia de peso de cuyes en crecimiento, así como también determinar el valor de energía digestible del aceite hidrogenado de pescado en cuyes.

Se han utilizado tres raciones, una de ellas constituye la ración testigo donde no se incluye el aceite hidrogenado de pescado como componente (Ración A), ración con inclusión de 2.5% de aceite de pescado (Ración B) y ración con inclusión de 5% de aceite de pescado (Ración C).

Las tres raciones tienen cantidades iguales de melaza (12%), panca de maíz (23%), harina de pescado (8%) y sal (0.5%). Los insumos que varían en la composición son: maíz, pasta de algodón y subproducto de trigo.

**CUADRO 32: Valores nutritivos de las raciones en estudio**

| NUTRIENTE         | R A C I O N |       |       |
|-------------------|-------------|-------|-------|
|                   | A           | B     | C     |
| Proteína cruda %  | 17.30       | 17.30 | 17.30 |
| ED (Mcal/kg)*     | 2.90        | 3.00  | 3.20  |
| Fibra Cruda %     | 14.20       | 14.30 | 14.50 |
| Extracto etéreo % | 2.50        | 5.20  | 7.90  |

\* Estimado

El alimento fue suministrado *ad libitum* a cuyes alojados en pozas individuales. Se tuvo 12 cuyes recién destetados (3 semanas), los que fueron evaluados durante 5 semanas. Se controló ganancia de peso y consumo de alimento.

**CUADRO 33: Incrementos de peso y consumo de alimentos obtenidos en cuyes alimentados con raciones con porcentajes diferentes de grasa.**

| PARAMETROS                 | R A C I O N |         |       |
|----------------------------|-------------|---------|-------|
|                            | A (0)       | B (2.5) | C (5) |
| Incremento de peso (g/día) | 5.40        | 6.00    | 6.50  |
| Consumo MS (g/día)         | 19.40       | 20.20   | 20.10 |

( ) Porcentaje de aceite hidrogenado de pescado en la ración

Los resultados obtenidos nos muestran que los cuyes respondieron a la inclusión del aceite hidrogenado de pescado en la ración. Se obtuvieron mayores incrementos de peso y consumos de materia seca.

#### 2.5.4 Estimación de los requerimientos de Lisina, aminoácidos azufrados y energía en cuyes de 3 a 13 semanas de edad.

El presente estudio tuvo por finalidad determinar por aproximación los niveles de lisina y aminoácidos azufrados (metionina + cistina) requeridos por los cuyes, en raciones isocalóricas para cuyes en crecimiento y acabado. Por tal motivo se prepararon seis raciones con tres niveles de aminoácidos azufrados (0.35, 0.39 y 0.43%), dos niveles de lisina (0.59 y 0.68%) y un nivel energético (2 284 Kcal de E.M./Kg. de ración) para la etapa de crecimiento (de 3 a 7 semanas de edad) y de tres niveles de aminoácidos azufrados (0.32, 0.37 y 0.42%), a un nivel de lisina (0.58%) y dos niveles energéticos (2 450 y 2 550 Kcal de E.M./Kg. de ración) en la etapa de acabado (de 8 a 13 semanas de edad) para lo cual se utilizaron 38 cuyes machos de 21 días de edad, en promedio, alojados en pozas individuales, siendo distribuidos en 6 tratamientos, conformados con 8 animales cada tratamiento. Se proporcionó el concentrado y agua de bebida *ad libitum*, calculándose su consumo en forma diaria. El control de peso se hizo semanalmente.

Se empleó el diseño estadístico de bloques completos al azar en arreglo factorial de dos (niveles de lisina) por tres (niveles de aminoácidos azufrados) para la etapa de acabado. Para determinar las diferencias estadísticas en los incrementos de peso, se realizó la prueba de D.L.S. (D) (diferencia de límite de significación de Duncan) a nivel de (P<0.05).

**CUADRO 34: Composición química (%) de las raciones experimentales de crecimiento.**

|                         | Tratamiento |       |       |       |       |       |
|-------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                         | 1           | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
| Humedad                 | 15.60       | 13.72 | 13.42 | 13.36 | 13.28 | 13.42 |
| Proteína Total (N*6.25) | 10.76       | 10.76 | 11.93 | 12.32 | 12.06 | 12.32 |
| Grasa Total             | 3.00        | 3.67  | 4.67  | 3.66  | 4.90  | 4.77  |
| Fibra Total             | 12.00       | 12.27 | 13.00 | 14.33 | 12.27 | 12.33 |
| Cenizas                 | 9.34        | 8.60  | 8.86  | 8.98  | 8.60  | 9.30  |
| Nifex                   | 49.30       | 50.98 | 48.12 | 47.35 | 48.89 | 47.86 |

Los resultados para incrementos de peso en la etapa de crecimiento arrojaron diferencia estadística ( $P < 0.05$ ) a favor del tratamiento 1 corresponde al menor nivel de lisina y aa. Azucarados (0.59% lisina, 35% aa. Azucarados y 2 284 Kcal de E.M./Kg. de alimento y 9.26 g/día de ganancia de peso) comparado con los otros tratamientos de niveles mayores. Así mismo, las mejores conversiones alimenticias correspondieron a las raciones de menores niveles de aminoácidos y energía (4.74 de conversión alimenticia). No se encontró diferencias estadísticas para los pesos iniciales, ni para el consumo de alimento. Al analizar estadísticamente los resultados totales (crecimiento + acabado), no se encontraron diferencias significativas en los parámetros estudiados.

**CUADRO 35: Composición química (%) de las raciones experimentales de acabado.**

|                         | Tratamiento |       |       |       |       |       |
|-------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                         | 1           | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
| Humedad                 | 11.12       | 11.54 | 11.07 | 10.88 | 11.18 | 11.03 |
| Proteína Total (N*6.25) | 11.67       | 11.40 | 11.03 | 11.40 | 11.13 | 11.40 |
| Grasa Total             | 5.77        | 6.10  | 6.53  | 6.40  | 5.53  | 5.50  |
| Fibra Total             | 11.48       | 11.60 | 12.97 | 11.22 | 11.00 | 10.96 |
| Cenizas                 | 8.38        | 8.50  | 8.54  | 7.90  | 8.34  | 8.08  |
| Nifex                   | 51.58       | 50.86 | 49.86 | 52.20 | 52.82 | 53.13 |

**CUADRO 36: Pesos y conversiones alimenticias de cuyes con diferentes raciones**

Los mayores rendimientos al beneficio de 68% y de valores hematocrito de 46.8%, correspondieron al tratamiento 2 (0.58% de lisina, 0.37% de aa. Azufrados y 2 450 Kcal EM/Kg. de alimento). El peso del corazón varió de 2 g. a 3.5 g. riñón de 7.25 g. a 11 g. en general, pero el peso del hígado varió entre 41.75 g. y 52 g. para los tratamientos 1 y 6, respectivamente. El consumo de agua fue de 80.5 ml y se ha encontrado que se requiere 15 384 Kcal ME/Kg. de ganancia de peso.

| Tratamiento | Fases       | Pesos (g) | C.A.  |
|-------------|-------------|-----------|-------|
| 1           | Inicio      | 263.0     |       |
|             | Crecimiento | 514.8     | 4.80  |
|             | Acabado     | 911.2     | 7.69  |
| 2           | Inicio      | 262.4     |       |
|             | Crecimiento | 491.5     | 5.24  |
|             | Acabado     | 834.0     | 10.44 |
| 3           | Inicio      | 265.4     |       |
|             | Crecimiento | 483.0     | 5.71  |
|             | Acabado     | 829.9     | 7.82  |
| 4           | Inicio      | 244.2     |       |
|             | Crecimiento | 451.5     | 5.63  |
|             | Acabado     | 829.0     | 7.56  |
| 5           | Inicio      | 277.8     |       |
|             | Crecimiento | 508.0     | 4.93  |
|             | Acabado     | 826.2     | 8.63  |
| 6           | Inicio      | 259.1     |       |
|             | Crecimiento | 512.6     | 4.77  |
|             | Acabado     | 883.9     | 7.84  |

## 2.6 Caracterización de la actividad cecotrófica en cuyes

Para el presente trabajo se ha previsto una etapa de observación con la finalidad de precisar el mecanismo que regula la actividad cecotrófica en cuyes. Para el efecto, se han ensayado dos técnicas de trabajo para evitar que el animal consuma los cecotrofos directamente del ano.

Para evitar la cecotrofia, se utilizó una jaula semitubular de malla metálica, donde se puede desplazar el cuy de adelante hacia atrás y viceversa, sin que logre voltearse.

Con la finalidad de determinar si existe diferencias en la composición química entre las heces colectadas al evitar la cecotrofia y las heces colectadas permitiendo esta actividad, se formaron 2 grupos de 8 cuyes cada uno.

Ambos grupos recibieron como único alimento, afrecho de trigo con 89.4% de materia seca, 13.7% de Proteína, 62.0% NDT y 10.70% de fibra. El agua de bebida fue suministrada a voluntad, en frascos de vidrio con chupones adaptados a las jaulas. La Vitamina C se proporcionó en un nivel de 30 mg/animal/día disuelta en 5 ml de agua y ofrecida diariamente con una hipodérmica directamente en la boca por las mañanas.

A uno de los grupos se los ubicó en jaulas metabólicas individuales donde podían realizar la cecotrofia. El otro grupo fue ubicado en jaulas tubulares que no les permitieron realizar cecotrofia.

Los resultados corresponden a los consumos de alimento y a las cantidades de excreta, determinándose la digestibilidad lograda en las dos opciones evaluadas, es decir permitiendo o evitando la cecotrofia.

**CUADRO 37: Digestibilidad aparente de afrecho de trigo en cuyes.**

| PARAMETROS                               | Permitiendo | Evitando   |
|--|-------------|------------|
|  | Cecotrofia  | Cecotrofia |
| Peso Vivo Promedio (g)                   | 1,005.50    | 1,005.80   |
| Consumo Promedio M S g/100g de Peso vivo | 2.56        | 1.58       |
| Consumo Promedio M S grs. de afrecho/día | 26.02       | 15.94      |
| Producción de M S en heces grs/día       | 7.88        | 9.46       |
| Digestibilidad Aparente                  | 69.70       | 40.65      |

Continuando estos estudios, se evaluó dos forrajes contrastantes, la chala (*Zea mays*) y la alfalfa (*Medicago sativa*), para este efecto se utilizó 16 cuyes machos de 3 meses de edad de la línea INTI. Los mismos fueron identificados, pesados y ubicados en jaulas individuales.

Los 16 cuyes seleccionados fueron ubicados al azar en jaulas individuales, 8 recibieron como único alimento maíz chala y 8 alfalfa. Cuatro de cada grupo se ubicó en jaulas metabólicas que permitían la cecotrofia y el resto en jaulas tubulares donde no se permitía dicha actividad. Para ambos tratamientos dietéticos se suministró 150 g de forraje fresco/animal/día.

En la etapa experimental todos los animales tuvieron disminución de peso, esto es explicable, tanto por la ración que se les suministró como por el stress producido por el manejo y el confinamiento en espacios inferiores al área vital mínima para esta especie. Sin embargo, es necesario resaltar, que para el mismo forraje, esta disminución fue mucho mayor cuando se evitó la cecotrofia que cuando fue permitido este mecanismo de compensación (Cuadro 38).

**CUADRO 38: Pesos promedios de los animales experimentales (g.)**

|                               | CHALA    | ALFALFA  |
|-------------------------------|----------|----------|
| <b>PERMITIENDO CECOTROFIA</b> |          |          |
| Peso Inicial (g)              | 1,027.50 | 1,043.75 |
| Peso Final (g)                | 901.75   | 948.00   |
| Diferencia de Peso            | 125.75   | 95.75    |
| <b>EVITANDO CECOTROFIA</b>    |          |          |
| Peso Inicial (g)              | 923.00   | 890.75   |
| Peso Final (g)                | 645.25   | 751.25   |
| Diferencia de Peso            | 227.71   | 139.50   |

Se consideró el suministro de forraje igual (150 g/animal/día) para la chala y la alfalfa a pesar que el contenido de materia seca de la chala era menor (70.13%) que el de la alfalfa (81.20%).

El consumo de materia seca fue menor en los tratamientos en los que se evitaba la actividad cecotrófica.

**CUADRO 39: Digestibilidad aparente de materia seca de la chala y la alfalfa**

| CECOTROFIA                                      | CHALA |       | ALFALFA |       |
|---|-------|-------|---------|-------|
|   | CON   | SIN   | CON     | SIN   |
| Consumo promedio de M.S de chala (g/animal/día) | 27.46 | 24.77 | 42.79   | 40.82 |
| Producción de M.S en heces (g/animal/día)       | 8.65  | 12.23 | 13.09   | 14.40 |
| Digestibilidad aparente de M.S.                 | 68.50 | 50.63 | 69.39   | 64.72 |

## 2.7 Evaluación del efecto de la temperatura ambiental sobre el consumo voluntario y adaptación

### 2.7.1 Efecto de la temperatura ambiental sobre el consumo voluntario de cuyes criollos y mejorados

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la temperatura ambiental sobre el consumo de alimento, conversión alimenticia, circulación pulmonar y temperatura corporal en cuyes criollos y mejorados.

La primera etapa de este experimento, se llevó a cabo exponiendo 40 cuyes mejorados (20 hembras y 20 machos) de tres semanas de edad a temperaturas ambientales de  $9 \pm 2^\circ\text{C}$  y  $17 \pm 2^\circ\text{C}$ , considerados ambientes de frío moderado y termoneutral, respectivamente, por un período de ocho semanas.

Los animales fueron criados en pozas convencionales con capacidad de 5 animales cada una. Cuatro de estas pozas estuvieron ubicadas en una cámara climática regulada al ambiente de frío moderado y cuatro en un galpón de ambiente natural o termoneutral. Todos los animales recibían una alimentación consistente en concentrado (14.5% de proteína) y forraje (alfalfa fresca) *ad libitum*.

Los parámetros registrados fueron: Peso corporal individual y consumo de alimento por poza, que se determinaron semanalmente desde el inicio del experimento. Temperatura corporal, registrada semanalmente, a partir de la cuarta semana experimental. Relación ventrículo derecho/ventrículo total (VD/VT) y hematocrito (Ht), determinados después del sacrificio de los animales al finalizar la octava semana. En esta instancia también se tomaron muestras de grasa subcutánea, pericárdica y perirenal, con el fin de determinar la presencia de grasa parda. Los pesos corporales promedio por semana de ambos tratamientos se presentan en el Cuadro 40.

**CUADRO 40: Pesos promedio (g.) semanales de cuyes mejorados expuestos al frío y a temperatura termoneutral.**

| Semanas | FRIO          | TERMONEUTRAL  |
|---------|---------------|---------------|
|         | 9° ± 2° C     | 17° ± 2° C    |
| PI      | 212.1 ± 31.14 | 212.9 ± 42.62 |
| 1       | 255.5 ± 36.81 | 258.8 ± 46.18 |
| 2       | 322.6 ± 45.24 | 334.0 ± 67.30 |
| 3       | 361.4 ± 48.88 | 368.5 ± 66.73 |
| 4       | 405.1 ± 54.98 | 413.8 ± 70.23 |
| 5       | 504.9 ± 63.41 | 516.2 ± 77.90 |
| 6       | 569.4 ± 69.43 | 588.2 ± 80.68 |
| 7       | 636.5 ± 76.34 | 663.2 ± 86.47 |
| 8       | 693.7 ± 77.57 | 722.4 ± 92.95 |

Los valores promedio de la relación VD/VT y del Ht para ambos grupos se presentan a continuación en el Cuadro 41

**CUADRO 41: Valores promedio de la relación VD/VT y del Hematocrito en cuyes mejorados expuestos al frío y a temperatura termoneutral.**

| PARAMETROS         | FRIO          | TERMONEUTRAL  |
|--------------------|---------------|---------------|
|                    | 9 ± 2 °C      | 17 ± 2 °C     |
| <b>VD/VT</b>       | 0.229 ± 0.029 | 0.229 ± 0.026 |
| <b>Hematocrito</b> | 43.4 ± 1.04   | 43.3 ± 0.98   |

VD/VT = Ventrículo derecho/ventrículo total

En relación al peso corporal, se tiene que la diferencia entre los pesos promedio de los dos tratamientos no es muy notoria durante las cuatro primeras semanas, sin embargo, a partir de la quinta semana esta diferencia se hace paulatinamente mayor a favor del grupo de animales mantenidos a temperatura termoneutral. Por otro lado, no se aprecia diferencia en la relación VD/VT entre ambos grupos, pero sí existe un ligero aumento del Ht en el grupo de animales expuestos al frío.

Actualmente, se están analizando los resultados del presente experimento. Así mismo, se está planificando la ejecución de una segunda etapa experimental que considere la exposición de animales tanto a una temperatura ambiental más baja (frío intenso), como a una más alta (calor).

### 3. PRODUCCION Y MANEJO

#### Objetivo

Determinar los factores fisiológicos, sanitarios, de mejoramiento y manejo que afectan la reproducción y mortalidad.

Para la formulación de modelos mejorados, en sistemas de producción de cuyes, fue necesario realizar investigaciones que sustenten los cambios tecnológicos planteados. Los resultados de estas investigaciones se muestran a continuación.

#### 3.1 Diseño y prueba de sistemas mejorados para la producción de cuyes

La crianza "Familiar" de cuyes en el Perú, se realiza en un ambiente de la vivienda, normalmente la cocina. Su alimentación es sobre la base de malezas, subproductos agrícolas y desperdicios de cocina. El destino de la producción es para autosostenimiento o para el mercado, a fin de complementar la economía del hogar.

Los bajos índices productivos encontrados en éste tipo de crianza, ha generado la interrogante a cerca de la rentabilidad de la misma. En este sentido se evaluó una alternativa mejorada, técnica y socioculturalmente factible de ser adoptada por los pequeños productores.

A partir de los parámetros productivos determinados en el seguimiento dinámico, se formuló los modelos mejorados de producción. Estos fueron confrontados con los productores para discutir las ventajas y desventajas de los mismos.

Como primer paso se sugirió realizar controles sanitarios, para luego introducir la idea de crianza de cuyes en pozas. Este sistema, permitió el mejor manejo de los animales y el uso más racional de los recursos alimenticios sobre la base genética del germoplasma disponible por los productores. Cuando se consiguió este avance, se introdujo los machos mejorados, generados por el INIA.

Los resultados del análisis económico para ambas alternativas, en base a una proyección para cinco años, nos muestra que la rentabilidad económica en la modalidad de crianza tradicional es extremadamente baja, de 31 a 114 Dólares por año con una población estabilizada de 55 madres. Esto sólo se justificaría en términos de seguridad alimentaria, de ahorro u otras razones de tipo social.

Con el empleo de tecnología mejorada se pretende lograr ingresos anuales superiores, entre 10 a 15 veces al obtenido con la crianza tradicional.

La finalidad del presente trabajo fue mostrar las ventajas de realizar empadres en pozas con 1 macho y 7 hembras, comparado con el sistema de empadre tradicional (3 machos con 30 hembras). El sistema de empadre de 1 macho con 7 hembras fue estadísticamente superior al tradicional. En el sistema propuesto se logró destetar 244 crías con un peso promedio de 216 gramos, y en el tradicional 59 crías con 153 gramos. El manejo de los recursos alimenticios por parte del productor, generaron problemas de competencia.

La subalimentación en el sistema de empadre tradicional, incrementó la tasa de mortalidad de madres y lactantes. La mortalidad durante 6 meses de evaluación, en el modelo propuesto, fue de 3.3% y 10.3% en madres y crías, respectivamente. En el sistema tradicional, la mortalidad alcanzó valores de 18.7% y 37.2% para madres y crías. Los Índices Productivos (I.P.) fueron 0.07 en el sistema tradicional y 0.45 en el propuesto. Aún aplicando tecnología este I.P. pudo levantarse hasta 0.6 crías/hembra/mes.

Al implementar la variable sanidad en el modelo propuesto, mejoran los parámetros de prolificidad, mortalidad de adultos y recría en 11.1%, 33.3% y 14.3%, respectivamente, con referencia al

sistema tradicional. El manejo, influencia principalmente en la fertilidad, mortalidad de adultos y mortalidad de recría, mejorando estos parámetros en 25.0%, 37.5% y 33.3%, respectivamente, sobre aquellos modelos que sólo incluyen la variable sanidad.

La prolificidad es incrementada significativamente al implementar en los modelos un mejor uso de los recursos nutricionales.

En el seguimiento de un modelo que incluía el control de ectoparásitos, crianza en pozas, mejoramiento de la alimentación y destetes precoces, se encontró un cambio en la estructura de la población. De una proporción de reproductores de 55.2%, con una población promedio de 300 madres, disminuyó a 39.1%. Por efecto de la mejora en la alimentación, se incrementó la prolificidad y disminuyó la mortalidad de lactantes. Esto permitió destetar un mayor número de crías por mes, duplicando prácticamente el índice productivo.

El peso individual de los animales esta fuertemente influenciado por efecto del mejoramiento genético. En condiciones favorables de producción, se puede lograr en la progenie, un efecto aditivo superior al 30% sobre el peso de las madres, por la influencia de padres de valor genético superior.

En el Cuadro 42 se muestra las variaciones de los parámetros productivos, en función de los cambios tecnológicos propuestos. Estos parámetros no muestran el efecto independiente de cada cambio, sino que ellos son considerados en forma aditiva. La primera variable introducida es la de sanidad, a esta se adiciona la de manejo, luego se incluye la variable alimentación y por último se incorpora cambios en la base genética.

**CUADRO 42: Parámetros productivos de una explotación de cuyes en función de cambios tecnológicos.**

| <b>SISTEMA DE PRODUCCION</b> |              |                |                 |                |                |
|------------------------------|--------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
|                              | <b>Trad.</b> | <b>+ Sanid</b> | <b>+ Manejo</b> | <b>+ Alim.</b> | <b>+ Mejor</b> |
| Fertilidad                   | 70           | 72             | 90              | 98             | 98             |
| Prolificidad                 | 1.8          | 2.0            | 2.1             | 3.0            | 3.2            |
| <b>Mortalidad</b>            |              |                |                 |                |                |
| Adultos                      | 12           | 8              | 5               | 3              | 3              |
| Recría                       | 21           | 18             | 12              | 10             | 10             |
| <b>Peso</b>                  |              |                |                 |                |                |
| Machos                       | 1000         | 1080           | 1220            | 1400           | 2000           |
| Hembras                      | 800          | 850            | 950             | 1050           | 1450           |
| Recría                       | 500          | 520            | 570             | 650            | 900            |
| <b>Consumo</b>               |              |                |                 |                |                |
| Alfalfa                      | 150          | 150            | 150             | 250            | 250            |
| Pancamíz                     | 75           | 75             | 75              | 50             | 50             |
| Malzas                       | 45           | 45             | 45              | 50             | 50             |
| Concentrado                  |              |                | 40              | 40             |                |
| Tasa de vent                 | 49.0         | 64.0           | 56.0            | 78.5           | 80.0           |

### 3.2 Lactación en cuyes

Una de las limitantes encontradas en los diferentes sistemas de producción de cuyes, indujo a iniciar una serie de ensayos a fin de encontrar efectos parciales que puedan determinar las posibles causas de mortalidad en crías durante la lactación. Las mortalidades registradas son altas llegando al 38%. Los efectos a medirse han sido para evaluar el nivel nutricional de las madres durante el empadre, la densidad

de empadre y el uso de cercas gazaperas durante la lactación.

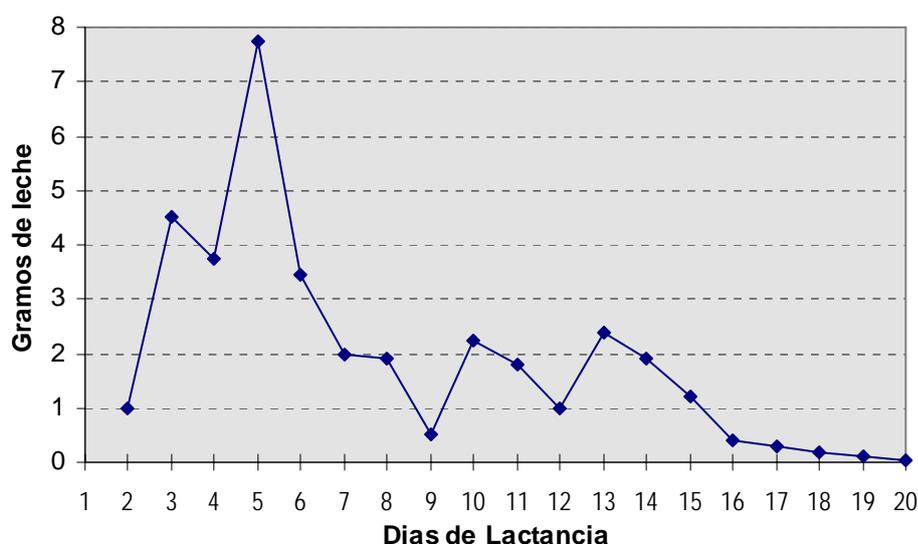
Estos trabajos han sido realizados siguiendo el Programa de investigaciones del Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes INIA - CIID. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

### 3.2.1 Determinación de la curva de lactación en cuyes.

Se trabajó con 6 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 personal que efectuó la colección de leche. Esta se realizó desde el día inmediato posterior al parto, hasta el momento en que la producción disminuyó a niveles cercanos a 0.1 mililitros. El ordeño se llevó a cabo una vez por día y a la misma hora (9:00 horas), en forma manual masajeando la ubre suavemente y presionándola de arriba hacia abajo, con los dedos.

El valor máximo de producción fue de 21.3 mililitros, alcanzado en una hembra a los 4 días posteriores al parto. En general, las hembras alcanzaron su mayor producción de leche entre el tercero y quinto día de lactación. En el Gráfico 16 se muestra la curva promedio de lactación obtenida con las hembras evaluadas. El pH, determinado inmediatamente después del ordeño, fue de 7.4 y la materia seca de 26.9%.

**GRAFICO 16: Curva de Lactación**



### 3.2.2 LACTACION EN CUYES: Evaluación de raciones desde el empadre

Se utilizó un total de 168 cuyes hembras primerizas, empadradas en relación de 1:7. Durante tres meses de producción se registró un total de 424 crías nacidas. Los animales recibieron maíz chala y las raciones utilizadas fueron afrecho de trigo y una ración balanceada con 18.5% de Proteína, ambas suministradas en comederos tolva. La producción fue evaluada en función del total de hembras expuestas al macho. Los promedios de peso de las crías nacidas fueron para el afrecho  $119 \pm 27.5$  g y para la ración  $122 \pm 27.5$  g, no encontrándose diferencias estadísticas. Los cuyes destetados alcanzaron pesos similares en los dos tratamientos ( $199 \pm 48.0$  g con afrecho y  $200 \pm 57.8$  g con ración). El índice productivo al nacimiento (IPn) fue 0.81 crías nacidas/hembra empadrada/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%, valor superior en 6.5% al registrado en el tratamiento que recibió como suplemento el afrecho de trigo.

### 3.2.3 LACTACION EN CUYES: Evaluación de dos densidades de empadre

Evaluando un total de 288 cuyes hembras primerizas, se evaluó dos densidades de empadre 1:7 y 1:6. El área por animal, en el primer caso, fue de 0.188 m<sup>2</sup> y en el segundo, de 0.214 m<sup>2</sup>. Se evaluaron los tres primeros meses de producción, habiéndose registrado un total de 796 crías nacidas. Los animales recibieron maíz chala y una ración balanceada con 14% de Proteína suministrada en comederos tolva. La producción es referida en función al 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 crías nacidas fueron para 120±26.8 g (1:7) y 124±28.7g (1:6), no encontrándose diferencias estadísticas. Los cuyes destetados alcanzaron pesos de 199±53.2 g y 211±54.0 cuando las densidades eran de 1:7 y 1:6, respectivamente. El efecto de la mayor densidad 1:7, se vio reflejado en la mayor tasa de mortalidad 16.5%, valor superior en 3.1% 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 así mismo mayor competencia por el forraje el cual es distribuido en forma restringida.

Al evaluar la producción del lote de hembras empadradas se encontró que el IPn es 0.84 crías nacidas/hembra/mes y en 1.03, para la mayor y menor densidad, respectivamente. Al destete estos valores reflejaron el efecto de la mayor mortalidad registrada. El IPd con 1:7 fue 0.70 crías destetadas/hembra/mes y el IPd con 1:6 alcanzó valores de 0.89. El área es determinante para mejorar los índices productivos de las cuyes hembras en reproducción.

### 3.2.4 LACTACION EN CUYES: Utilización de cercas gazaperas

Los registros han sido llevados por seis meses (Junio - Noviembre). Las crías reportan 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. La competencia por alimento y atropello por parte de los animales adultos son dificultades que puede superarse con el uso de cercas gazaperas en forma de cestillas que se ubican al centro de la poza. La ventaja de este implemento con relación al semicírculo fijo, es la facilidad de cambio entre pozas.

**CUADRO 43: Porcentaje de Mortalidad durante la lactación en los diferentes rangos de peso al nacimiento**

| RANGOS DE PESO (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         |

Se utilizaron 19 pozas de empadre con un total de 95 hembras de primer parto. Se identificó un total de 206 crías nacidas, las que fueron destetadas a las dos semanas de edad. El peso promedio al nacimiento del tratamiento con cerca fue de 118±22.7 y del tratamiento sin cerca 117±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±55.2g), diferencias altamente significativas (P>0.01). El efecto del uso de las cercas determina una menor mortalidad (7.87%) frente al alcanzado en el tratamiento sin cerca (17.09%). Al destete el IP con el uso de cerca fue de 0.68 crías destetadas/hembra/mes y 0.57 en el tratamiento sin cerca.

Al evaluar la mortalidad, midiendo el efecto del peso al nacimiento, pudo apreciarse que el uso de cercas permitió una mayor sobrevivencia a cuyes nacidos con pesos entre 70-80 g. En los casos donde no se utilizaron cercas, la mortalidad alcanzó el 23%. Al analizar los incrementos de peso del nacimiento al destete, se pudo apreciar mayor incremento de peso en los animales que tuvieron disponibles las cercas, ya

que los gazapos contaron con alimento permanentemente.

### Validación de cercas gazaperas en la producción de cuyes

La fase experimental fue conducida en la Estación Experimental La Molina. Se utilizaron 120 cuyes hembras primerizas, empadradas y distribuidas en tres tratamientos: T-1 alimentación ad libitum, T-2 alimentación *ad libitum* con cerca, T-3 alimentación restringida (control). La alimentación se consideró ad libitum, cuando los animales disponen de ración seca en comederos tolva y fue restringida cuando se utilizó comederos de arcilla con suministro de alimento no mayores de 20 gramos/animal/día. La base forrajera fue de maíz chala. Las



Foto 9: Cerca gazapera

cercas proporcionan a las crías seguridad por que evita el atropello y la competencia por alimento con los adultos. Los resultados del presente estudio fueron obtenidos del primer parto. De 110 partos registrados, el promedio de crías al nacimiento fue de 2,74 crías en T-1; 2,80 en T-2 y 2,66 en T-3. La mortalidad alcanzada durante la lactación fue 14,13%, 7,14% y 22,94%, para T-1; T-2 y T-3, respectivamente. Los pesos totales de camada al nacimiento fueron de 358,93±100,34; 343,38±94,63; 270,46±79,51 gramos para T-1, T-2 y T-3 respectivamente. La utilización de la gazapera permitió lograr un mayor peso de camada al destete con alta significación estadística ( $P < 0.01$ ) lográndose una mayor sobrevivencia de crías.

La fase de validación se condujo en una crianza comercial, donde el objetivo fue medir el efecto de la utilización de cercas gazaperas sobre la mortalidad de lactantes. De una población promedio (Mayo - Agosto 1993) de 1 107 cuyes hembras empadradas, se han evaluado un total de 171 animales ubicados en grupos de 19 para que sean evaluadas en lactación colectiva. El tamaño de pozas fue de 2.5x2.0x0.45 m, al centro se instaló una cerca gazapera cuadrada de 50x50x40 cm. Estas fueron preparadas con alambre galvanizado # 14 separados los parantes cada 5 cm para evitar el ingreso de las madres. Se han registrado 481 crías con camadas promedio al nacimiento de 2,81. El porcentaje de mortalidad fue de 7,86% durante la lactación (2 semanas), valor mucho menor al registrado en el promedio del plantel que alcanzó 23,47%.



Foto 10: Cestillas Gazaperas

**CUADRO 44: Tamaño de Camada al Nacimiento, Mortalidad, Pesos al nacimiento y destete y Pesos de las madres al parto y destete en cuyes bajo diferentes sistemas de manejo**

| TRATAMIENTO                      | Aliment. restringida |               | Alimentación <i>Ad libitum</i> |           |
|----------------------------------|----------------------|---------------|--------------------------------|-----------|
|                                  | Sin Cerca            | Sin Cerca     | Con Cerca                      | Con Cerca |
| Tamaño de Camada                 | 2.66                 | 2.74          | 2.8                            |           |
| Mortalidad                       | 22.94                | 14.13         | 7.14                           |           |
| <b>PESOS</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          | 1072.1±162.4  | 1185.0±154.5                   |           |
|                                  | -41                  | -33           | -36                            |           |
| Destete                          | 861.6±174.4          | 1001.8± 203.1 | 1053.6±172.0                   |           |

Chauca et al 1992

**CUADRO 45: Índice Productivo, tamaño de Camada al Nacimiento, Incremento diario, Incremento y mortalidad al destete en diferentes alternativas tecnológicas**

| EFECTOS                            | Crias Evaluadas | I.P.   | Crias Nacimiento | Pesos (g) Nacimiento | Incremento |        | Mortalidad |
|------------------------------------|-----------------|--------|------------------|----------------------|------------|--------|------------|
|                                    |                 |        |                  |                      | Diario     | %      |            |
| <b>CRIANZAS (Control)</b>          |                 |        |                  |                      |            |        |            |
| Familiar-Comercial Familiar        |                 |        | 2.66             | 102±23.5             | 4.86       | 66.70  | 22.90      |
| <b>ALTERNATIVAS :</b>              |                 |        |                  |                      |            |        |            |
| ALIMENTACION EN EL EMPADRE         | 424.00          |        |                  |                      |            |        |            |
| Sub Producto Trigo Ración 18.5 % P |                 | 0.81   |                  | 119±27.5             | 5.71       | 67.23  | 19.70      |
|                                    |                 | 0.87   |                  | 122±27.5             | 5.57       | 63.93  | 13.20      |
| ALIMENTACION *                     | 192.00          |        |                  |                      |            |        |            |
| Sin Agua                           |                 |        | 2.73±0.9         | 118±37.4             | 4.21       | 49.90  | 12.20      |
| Con Agua 100                       |                 |        | 2.78±0.8         | 136±19.3             | 5.57       | 57.30  | 9.00       |
| DENSIDAD EMPADRE                   | 796.00          |        |                  |                      |            |        |            |
| 1:7 0.188 m <sup>2</sup>           |                 | 0.84   |                  | 120±26.8             | 5.64       | 65.83  | 16.50      |
| 1:6 0.214 m <sup>2</sup>           |                 | 1.03   |                  | 124±28.7             | 6.21       | 70.16  | 13.40      |
| CERCAS GAZAPERAS                   | 720.00          |        |                  |                      |            |        |            |
| <b>INVESTIGACION :</b>             |                 |        |                  |                      |            |        |            |
| Alimentación *                     |                 |        |                  |                      |            |        |            |
| Sin Cerca                          | 198.00          |        | 2.74±0.91        | 129±27.3             | 4.36       | 47.29  | 14.10      |
| Con Cerca                          |                 |        | 2.80±0.89        | 126±29.3             | 5.50       | 61.11  | 7.10       |
| Con Cerca **                       | 207.00          |        | 2.87±0.94        | 137±28.8             | 9.34       | 95.64  | 7.70       |
| Con Cerca ***                      | 109.00          |        | 2.87±0.98        | 143±27.9             | 9.87       | 96.12  | 2.80       |
| VALIDACION                         | 206.00          |        |                  |                      |            |        |            |
| Sin Cerca                          |                 | 0.69   |                  | 117±24.4             | 5.21       | 62.39  | 17.20      |
| Con Cerca                          |                 | 0.74   |                  | 118±22.7             | 6.07       | 72.03  | 7.90       |
| <b>TAMAÑO DE CAMADA</b>            |                 |        |                  |                      |            |        |            |
| 1 con cerca                        | 207.00          | -12.00 | 154±39.5         | 10.31                | 93.69      | -11.00 | 8.30       |
| 2 con cerca                        |                 | -66.00 | 156±25.1         | 10.97                | 98.25      | -58.00 | 12.10      |
| 3 con cerca                        |                 | -72.00 | 128±24.4         | 9.23                 | 100.96     | -70.00 | 2.80       |
| 4 con cerca                        |                 | -52.00 | 122±18.6         | 7.33                 | 83.83      | -47.00 | 9.60       |
| 5 con cerca                        |                 | -5.00  | 108±10.7         | 8.49                 | 110.40     | -5.00  |            |

I.P. N°Crias/Hembra empadrada/mes; Destete = 14 días, \* Ad libitum, \*\* 1/2 Perú, \*\*\* 1/2 Perú 2do parto



Foto 11: Cercas Gazaperas con control de temperatura ambiental

### 3.3 Reproducción - Empadre

#### 3.3.1 Determinación de las épocas más apropiadas de empadre en cuyes

Los cuyes son considerados como una especie rústica que soporta más el frío que el calor. Su cuerpo conserva bien el calor pero la disipación del mismo es muy deficiente. La experiencia en lugares tropicales es limitada. El efecto migratorio de los pobladores de sierra ha tenido como consecuencia la proliferación de la crianza de cuyes en diferentes ecosistemas. La aclimatación de los mismos se ha producido debido a su capacidad de adaptación a diferentes medios ecológicos.

La temperatura ambiental requerida para el mantenimiento y reproducción del cuy tiene un amplio rango (18 y 24°C). Sobre los 32°C se observa postración por calor. Las hembras en gestación avanzada son las más susceptibles.

El presente trabajo se desarrolló en la Granja San Antonio, distante 80 Km. al sur de Lima. Dicha granja cuenta con una capacidad para 1 000 animales, techo de estera y pozas de crianza de 1.5x1.0x0.4 m, construidas con ladrillo. En el experimento se utilizaron un total de 281 hembras empadradas todos los meses a través del año. La precipitación promedio anual fue de 60 mm.

Las hembras fueron evaluadas durante un año de producción, registrándose el número de crías destetadas mensualmente y el inventario mensual de la población de madres para determinar la mortalidad y el índice productivo.

**CUADRO 46: Indices Productivos mensuales logrado a través de los meses de producción y época de empadre**

| Mes de Empadre | Indices Productivos en meses de Producción |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Promedio    |
|----------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
|                | 1  | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |             |
| Marzo          | 0.70                                       | 0.48 | 0.38 | 0.20 | 0.60 | 0.58 | 0.23 | 1.51 | 0.56 | 0.00 | 0.33 | 0.28 | <b>0.49</b> |
| Abril          | 0.30                                       | 0.40 | 0.40 | 0.20 | 0.60 | 0.75 | 1.00 | 0.25 | 0.63 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | <b>0.46</b> |
| Mayo           | 0.75                                       | 0.19 | 0.38 | 0.69 | 0.81 | 0.31 | 0.27 | 0.80 | 0.36 | 0.14 | 0.43 | 0.71 | <b>0.49</b> |
| Junio          | 0.53                                       | 0.30 | 0.39 | 0.45 | 0.71 | 0.53 | 0.64 | 0.53 | 0.50 | 0.57 | 0.14 | 0.24 | <b>0.46</b> |
| Julio          | 0.43                                       | 1.03 | 0.13 | 0.77 | 0.77 | 0.63 | 0.42 | 0.41 | 0.32 | 0.45 | 0.26 | 0.11 | <b>0.48</b> |
| Agosto         | 1.15                                       | 0.20 | 1.15 | 0.35 | 0.42 | 0.42 | 0.21 | 0.42 | 0.58 | 0.00 | 0.26 | 0.63 | <b>0.48</b> |
| Setiembre      | 0.20                                       | 0.89 | 0.67 | 0.56 | 1.33 | 0.33 | 0.22 | 0.56 | 0.22 | 0.56 | 0.00 | 1.38 | <b>0.58</b> |
| Octubre        | 1.00                                       | 0.79 | 0.37 | 0.74 | 0.21 | 0.21 | 0.56 | 0.06 | 0.06 | 0.56 | 0.67 | 0.00 | <b>0.44</b> |
| Noviembre      | 0.97                                       | 0.55 | 0.21 | 0.66 | 0.28 | 0.14 | 0.43 | 0.08 | 0.45 | 1.25 | 0.42 | 0.21 | <b>0.47</b> |
| Diciembre      | 0.08                                       | 1.50 | 0.00 | 0.09 | 0.30 | 0.32 | 0.05 | 0.23 | 1.00 | 0.71 | 0.35 | 1.65 | <b>0.52</b> |
| Enero          | 1.47                                       | 0.02 | 0.18 | 0.13 | 0.00 | 0.21 | 0.86 | 0.40 | 0.83 | 0.88 | 0.88 | 0.59 | <b>0.54</b> |
| Febrero        | 0.57                                       | 0.14 | 0.00 | 0.00 | 0.45 | 0.70 | 0.56 | 1.44 | 1.33 | 0.67 | 1.50 | 1.17 | <b>0.71</b> |
| Marzo          | 0.26                                       | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 0.25 | 1.47 | 0.14 | 1.93 | 0.54 | 0.54 | 1.42 | 0.33 | <b>0.58</b> |

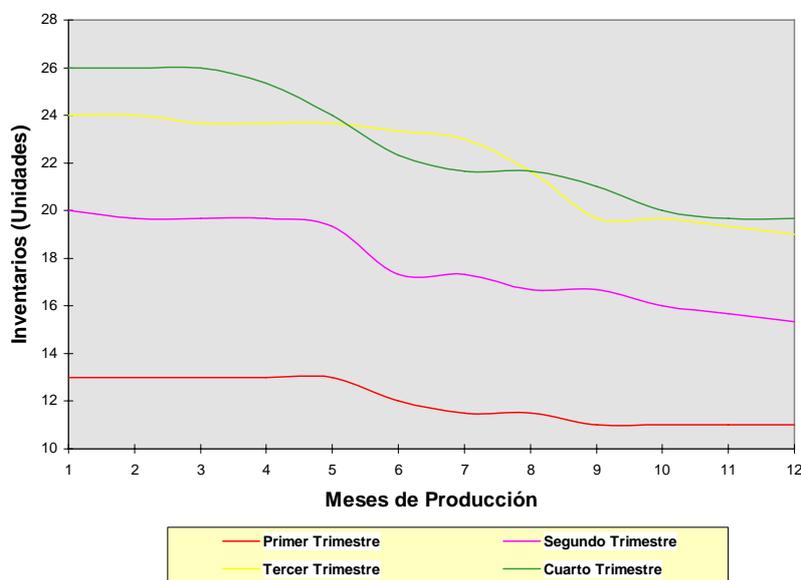
Todos los animales recibieron el mismo manejo y alimentación. El alimento verde estaba conformado por maíz chala (*Zea mays*), hoja de camote (*Hipomea batata*), pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), hoja y tallo de plátano (*Musa paradisiaca*), manzana o malezas, dependiendo de la disponibilidad. Este alimento era suplementado con afrecho de trigo y un concentrado comercial para conejos. Este último usado solamente en la semana posterior al destete.

**CUADRO 47: Índice Productivo mensual y trimestral de cuyes hembras a través de un año**

| Mes de Producción | I.P. Promedio Anual | Índice Productivo Trimestral |             |             |             |
|-------------------|---------------------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                   |                     | I                            | II          | III         | IV          |
| 1                 | 0.66                | 0.77                         | 0.53        | 0.59        | 0.68        |
| 2                 | 0.52                | 0.09                         | 0.30        | 0.71        | 0.09        |
| 3                 | 0.32                | 0.06                         | 0.39        | 0.65        | 0.19        |
| 4                 | 0.36                | 0.04                         | 0.47        | 0.56        | 0.50        |
| 5                 | 0.50                | 0.23                         | 0.71        | 0.84        | 0.26        |
| 6                 | 0.51                | 0.79                         | 0.53        | 0.46        | 0.22        |
| 7                 | 0.41                | 0.52                         | 0.64        | 0.28        | 0.35        |
| 8                 | 0.67                | 1.26                         | 0.53        | 0.46        | 0.12        |
| 9                 | 0.57                | 0.90                         | 0.50        | 0.37        | 0.50        |
| 10                | 0.56                | 0.70                         | 0.57        | 0.34        | 0.84        |
| 11                | 0.54                | 1.27                         | 0.14        | 0.17        | 0.48        |
| 12                | 0.59                | 0.70                         | 0.24        | 0.71        | 0.62        |
| <b>Promedio</b>   | <b>0.52</b>         | <b>0.61</b>                  | <b>0.46</b> | <b>0.51</b> | <b>0.40</b> |

Las hembras iniciaron su empadre el primer día de cada mes, manteniendo lotes de 1 macho y 5 hembras. El empadre fue continuo durante todo el período de evaluación. Los destetes se realizaron a los 10±3 días, durante una semana se les proporcionaba forraje y concentrado a voluntad. Posteriormente eran sexados y ubicados en lotes de 10 animales y se les suministraba el mismo alimento que recibían los demás cuyes de la granja. Los inventarios se realizaron el último día del mes.

**GRAFICO 17: Inventarios mensuales de acuerdo al mes de empadre y mes de producción**  
**Mes de Inventarios en los meses de Producción (N°)**



De acuerdo con las evaluaciones realizadas, se ha encontrado que el mes de apareamiento tiene efecto sobre la productividad de las reproductoras, expresado en el número de crías destetadas en función del número de hembras empadradas por unidad de tiempo. La mejor relación cría destetada/madre se logró en los meses de verano. Este resultado probablemente ha sido influenciado por la mayor disponibilidad de forraje en los meses de Diciembre-Abril, lo que indudablemente mejoró los niveles de alimentación de los cuyes. Los efectos ambientales de temperatura y luminosidad han podido incidir significativamente sobre la fisiología reproductiva de los cuyes.

**CUADRO 48: Mortalidad acumulativa de acuerdo al mes de producción**

| Mes de Producción | Reproductoras en Producción<br>N° | Mortalidad Acumulativa<br>% |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Al empadre        | 281                               |                             |
| 1                 | 276                               | 1.78                        |
| 2                 | 275                               | 2.14                        |
| 3                 | 274                               | 2.49                        |
| 4                 | 272                               | 3.20                        |
| 5                 | 267                               | 4.98                        |
| 6                 | 253                               | 9.96                        |
| 7                 | 248                               | 11.74                       |
| 8                 | 240                               | 14.59                       |
| 9                 | 230                               | 18.15                       |
| 10                | 225                               | 19.93                       |
| 11                | 222                               | 21.00                       |
| 12                | 220                               | 21.71                       |

### 3.3.2 Estudio de la edad de empadre de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) y su efecto sobre el tamaño y peso de camada

- **Primer Ensayo: Evaluación del empadre a los 30, 60, 90 y 120 días**

Se evaluaron cuatro edades de empadre 30, 60, 90 y 120 cuyes hembras, 30 por tratamiento, evaluándolas durante sus tres primeros partos. Los animales fueron instalados en baterías de cinco pisos cada una, considerándose baterías de diferente área para el empadre, lactación y recría. Para lograr cada gestación las hembras se mantuvieron en empadre durante 30 días. Las hembras empadradas a 30 y 60 días lograron pesos inferiores en edad adulta que las apareadas a los 90 y 120 días. No se encontró una tendencia que indique que la edad de empadre

influye en las variaciones de peso por efecto de la lactación. Los porcentajes de parición en los tratamientos de 30, 60, 90 y 120 días fueron de 28.9, 30.0, 57.7 y 52.2%, respectivamente. Las hembras apareadas a los 60 días de edad fueron las que presentaron mayor mortalidad (36.7%) durante la fase experimental. El mayor tamaño de camada de nacidas vivas fue obtenido con hembras cuyo empadre se realizó a los 90 y 120 días; similar resultado se obtuvo para el tamaño de camada al destete. No se encontró diferencias en el peso al nacimiento y destete en los tratamientos. Los pesos individuales al destete en el tercer parto fueron superiores a los obtenidos en el primer y segundo parto. La mortalidad de las crías al nacimiento en el primer parto fue de 23.5 y 42.9% para las hembras apareadas a los 30 y 60 días de edad, respectivamente. La mortalidad al destete varió de 16 a 66.7% para los diferentes tratamientos.

- **Segundo Ensayo: Determinación de la edad de empadre**

Se usaron 240 cuyes hembras, cuyas edades fluctuaban entre 54 y 99 días, las que fueron instaladas en pozas de cemento. En esta fase del estudio se obtuvo una parición de 100% y una mortalidad de madres de solo 0.4%. El intervalo entre empadre parto fue de  $82.2 \pm 12.45$  días con un rango de 66 a 119 días. El 78.2% de las hembras, de 54 a 69 días de edad quedaron preñadas en el primer celo y el 43% de las hembras apareadas entre los 70 y 99 días de edad después del segundo celo. El peso promedio de las hembras al empadre fue de  $571 \pm 88.54$  gramos y al parto  $944 \pm 115.82$  gramos. El incremento de peso del parto al destete fue de un 2%. El promedio de incremento de peso en las hembras del empadre al parto fue de  $374 \pm 109.87$  gramos con un rango de  $258 \pm 41.76$  a  $467 \pm 88.92$  gramos. El tamaño promedio de la camada de nacidas vivas fue de  $2.20 \pm 0.69$  y la camada al destete fue de  $2.10 \pm 0.66$  crías. Los pesos promedios de la camada total al nacimiento, nacidas vivas y el peso de la camada al destete fueron de  $288 \pm 76.59$ ,  $283 \pm 76.40$  y  $490 \pm 152.03$  gramos, respectivamente. No se encontró correlaciones entre la edad de empadre y pesos de la madre, tamaño y peso de la camada. La correlación entre el incremento de peso al parto con el incremento de peso al destete fue de 0.79 y 0.76. Se tiene altas correlaciones entre el tamaño de camada y peso de la misma para el total de nacidas, las nacidas vivas y al destete. La correlación entre el tamaño de la camada y los pesos de cada cría al nacimiento y destete es negativa sin que éstas lleguen a ser muy altas. Al realizar los análisis de regresión se encontró que el peso al empadre es una variable más influyente que la edad

de empadre sobre los parámetros productivos de los cuyes hembras. Existió una mayor mortalidad al nacimiento y durante la lactación en las camadas más numerosas.

### 3.3.3 Dos modalidades de empadre de cuyes en sistemas de producción familiar-comercial

Considerando como hipótesis que la productividad de la crianza tradicional de cuyes es ineficiente consecuencia del sistema de empadre que utilizan (lotes grandes de empadre con varios cuyes machos) se planteó el presente estudio con la finalidad de medir la eficiencia del sistema de empadre en pozas con lotes pequeños comparándolo con el sistema de empadre tradicional.

El trabajo fue conducido en la granja "Pausa" durante 8 meses en la localidad de Lurín, provincia de Lima. La unidad productiva se desarrolla en una hectárea de terreno, donde 7500 m<sup>2</sup> se utilizaba para el cultivo de chala (*Zea mays*) y alfalfa (*Medicago sativa*) que sirven de principal sustento alimenticio de una población de cuyes de 800 reproductoras, 4 vacunos y un caballo de trabajo.

Las instalaciones utilizadas en la producción de cuyes fueron adaptadas de una anterior granja de cerdos. Esto posiblemente es la principal razón que determinó que el productor realice la crianza en lotes grandes.

El empadre usado tradicionalmente en la granja "Pausa", se caracteriza por realizar apareamientos en lotes de 3 machos con 30 hembras contra el empadre propuesto en lotes de 1 macho con 7 hembras. Para lo cual se utilizó 15 cuyes machos con 150 hembras para el empadre tradicional y 13 machos con 91 hembras para el propuesto. Para el apareamiento tradicional se usaron 5 pozas de 1.2x4.0x0.45m, mientras que en el empadre propuesto se utilizaron 13 pozas de 1.0x1.5x0.45m. Los ambientes empleados en ambos tratamientos fueron techados y protegidos contra depredadores, los cuales tuvieron la misma área. La edad promedio de los cuyes utilizados estuvo entre los 3 a 4 meses y fueron alimentados según las costumbres del productor, siendo ésta a base de maíz chala y subproducto de trigo o de cervecería.

La eficiencia de los sistemas estudiados fue medida a través del número de crías logradas al destete, del índice productivo (número de crías logradas/número de hembras empadradas/meses y de la mortalidad ocasionada en cada tratamiento. Se registró el consumo de alimento y pesos de las crías al destete.

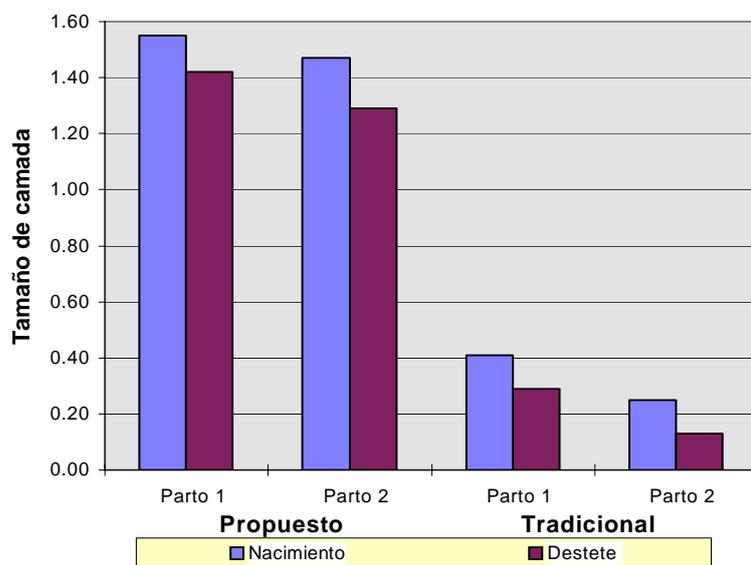
De las 91 hembras apareadas en el empadre propuesto, de 1:7 por poza se obtuvo 272 crías nacidas, de las cuales se logró 244 destetadas con un peso promedio de 216 gramos ( $P < 0.01$ ). La mortalidad durante la primera lactación fue de 8.5% y en la segunda 12.2%. Mientras que en el empadre tradicional con 150 hembras apareadas se obtuvieron 94 crías nacidas lográndose al destete sólo 59 crías con 153 gramos. Esto significó, que durante la lactación la mortalidad fuera de 30.6% y 50.0% en la primera y segunda lactación, respectivamente.

**CUADRO 49: Productividad y mortalidad de cuyes hembras bajo dos sistemas de empadre.**

|                  | Primer Parto      |                     | Segundo Parto     |                     |
|------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
|                  | Empadre Propuesto | Empadre Tradicional | Empadre Propuesto | Empadre Tradicional |
| <b>CRIAS :</b>   |                   |                     |                   |                     |
| Nacidas N°       | 141               | 62                  | 131               | 32                  |
| Destetadas N°    | 129               | 43                  | 115               | 16                  |
| Peso destete (g) | 224               | 141                 | 208               | 165                 |
| Mortalidad (%)   | 8.5               | 30.6                | 12.2              | 50                  |
| <b>MADRES:</b>   |                   |                     |                   |                     |
| Apareadas N°     | 91                | 150                 | 89                | 128                 |
| Muertas N°       | 2                 | 22                  | 1                 | 6                   |
| Mortalidad (%)   | 2.2               | 14.7                | 1.1               | 4.7                 |

Los pesos al destete no mostraron diferencia estadística entre partos dentro de cada sistema de empadre. Los pesos alcanzados al destete en el empadre propuesto (216 gramos) fue estadísticamente superior al logrado en el empadre tradicional (145 gramos).

**GRAFICO 18: Tamaño de camada e Índice Productivo alcanzado durante los dos primeros partos de cuyes hembras en dos diferentes sistemas de empadre.**



Durante los tres primeros meses de apareamiento (primer parto) en el empadre propuesto murieron 2 hembras (2.2%), mientras que en el empadre tradicional murieron 22 animales (14.6%). Entre el cuarto y sexto mes de apareamiento (segundo parto), en el sistema de empadre propuesto murió únicamente una madre (1.2%) y en el tradicional 6 hembras (4.7%).

La forma en que el productor manejó sus recursos alimenticios generó problemas de competencia por alimento. Esto originó subalimentación, mortalidad de crías y madres en el plantel de cuyes empadrado con el sistema tradicional. El sistema

propuesto registró 3.3% de mortalidad de reproductoras y 10.3% de lactantes, mientras en el sistema de empadre tradicional se registraron mortalidades altas, en reproductoras 18.7% y en lactantes 37.2%.

El Índice Productivo al destete en los sistemas de empadre evaluados fue de 0.07 en el sistema tradicional y 0.45 en el sistema propuesto. Se encontró una amplia superioridad ( $P < 0.01$ ) a favor del apareamiento en lotes de 1:7.

La diferencia encontrada entre ambos sistemas pudo deberse a la competencia por alimento. El productor al proporcionar el alimento, lo hizo sin



Foto 12: Sistema de empadre conducido por el productor

tener en cuenta el número de animales por poza. Esto se pudo apreciar al registrar los suministros de alimento que recibían los cuyes en cada uno de los sistemas de empadre. Se pudo constatar que en el sistema tradicional en promedio recibían 14.2 gramos de subproductos industriales (trigo y cervecera) y 68 gramos de maíz chala por animal/día. Mientras que en el sistema propuesto cada cuy en promedio recibía diariamente 35.6 gramos de subproductos y 195 gramos de maíz chala.



Foto 13: Sistema de empadre propuesto

La probabilidad de incrementar la producción y productividad de los cuyes será mínima si el productor tradicional no modifica el manejo de su sistema de crianza. La crianza tradicional en lotes heterogéneos le produce pérdida (0.79). Es difícil controlar factores tales como: competencia por alimento, consanguinidad, apareamientos tempranos, entre otros.

### 3.3.4 Evaluación de las gestaciones *Post partum* y *Post destete* en la productividad de tres líneas de cuyes *Cavia porcellus*

La crianza de cuyes a nivel familiar y aún comercial se desarrolla utilizando empadre continuo, con la finalidad de aprovechar el celo *post partum* que presentan estos animales en las dos o tres horas posteriores a la parición. El presente trabajo se diseñó con el objeto de disponer de información que permita intensificar la producción de cuyes, planteando como hipótesis que el empadre *post partum* no afecta el tamaño ni peso de la camada en relación con un apareamiento *post destete*. Se evaluaron los dos primeros partos de 300 cuyes procedentes de dos generaciones de tres líneas genéticas y una control. El 47.3% pertenecieron a la décimo tercera generación y el 52.7% a la décimo cuarta. Del total de hembras evaluadas el 68.3% presentaron gestaciones *post partum* y el 31.7% inició su gestación después del destete. Otra de las variables incluidas en el estudio fue la línea de selección de las madres,

CUADRO 50: Evaluación económica de los sistemas de empadre Tradicional y Propuesto

| Sistema de empadre                    | Tradicional | Propuesto |
|---------------------------------------|-------------|-----------|
| <b>Relación Empadre</b>               | 03:30       | 01:07     |
| <b>Evaluación meses</b>               | 6           | 6         |
| <b>Plantel Reproductores N°</b>       |             |           |
| <b>Machos empadrados</b>              | 15          | 13        |
| <b>Hembras empadradas</b>             | 150         | 91        |
| <b>Hembras 3 meses de producción</b>  | 128         | 89        |
| <b>Hembras 6 meses de producción</b>  | 122         | 88        |
| <b>Crías destetadas</b>               | 59          | 244       |
| <b>Alimento consumido</b>             |             |           |
| <b>Suplemento Kg/6 Meses</b>          | 424.10      | 666.60    |
| <b>Chala Kg/6 Meses</b>               | 2019.60     | 3650.40   |
| <b>Costo Alimentación S/.</b>         |             |           |
| <b>Suplemento</b>                     | 84.80       | 133.33    |
| <b>Chala</b>                          | 100.98      | 182.52    |
| <b>Total</b>                          | 185.78      | 315.85    |
| <b>Peso de destetados Kg.</b>         | 145.00      | 216.00    |
| <b>Precio de venta destetados S/.</b> | 1.45        | 2.16      |
| <b>Descapitalización de madres</b>    | 28/150      | 3/91      |
| <b>Mortalidad %</b>                   | 18.67       | 3.30      |
| <b>    Kg.</b>                        | 22.40       | 3.00      |
| <b>    S/.</b>                        | 224.00      | 30.00     |
| <b>Costos por: S/.</b>                |             |           |
| <b>Alimentación hasta el destete</b>  | 3.15        | 1.29      |
| <b>Mortalidad de madres</b>           | 3.80        | 0.12      |
| <b>Cría destetada S/.</b>             | 6.95        | 1.41      |
| <b>    US\$</b>                       | 3.02        | 0.61      |
| <b>Relación Beneficio/Costo</b>       | -0.21       | 1.53      |
| <b>Utilidad (Pérdida)</b>             | -0.79       | 0.47      |

correspondiendo el 18.3% a la línea Perú, el 27.7% a la línea Andina, el 25.3% a la línea Inti y el 28.7% a la Control. Al evaluar las camadas del primer parto en ambos tratamientos no se encontraron diferencias estadísticas para el intervalo entre empadre-parto, tamaño, peso de camada al nacimiento y al destete (4 semanas).

Al hacer las comparaciones para los mismos parámetros entre las cuatro líneas estudiadas se encontraron diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ) para el intervalo entre empadre y parto, siendo éste menor en la línea Andina con  $81.6 \pm 1.89$ . El tamaño de camada al nacimiento y destete de las líneas Andina y Control fueron estadísticamente superiores a las líneas Perú e Inti.

El efecto del tratamiento evaluado en el segundo parto, no mostró diferencias estadísticas para el tamaño de camada. Los pesos individuales al nacimiento en el tratamiento de empadre continuo, fueron de  $121 \pm 2.43$  gramos, inferior estadísticamente ( $P < 0.01$ ) a los alcanzados con las hembras apareadas después del destete ( $135 \pm 3.62$  gramos). 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 camada al nacimiento ni al destete. El intervalo entre partos para las hembras apareadas después del parto fue de  $68 \pm 0.16$  días y para las empadradas después del destete de  $112 \pm 1.67$  días, diferencia altamente significativa.

**CUADRO 51: Frecuencia de gestaciones Post partum y Post destete en cuyes de diferentes Líneas genéticas**

| LINEA GENETICA  | GESTACIONES          |                       |
|-----------------|----------------------|-----------------------|
|                 | <u>Post partum</u> % | <u>Post destete</u> % |
| <b>Perú</b>     | 54.55                | 45.45                 |
| <b>Andina</b>   | 74.70                | 25.30                 |
| <b>Inti</b>     | 57.89                | 42.11                 |
| <b>Control</b>  | 80.23                | 19.77                 |
| <b>Promedio</b> | <b>68.33</b>         | <b>31.67</b>          |

Al analizar los tratamientos con las líneas no se encontraron diferencias estadísticas para tamaño de camada. Los pesos individuales al nacimiento y destete no presentaron diferencias dentro de líneas para los tratamientos; pero si entre líneas, siendo superiores las líneas Perú e Inti a los cuyes de las líneas Andina y Control. Los intervalos entre partos para las cuatro líneas estudiadas presentaron diferencias estadísticas dentro de los tratamientos.

El tamaño de camada al nacimiento en las hembras que gestaron inmediatamente después del parto fue de  $2.95 \pm 0.08$ , similar al logrado con las hembras que gestaron después del destete ( $2.92 \pm 0.10$ ). La mortalidad de las crías durante la lactación fue de 26.1% en el primer caso y 21.2% en el segundo caso. La mortalidad durante la lactación determinó que el tamaño de camada al destete en los apareamientos post partum y post destete fuera de  $2.18 \pm 0.07$  y  $2.30 \pm 0.10$ , respectivamente.

El peso individual de las crías al nacimiento fue de  $135 \pm 3.62$  gramos para las hembras que gestaron después del destete. Este peso fue estadísticamente superior al peso logrado con gestaciones después del parto ( $121 \pm 2.43$  g). Al destete las crías de las hembras con gestaciones post destete pesaron  $332 \pm 8.84$  gramos y las crías de las hembras con preñez post partum lograron un peso promedio de  $310 \pm 6.53$  gramos; pesos estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ). El peso de la camada al nacimiento y destete, en ambos tratamientos, siguió la misma tendencia que los pesos individuales. El peso de camada alcanzado en el tratamiento post partum fue de  $356.9 \pm 6.84$  y  $675.8 \pm 20.23$  gramos al nacimiento y destete, respectivamente. En el tratamiento post destete los pesos de camada al nacimiento y destete fue  $394.2 \pm 10.83$  y  $763.6 \pm 33.16$  gramos, respectivamente (Cuadro 52).

La diferencia en el intervalo entre empadre y primer parto fue similar en ambos tratamientos, habiéndose registrado un intervalo promedio de  $91.1 \pm 1.93$  días en las hembras que presentaron gestaciones post partum y de  $88.8 \pm 3.33$  días en las hembras que mostraron gestaciones post destete. El intervalo entre el primer y segundo parto de las hembras que quedaron preñadas después del parto fue de  $67.9 \pm 0.16$  días. Las hembras con gestaciones después del destete presentaron intervalos entre parto y parto de  $112.0 \pm 1.67$  días, diferencia estadísticamente significativa. La línea genética tiene influencia significativa ( $P < 0.01$ ) sobre los intervalos empadre-parto y parto-parto. La Línea Perú, seleccionada

exclusivamente por su velocidad de crecimiento, presentó 108.2±6.58 días de intervalo entre empadre-parto y 91.7±3.90 días de intervalo entre parto-parto. Las Líneas Andina, Inti y Control presentaron intervalos estadísticamente similares. En el Cuadro 53 se muestra los intervalos para todas las líneas con sus correspondientes pruebas de significación de Duncan.

La interacción del sistema de empadre con línea genética para los intervalos parto-parto se muestra en el Cuadro 53. En él se puede apreciar que el período de gestación, que es coincidente con el intervalo parto-parto de las hembras con gestaciones *post partum*, 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. El período de gestación de las hembras de la Línea Perú seleccionada por su velocidad de crecimiento, fue de 68.4±0.43 días. En la Línea Inti, seleccionada por su velocidad de crecimiento ajustada por su prolificidad, la gestación duró en promedio, 68.7±0.26 días. La Línea Andina tuvo un período de gestación de 67.2±0.29 y la Línea Control de 67.6±0.29 días.

**CUADRO 52: Parámetros Productivos de cuyes al nacimiento y destete procedentes de empadres *Post partum* y *Post destete***

|                             | Nacimiento    | Destete       |
|-----------------------------|---------------|---------------|
| <b>TAMAÑO DE CAMADA:</b>    |               |               |
| <i>Post partum</i>          | 2.95 ± 0.08   | 2.18 ± 0.07   |
|                             | ns            | ns            |
| <i>Post destete</i>         | 2.92 ± 0.10   | 2.30 ± 0.10   |
| <b>PESO INDIVIDUAL: (g)</b> |               |               |
| <i>Post partum</i>          | 121 ± 2.43    | 310 ± 6.53    |
|                             | **            | *             |
| <i>Post destete</i>         | 135 ± 3.62    | 332 ± 8.84    |
| <b>PESO CAMADA: (g)</b>     |               |               |
| <i>Post partum</i>          | 356.9 ± 6.84  | 675.8 ± 20.23 |
|                             | **            | **            |
| <i>Post destete</i>         | 394.2 ± 10.83 | 763.6 ± 33.16 |

\* diferencia estadística para P < 0.05; \*\* diferencia estadística para P < 0.01  
ns: sin diferencia significativa;

Las cuyes hembras que presentaron gestaciones después del destete, el intervalo entre partos varió en promedio en 106.8±1.89 días en la Línea Inti y 119.8±3.87 días en la Línea Perú. En 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 son estadísticamente similares y diferentes a la Línea Perú que mostró el mayor intervalo entre partos.

**CUADRO 53: Intervalos entre partos en cuyes de diferentes Líneas genéticas con empadres *Post partum* y *Post destete***

|                            | Empadre Parto (días) | Parto Parto (días) |
|----------------------------|----------------------|--------------------|
| <b>Sistema de empadre:</b> |                      |                    |
| <i>Post partum</i>         | 91.1 ± 1.93          | 67.9 ± 0.16        |
|                            | ns                   | **                 |
| <i>Post destete</i>        | 88.8 ± 3.33          | 112.0 ± 1.67       |
| <b>Línea genética:</b>     |                      |                    |
| <b>Perú</b>                | 108.2 ± 6.58 a       | 91.7 ± 3.90 A      |
| <b>Andina</b>              | 81.6 ± 1.89 b        | 78.7 ± 2.35 B      |
| <b>Inti</b>                | 94.3 ± 3.57 b        | 84.8 ± 2.32 B      |
| <b>Control</b>             | 83.9 ± 2.10 b        | 76.0 ± 1.99 B      |

\*\* diferencia estadística para P<0.01; las letras muestran la Prueba de Significación de Duncan 0.05.  
ns: sin diferencia significativa;

- Al analizar las líneas dentro de los tratamientos no se encontró diferencia estadística para el tamaño de camada al nacimiento y destete. La mortalidad durante la lactación tuvo un comportamiento independiente de los tratamientos. El peso individual al nacimiento y destete

fue diferente estadísticamente entre tratamientos y entre líneas, pero similar entre tratamientos dentro de cada línea genética. El mayor peso individual al nacimiento y destete lo mostraron las Líneas Perú e Inti como se puede observar en el Cuadro 55.

- El intervalo entre gestaciones influye significativamente en la producción de las madres. El peso individual de las crías al nacimiento y destete procedentes de gestaciones *post destete* es estadísticamente superior al peso logrado con gestaciones después del parto.

**CUADRO 54: Intervalos entre partos en cuyes de diferentes Líneas genéticas empadradas *Post partum* y *post destete*.**

| Sistemas de empadre | Línea genética | Intervalo Parto Parto (Días) |
|---------------------|----------------|------------------------------|
| <i>Post partum</i>  | Perú           | 68.4 ± 0.43 a                |
|                     | Andina         | 67.2 ± 0.29 a                |
|                     | Inti           | 68.7 ± 0.26 a                |
|                     | Control        | 67.6 ± 0.29 a                |
| <i>Post destete</i> | Perú           | 119.8 ± 3.87 c               |
|                     | Andina         | 112.4 ± 3.60 b               |
|                     | Inti           | 106.8 ± 1.89 b               |
|                     | Control        | 109.6 ± 4.08 b               |

Las letras muestran la Prueba de Significación de Duncan 0.05

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.

- La frecuencia de gestaciones *post partum* varía con la línea genética. Es menor en las líneas Perú (54.55%) e Inti (57.89%), seleccionadas por su velocidad de crecimiento. La línea Andina, seleccionada exclusivamente por su prolificidad, presenta una frecuencia de gestaciones *post partum* mayor (74.70%).
- La interacción del sistema de empadre con línea genética para los intervalos parto-parto

**CUADRO 55: Parámetros Productivos de cuyes de diferentes Líneas genéticas al nacimiento y destete con empadres *post partum* y *post destete*.**

| Línea Genética               | <i>Post partum</i> |                | <i>Post destete</i> |                |
|------------------------------|--------------------|----------------|---------------------|----------------|
|                              | Nacimiento         | Destete        | Nacimiento          | Destete        |
| <b>TAMAÑO DE CAMADA:</b>     |                    |                |                     |                |
| Perú                         | 2.53 ± 0.16        | 1.79 ± 0.14    | 2.76 ± 0.71         | 2.17 ± 0.17    |
| Andina                       | 3.14 ± 0.15        | 2.31 ± 0.14    | 3.19 ± 0.25         | 2.20 ± 0.19    |
| Inti                         | 2.70 ± 0.15        | 2.18 ± 0.14    | 2.91 ± 0.16         | 2.30 ± 0.18    |
| Control                      | 3.10 ± 0.14        | 2.24 ± 0.12    | 2.82 ± 0.21         | 2.60 ± 0.24    |
| <b>PESO INDIVIDUAL: (g.)</b> |                    |                |                     |                |
| Perú                         | 146 ± 9.37 c       | 366 ± 14.99 D  | 146 ± 10.71 c       | 352 ± 19.14 CD |
| Andina                       | 114 ± 4.19 a       | 294 ± 11.20 AB | 122 ± 5.44 ab       | 295 ± 17.62 AB |
| Inti                         | 136 ± 3.85 bc      | 339 ± 15.54 CD | 141 ± 4.47 c        | 352 ± 14.20 CD |
| Control                      | 107 ± 2.68 a       | 280 ± 9.54 A   | 124 ± 4.55 b        | 322 ± 16.83 BC |
| <b>PESO DE CAMADA: (g.)</b>  |                    |                |                     |                |
| Perú                         | 369.4±17.00 abc    | 655.1±54.56 A  | 402.9±22.68 bc      | 763.8±47.41 AB |
| Andina                       | 357.9±12.53 ab     | 679.1±35.79 A  | 389.2±22.48 bc      | 649.0±51.33 A  |
| Inti                         | 367.2±15.46 abc    | 739.0±44.40 AB | 410.3±17.66 bc      | 809.6±68.50 B  |
| Control                      | 331.7±11.38 a      | 627.2±34.68 A  | 349.7±25.79 ab      | 837.2±83.94 B  |

Las letras muestran la Prueba de Significación de Duncan 0.05 dentro de cada parámetro.

- El período de gestación en las Líneas precoces, Perú e Inti es de 68.4±0.43 y 68.7±0.26 días, respectivamente. La línea prolífica Andina tiene un período de gestación más corto, 67.2±0.29 días, ligeramente menor que la Línea Control de 67.6±0.29 días.

### 3.3.5 Determinación de la capacidad de carga para cuyes machos reproductores.

Con la finalidad de optimizar los diferentes factores que inciden en la producción de cuyes, se ha iniciado investigaciones para determinar el número óptimo de hembras con las que se debe aparear un cuy macho para lograr el mayor número de crías nacidas por unidad de área al menor costo.

En la Estación Experimental Baños del Inca, se aparearon machos con 7, 8 y 9 hembras por poza de 1.5x1.0x0.45 metros. El área por animal apareado fue de 1 875, 1 667 y 1 500 centímetros cuadrados, respectivamente. Las hembras iniciaron el empadre a las 10 semanas de edad, mientras que los machos lo hicieron a las 20. La Alimentación consistió en una mezcla de rye gras (*Lolium multiflorum*) y trébol blanco (*Trifolium repens*), en una relación 7:3, proporcionado a voluntad. Los partos se produjeron en la misma poza de empadre y en presencia del macho. Las crías permanecieron con las madres en la poza de empadre durante dos semanas, edad del destete.

No se encontró diferencias estadísticas para los intervalos entre el empadre y parto, tamaño de la camada al nacimiento y destete, mortalidad de lactantes e incrementos de peso de las madres del empadre al destete. El intervalo empadre parto fue de  $73.6 \pm 11$ ,  $81.1 \pm 11$  y  $85.6 \pm 12$  días en los grupos apareados en lotes de 7, 8 y 9 hembras por macho con porcentajes de parición de 92.8, 87.5 y 86.1, respectivamente. el promedio de tamaño de camada varió entre  $3.3 \pm 0.9$  en los apareamientos de 9 hembras y  $3.15 \pm 0.8$  para los empadres de 7 ó  $3.14 \pm 1.1$  para los apareamientos de 8 hembras. La mortalidad de lactantes fue de 7.5%, 8.75% y 11.65%, lo que determinó un tamaño de camada al destete de  $2.9 \pm 0.9$ ,  $2.8 \pm 0.8$  y  $3.2 \pm 0.9$  crías, en los lotes de 7, 8 y 9 hembras, respectivamente. El peso promedio de empadre de las hembras fue de  $771 \pm 77$ ,  $795 \pm 104$  y  $790 \pm 108$  gramos con incrementos hasta el parto de  $502 \pm 63$ ,  $540 \pm 43$  y  $501 \pm 59$  gramos, respectivamente. Los pesos alcanzados por las madres al destete fueron de  $1 267 \pm 127$ ,  $1 335 \pm 92$  y  $1 293 \pm 118$  gramos para los empadres con densidades de 7, 8 y 9 cuyes hembras por macho.

### 3.3.6 Efecto de la capacidad de carga en el apareamiento alternado en la producción de cuyes.

La ejecución de esta investigación se realiza utilizando 160 cuyes hembras de 90 días de edad, en promedio, las que fueron distribuidas en dos lotes de 8, usadas como testigo, dos lotes de 16, dos de 24 y dos grupos de 32 hembras cada uno. Los lotes de 8 hembras fueron apareados con un macho, el cual permaneció con ellas durante todo el período experimental. Para los otros grupos de hembras se utilizaron dos machos, los cuales fueron alternados cada tres días.

Del análisis de la información se observó, que el índice productivo de las hembras de los grupos testigo fue de 0.51, mientras que en los grupos de 16, 24 y 32 hembras los índices fueron de 0.48, 0.40 y 0.41, respectivamente. No se encontró diferencias estadísticas para el tamaño de camada en los diferentes tratamientos. El tamaño de camada en el grupo testigo fue de 2.28, y de 2.26, 2.20 y 2.18 crías en los lotes de 16, 24 y 32 hembras, La mortalidad de madres durante el primer parto fue de 13.12% y en el segundo parto, de 25.90%.

## 3.4 Manejo en la recría

### 3.4.1 Evaluación del sistema de crianza de cuyes en jaulas y pozas.

En la investigación conducida a nivel del productor de la costa central, se evaluó durante 8 semanas el crecimiento de 80 cuyes machos destetados a las 4 semanas de edad, criados bajo dos sistemas de explotación: jaulas y pozas. El área disponible por animal en ambos tratamientos fue de  $0.06 \text{ m}^2$ . Los animales fueron dispuestos en grupos de 10 cuyes por lote, en un diseño completamente al azar. Recibieron el mismo tipo de alimentación, la cual estuvo constituida por 200 gramos de forraje por animal

día, utilizando los recursos forrajeros de la finca, suplementada con un concentrado comercial peletizado suministrado a discreción.

Tanto las jaulas como las pozas estuvieron ubicadas en un mismo ambiente cerrado. Las jaulas fueron construidas de madera y malla metálica de 3/8 de pulgada, ubicada sobre una bandeja de hojalata que servía para recibir las deyecciones de los animales. Las pozas fueron de ladrillo con piso de cemento con dimensiones de 1.2x1.0x0.4 m., las que fueron divididas con malla metálica con el fin de mantener la misma área por animal. Los pesos de los cuyes se registraron quincenales determinándose los incrementos de peso y el consumo de alimento, tanto de forraje como de concentrado. Esta información sirvió para determinar la conversión alimenticia.

Se encontró una diferencia estadística de ( $P < 0.05$ ) para los pesos finales entre ambos sistemas de crianza, habiéndose logrado 801 y 849 gramos de peso a las 8 semanas de recría para los animales criados en jaulas y pozas, respectivamente. Los incrementos diarios de peso fueron superiores en los animales criados en pozas (8.8 gramos) que aquellos criados en jaulas (7.6 gramos). El consumo de alimento balanceado por animal mantenido en jaula fue superior en 10.9% a los criados en pozas, lo que determinó una conversión alimenticia de 7.8 para el sistema de jaulas y 6.4 para el sistema de crianza en pozas.

### **3.4.2 Efecto de diferentes factores climáticos sobre el cuy mejorado.**

50 cuyes mejorados, 25 hembras y 25 machos, nacidos a nivel del mar, fueron trasladados a partir de la octava semana de edad a 3 300 m.s.n.m. Estos animales fueron ubicados a una temperatura ambiental de  $20 \pm 1$  grados centígrados, donde permanecieron por un lapso de 16 semanas.

Durante todo el período experimental, se midió semanalmente el peso corporal y el consumo de alimento, de cuyos valores se calculó la conversión alimenticia. Finalizado el período experimental se tomaron muestras de sangre para la determinación del número de glóbulos rojos (GR), hematocrito (Ht) y hemoglobina (Hb). Se extrajeron los corazones a fin de determinar la relación peso del ventrículo derecho/peso del ventrículo total (VD/VT).

Durante su permanencia a nivel del mar se observó una conversión alimenticia promedio de 5.0, aumentando ésta a 20.79 durante la primera semana de exposición a la altura. Este valor tendió a disminuir paulatinamente para alcanzar, siete semanas más tarde, un valor de 6.77. Tanto en los valores hematológicos, como en la relación VD/VT no se observaron diferencias entre sexos, ni tampoco se observó una marcada respuesta a la altura.

Estos resultados, aunados al hecho de no haberse presentado ningún caso de mal de altura, indicarían que estos animales no fueron afectados dramáticamente. Esto es explicado por el hecho de que estos animales sólo fueron expuestos a la hipoxia y no a la hipoxia más frío, que caracteriza al clima de las grandes alturas.

## 4. POST PRODUCCION

### 4.1 Factores que afectan el rendimiento de carcasa en cuyes

Se ha evaluado un total de 457 cuyes de diferentes edades, clases, sistema de alimentación y grado de cruzamiento, a través de 36 meses (septiembre 1989 - agosto 1992). Para considerar los rendimientos de carcasa se incluyeron la cabeza, patitas y riñones. Para evaluar el efecto del sistema de alimentación en los rendimientos de carcasa se sacrificaron cuyes machos de tres meses de edad. Los animales (39) que recibieron una alimentación exclusivamente con forraje lograron rendimientos de carcasa de 56,57%, los pesos a la edad de sacrificio fueron de  $624 \pm 56,67$  g. Estos rendimientos mejoraron a 65,75% 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 (33) exclusivamente con una ración balanceada mejora los rendimientos de carcasa a 70,98% con pesos a la edad de sacrificio de  $851,73 \pm 84,09$  g.

**CUADRO 56: Rendimientos de carcasa de cuyes bajo diferentes sistemas de alimentación**

| Sistema de alimentación         | Pesos al sacrificio (g.) | Rendimiento % | N° |
|---------------------------------|--------------------------|---------------|----|
| Forraje                         | $624.0 \pm 56.67$ b      | 56.57         | 39 |
| Forraje + concentrado           | $852.4 \pm 122.02$ a     | 65.75         | 39 |
| Concentrado + agua + Vitamina C | $851.7 \pm 84.09$ a      | 70.98         | 33 |

Los cuyes con una alimentación suplementada, alcanzaron pesos superiores ( $P < 0.01$ ) a los alimentados solamente con forraje. Se obtuvieron carcasas 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 castración (18) el rendimiento de carcasa obtenido fue de 63,82% con pesos a la edad de sacrificio de  $843,08 \pm 76,03$  g y peso de carcasa 543,77 g. Los cuyes enteros (20) alcanzaron rendimientos de carcasa de 64,96%, con un peso al sacrificio de  $844,62 \pm 107,2$  g y con un peso de carcasa de 558,46 g. Esta práctica se justifica para facilitar el manejo de cuyes de crecimiento tardío.

**CUADRO 57: Rendimientos de carcasa de cuyes criollos, mejorados, cruzados de recria**

|                     | Peso vivo (g.)    |                   | Rendimiento carcasa % | N° |
|---------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|----|
| <b>CUYES RECRÍA</b> |                   |                   |                       |    |
| Mejorados (9 Sem)   | $752.4 \pm 126.1$ | $489.2 \pm 91.85$ | 67.38                 | 30 |
| Criollos (13 Sem)   | $799.5 \pm 288.3$ | $436.7 \pm 167.1$ | 54.43                 | 44 |
| Cruzados (13 Sem)   | $886.5 \pm 264.6$ | $570.4 \pm 197.5$ | 63.4                  | 28 |

Chauca et.al. (1992)

El efecto del tiempo de ayuno antes del sacrificio influye en el contenido de digesta en el tracto. Así los rendimientos de carcasa de cuyes sin ayuno alcanzan 54,48% (10) y con 24 horas de ayuno 64,37% (10). Este factor no mejora los rendimientos de carcasa 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 58: Análisis de la Carne de Cuy**

|          | Porcentaje | Rango       |
|----------|------------|-------------|
| Humedad  | 72.67      | 75.2 - 69.8 |
| Proteína | 19.21      | 18.8 - 20.0 |
| Grasa    | 7.43       | 9.4 - 4.5   |

Análisis realizados Laboratorio Nutrición EEA La Molina

Los factores que afectan el rendimiento de carcasa 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% (39), 54.43% (56) y 63.40% (28), respectivamente.

Los cuyes mejorados superan en rendimiento de carcasa a los cruzados 3.9% y a los criollos en 12.95%. 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% para brazo, 25.6% para costillar y 36.3% para pierna.

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 carcasas de excelente calidad. No debe sacrificarse animales golpeados ni con afecciones fungosas que desmerecen la calidad de la carcasa.

En productores, se logra rendimientos de carcasa de 60.42%, (102) en cuyes de recría y 63,40% (53) en animales de saca. Los pesos vivos y de carcasas logrados a los 3 meses fueron de  $669 \pm 116,0$  g y  $406.5 \pm 92.3$  g. En adultos el peso al sacrificio  $1082.0 \pm 169.2$  g y el peso de carcasa  $682.9 \pm 101.0$  g.

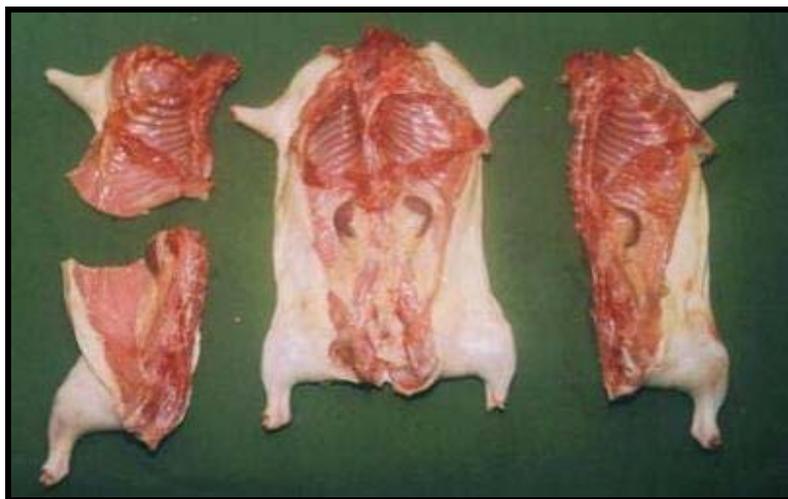


Foto 14 : Carcasa de cuyes parrilleros de 9 semanas de edad

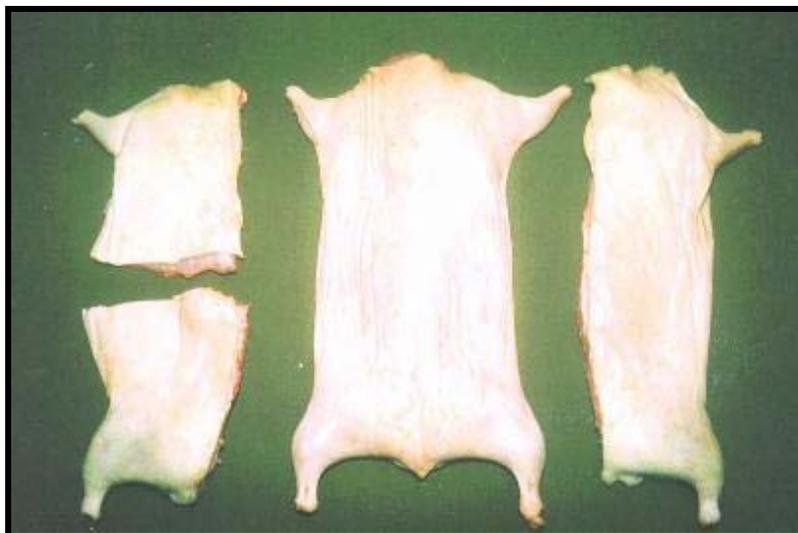


Foto 15 : Carcasa de cuyes parrilleros de 9 semanas de edad

La composición de la carne de cuyes se muestra en el cuadro adjunto, estos resultados corresponden a evaluaciones de cuyes parrilleros (recría 10 semanas).

**CUADRO 59: Pesos promedios de vísceras de cuyes de tres meses de edad**

|                | Machos | Hembras | Promedio      |
|----------------|--------|---------|---------------|
|                | g.     | g.      |               |
| Corazón        | 3.04   | 2.54    | 2.79 ± 0.76   |
| Pulmones       | 5.41   | 4.29    | 4.85 ± 1.51   |
| Hígado         | 24.91  | 21.66   | 23.29 ± 6.03  |
| Rinón          | 6.46   | 5.66    | 6.06 ± 1.43   |
| Bazo           | 1.04   | 1.20    | 1.13 ± 0.26   |
| Estómago vacío | 5.75   | 5.50    | 5.63 ± 1.34   |
| Estómago lleno | 18.16  | 16.50   | 17.33 ± 7.54  |
| Intestino      | 87.75  | 82.33   | 85.04 ± 14.91 |

294±169.02 g (max 1 582 - min 975 g.), se ha determinado que el 16.41±2.18% (max 20.37 - min 11.22%) de su peso lo conforma la piel; en relación a otras especies este valor porcentual es alto, por lo que debe mejorarse la técnica del desuello para que la piel no arrastre grasa ni carne. Se ha probado la opción de preparar pergaminos, cueros y peletería.

La opción de peletería es escasa, sin embargo presenta condiciones para ser procesada a pergaminos y aún se tiene una mejor alternativa que es el procesado a cuero por tener excelentes cualidades físico-mecánicas. El procesado del curtido puede ser manual hasta la etapa de wet-blue. El espesor de la piel curtida es heterogénea, aumenta en dirección antero-posterior y disminuye de la espina dorsal hacia la falda. Es mayor en el crupón (1.92±0.25 mm) que en la falda (0.92±0.21 mm).



Foto 16: Piel, cuero y pergamino de cuyes

El área promedio del cuero acabado llega a 0.69±0.07 pie<sup>2</sup> fluctuando de 0.50 a 0.76 pie<sup>2</sup>. El peso promedio es de 33.00±6.31 g (max 42 - min 22 g). En cuanto a la resistencia a la tracción se observa que el cuero Wet Blue húmedo adquiere un valor promedio de 116.1±37.49 kg-f/cm<sup>2</sup> con amplitud 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±17.66% y presenta una amplitud de 42 a 90%. Se percibe una relación directa entre el espesor y el



Foto 17: Cuero de cuyes y zapatos

## 4.2 Características tecnológicas de la piel de cuyes

El presente trabajo se ha realizado en la Estación Experimental La Molina, con el objetivo de buscar una alternativa adicional para la crianza de cuyes. La inclusión de la piel en las carcasas 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±169.02 g (max 1 582 - min 975 g.), se ha determinado que el 16.41±2.18% (max 20.37 - min 11.22%) de su peso lo conforma la piel; en relación a otras especies este valor porcentual es alto, por lo que debe mejorarse la técnica del desuello para que la piel no arrastre grasa ni carne. Se ha probado la opción de preparar pergaminos, cueros y peletería. La opción de peletería es escasa, sin embargo presenta condiciones para ser procesada a pergaminos y aún se tiene una mejor alternativa que es el procesado a cuero por tener excelentes cualidades físico-mecánicas. El procesado del curtido puede ser manual hasta la etapa de wet-blue. El espesor de la piel curtida es heterogénea, aumenta en dirección antero-posterior y disminuye de la espina dorsal hacia la falda. Es mayor en el crupón (1.92±0.25 mm) que en la falda (0.92±0.21 mm). El área promedio del cuero acabado llega a 0.69±0.07 pie<sup>2</sup> fluctuando de 0.50 a 0.76 pie<sup>2</sup>. El peso promedio es de 33.00±6.31 g (max 42 - min 22 g). En cuanto a la resistencia a la tracción se observa que el cuero Wet Blue húmedo adquiere un valor promedio de 116.1±37.49 kg-f/cm<sup>2</sup> con amplitud 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±17.66% y presenta una amplitud de 42 a 90%. Se percibe una relación directa entre el espesor y el alargamiento dado que valores superiores a 2.1 mm resultan con más de 78% de elongación. En la resistencia a la flexión se aprecia la excelente disposición del cuero de cuy para soportar 36,000 flexiones continuas durante 2 horas sin haber sufrido daños en la superficie externa. La temperatura de contracción del cuero de cuy semiprocesado al cromo, registra valores de 98 a 100°C. Concluidas las evaluaciones físico mecánicas se ha procedido a la manufactura de calzado para damas y niñas, teniendo referencias positivas en relación a la facilidad que brinda el cuero para el

moldeado y forma del calzado.

### 4.3 Evaluación bromatológica y biológica de la excreta de cuyes

Los sistemas de producción de pequeños productores de costa central, cuentan con cuyes y ovinos como especies herbívoras que en muchos casos compiten por el mismo recurso forrajero.

La crianza de ovinos bajo estas condiciones es intensiva. El productor utiliza sub-producto agrícola y en algunos casos forraje. Así los crecimientos son lentos, demorando mucho la disponibilidad de carne para el consumo de su familia.

Los altos precios que tienen los cuyes en el mercado, determina que los productores prioricen el uso del forraje para la alimentación de esta especie. La producción de cuyes deja de ser familiar para convertirse en una crianza familiar comercial. El número de animales se incrementa y con ello la cantidad de excreta. Esto deja la alternativa de contar con un insumo que puede utilizarse en la alimentación de los poligástricos. El reciclaje de excretas permite maximizar el uso de nutrientes. La excreta de cuyes tiene valores altos de nitrógeno, lo que permite utilizarlo en la alimentación de ovinos.

El presente estudio tiene como objetivos caracterizar la curinasa y evaluar su respuesta en el engorde de ovinos.

#### 4.3.1 Evaluación bromatológica de curinasa o cama de cuyes

Se ha analizado las excretas de cuyes de diferentes estadios fisiológicos. El método utilizado es el de la A.O.A.C. La composición química de la excreta varía de acuerdo al tipo de alimentación que reciben, variando ésta de acuerdo a la digestibilidad del insumo ingerido.

**CUADRO 60: Análisis químico de curinasa proveniente de cuyes en diferentes estadios fisiológicos (100% ms)**

| NUTRIENTE       | M adres    | M adres  | Recién                  | Recién                      | Recría |
|-----------------|------------|----------|-------------------------|-----------------------------|--------|
|                 | G estantes | con cría | destetados<br>(alfalfa) | destetados<br>(alf. +chala) |        |
| 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  |

Análisis realizados en Lab. Nutrición EE La Molina

Cuando los animales reciben como complemento una ración balanceada, el forraje determina el nivel de fibra que consumen, facilitando o retardando el pasaje del alimento por el tracto digestivo. El análisis de la excreta colectada de animales con diferentes raciones puede apreciarse en el cuadro adjunto.

**CUADRO 61: Composición química de excreta de cuyes adultos alimentados con diferentes forrajes más un alimento balanceado**

| Nutriente       | Alfalfa | Gramachina | Hoja de camote | Maíz Chala |
|-----------------|---------|------------|----------------|------------|
| Proteína        | 19.78   | 11.67      | 19.01          | 9.47       |
| Extracto Etéreo | 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      |

Experimento: Digestibilidad y Consumo Voluntario de diferentes forrajes.

No existe mucha información sobre la utilización de proteína por el cuy, se sabe que la digestión es media, siendo lo excretado de posible utilización por otros animales. Por el sistema de crianza en pozas, la curinasa se ve enriquecida por la orina, esta incrementa el nitrógeno total.

**CUADRO 62: Composición química de la excreta de cuyes criollos y mejorados alimentados con forrajes (100% m.s.)**

| Nutriente       | Criollos   |         | Mejorados  |         |
|-----------------|------------|---------|------------|---------|
|                 | Maíz Chala | Alfalfa | Maíz Chala | Alfalfa |
| Proteína        | 10.21      | 18.13   | 9.81       | 19.85   |
| Extracto Etéreo | 2.64       | 4.77    | 2.55       | 4.60    |
| Fibra cruda     | 29.99      | 41.51   | 31.15      | 40.48   |
| Ceniza          | 13.54      | 6.68    | 13.55      | 7.04    |
| E.N.N.          | 43.61      | 28.91   | 42.95      | 28.03   |

Experimento: Digestibilidad de hojas de Maíz Chala y Alfalfa en cuyes criollos y mejorados

#### 4.3.2 Utilización de curinasa en la alimentación de ovinos

Con la finalidad de complementar los resultados obtenidos en las pruebas de digestibilidad de cama de cuyes, se ha procedido a realizar el engorde de ovinos.

Se utilizó 12 ovinos Black Belly de 5 meses de edad, los mismos que fueron distribuidos en tres grupos para que reciban raciones preparadas con heno de alfalfa como ración basal a la cual se le incluía curinasa en proporción de 20 y 40% y melaza de caña. La composición de la ración se muestran en los cuadros adjuntos.

**CUADRO 63: Composición y costo de las raciones**

|                 | Porcentajes |       |       |
|-----------------|-------------|-------|-------|
| Melaza de caña  | 8.00        | 6.67  | 4.72  |
| Heno de alfalfa | 92.00       | 73.33 | 55.28 |
| Curinasa        |             | 20.00 | 40.00 |
| Costo S/.       | 0.43        | 0.36  | 0.28  |

**CUADRO 64: Composición química de las raciones ovinas (100% MS)**

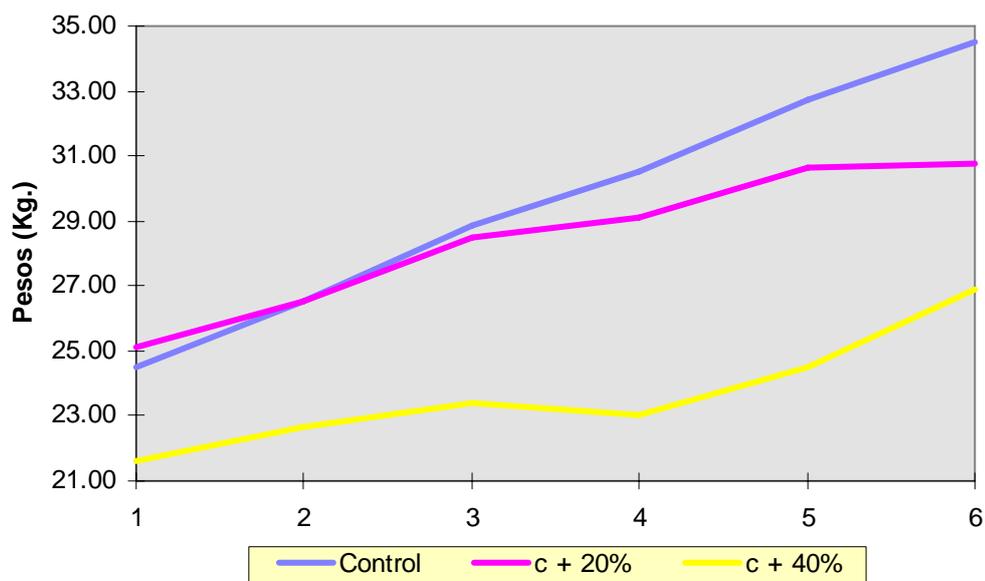
| Nutriente       | Heno de alfalfa | C +20% | C +40% |
|-----------------|-----------------|--------|--------|
| Materia Seca    | 88.63           | 86.98  | 83.58  |
| Proteína        | 19.11           | 18.01  | 16.44  |
| Extracto Etéreo | 1.68            | 1.16   | 0.83   |
| Cenizas         | 11.43           | 13.58  | 16.03  |

**CUADRO 65: Incremento de peso, conversión alimenticia logrado en ovinos Black Belly alimentados con diferentes raciones**

|                                  | Pesos ( Kg.) |         |         |
|----------------------------------|--------------|---------|---------|
|                                  | Control      | c + 20% | c + 40% |
| <b>Incremento de peso</b>        |              |         |         |
| <b>Total Kg.</b>                 | 11.875       | 9.870   | 5.625   |
| <b>Diario g.</b>                 | 0.283        | 0.235   | 0.134   |
| <b>Consumo total MS Kg.</b>      | 55.18        | 57.23   | 43.41   |
| <b>C.A.</b>                      | 4.64         | 5.79    | 7.71    |
| <b>Precio ración S/.</b>         | 0.43         | 0.36    | 0.28    |
| <b>Costo /Kg. incremento S/.</b> | 2.50         | 2.41    | 2.30    |

T.C = \$ 2.01

**GRAFICO 19: Curvas de crecimiento de ovinos Black Belly alimentados con diferentes raciones**

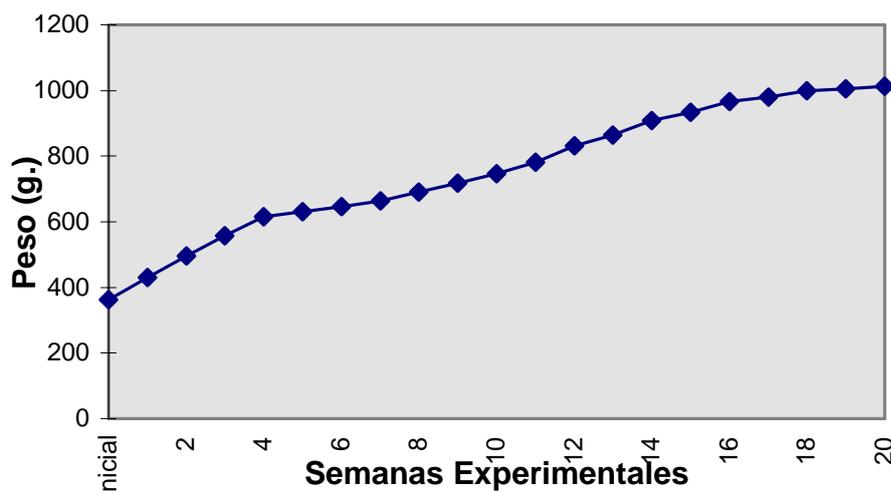


## 5. FISILOGIA Y REPRODUCCION

### 5.1 Efecto de la hipoxia de la altura sobre el rendimiento del cuy mejorado

Se utilizaron 50 cuyes mejorados, 25 hembras y 25 machos, nacidos a nivel del mar, los cuales fueron trasladados a partir de las ocho semanas de edad a 3 300 m.s.n.m.. Estos animales fueron ubicados a una temperatura ambiental de  $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ , donde permanecieron por un lapso de 16 semanas. Durante todo el período experimental se midió semanalmente el peso corporal y el consumo de alimento, de cuyos valores se calculó la conversión alimenticia. Finalizado el período experimental, se tomaron muestras de sangre para la determinación del número de glóbulos rojos (GR), hematocrito (Ht) y hemoglobina (Hb). Se extrajeron los corazones a fin de determinar la relación peso del ventrículo derecho entre peso del ventrículo total (VD/VT). Durante su permanencia a nivel del mar se observó una conversión alimenticia promedio de 5, aumentando esta a 20.79 durante la primera semana de exposición a la altura. Este valor tiende a disminuir paulatinamente para alcanzar, siete semanas más tarde, un valor de 6.77. Tanto en los valores hematológicos, como en la relación VD/VT no se observaron diferencias entre sexos, ni tampoco se observó una marcada respuesta a la altura. Estos resultados, aunados al hecho de no haberse presentado ningún caso de mal de altura, indicarían que estos animales no fueron afectados dramáticamente. Esto es explicado por el hecho de que estos animales sólo fueron expuestos a la hipoxia más no al frío, que caracteriza al clima de las grandes alturas.

**GRAFICO 20: Curva de crecimiento de cuyes mejorados expuestos a 3 300 m.s.n.m.**



### 5.2 Determinación de la función endocrina testicular en cuyes criollos y mejorados - Prueba Hormona Corionica Gonadotrófica (HCG)

En la crianza de cuyes debe determinarse la edad óptima de empadre de los cuyes machos, así como la capacidad de carga de los mismos. De la eficiencia con que trabajen puede mejorarse la productividad de la granja, disminuyéndose los costos de producción.

Teniendo disponible dos genotipos de cuyes los criollos y los mejorados se pretende utilizar la prueba de HCG con la finalidad de determinar el nivel adecuado a utilizarse y edad exacta a la que se produce la maduración endocrinológica del testículo.

Se ha trabajado con cuyes criollos de 16 semanas, y mejorados de 14 semanas; los mismos que fueron distribuidos en cuatro grupos para recibir la aplicación de dosis de 0 (suero fisiológico), 2.5, 5.0 y 10.0 U.I. de HCG/c.c.

Los cuyes fueron pesados y anestesiados con barbital sódico, aplicado intraperitoneal, para

tomarles una muestra de sangre basal por vía intracardiaca. La aplicación de las respectivas dosis a cada grupo también fue por vía intraperitoneal. Los animales criollos fueron evaluados a las 16 y 22 semanas de edad y los animales mejorados a las 14 y 20 semanas de edad. Después de 24 horas post HCG se procedió a tomar muestras sanguíneas por vía intracardiaca; luego se separó el suero y se congeló hasta coleccionar todas las muestras para realizar los exámenes de testosterona en el mismo ensayo.

De los resultados se puede observar que los animales criollos de 16 y 22 semanas de edad, respondieron al estímulo con HCG a las dosis de 2.5 y 5.0 U.I./cc., triplicando el valor basal, y con la dosis de 10.0 U.I./cc., no hubo respuesta a las 16 semanas, probablemente por sobredosis, sin embargo a las 22 semanas de edad, sólo se duplicó la respuesta pero con gran dispersión.

Los cuyes mejorados de 14 y 16 semanas de edad tienen un valor de testosterona basal más bajo pero sin diferencia significativa y responden mejor a la dosis de 2.5 U.I./cc. Su respuesta a la dosis de 5.0 U.I./cc. es menor. A la dosis de 10.0 U.I./cc su respuesta es mucho menor y con gran dispersión a las 14 semanas de edad. A las 20 semanas, la respuesta fue buena aunque con gran dispersión.

**CUADRO 66: Niveles de testosterona basal y a las 24 horas de aplicación de diferentes dosis de HCG en cuyes criollos y mejorados**

| EDAD             | DOSIS DE HCG APLICADA |             |             |             |
|------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
|                  | BASAL                 | 2.5 UI/cc   | 5.0 UI/cc   | 10 UI/cc    |
|                  | NG/ml                 | NG/ml       | NG/ml       | NG/ml       |
| <b>CRIOLOS</b>   |                       |             |             |             |
| 16 Semanas       | 1.00 ± 0.24           | 3.22 ± 1.29 | 3.40 ± 0.97 | 0.15 ± 0.10 |
| 22 Semanas       | 0.97 ± 0.32           | 3.73 ± 1.67 | 3.12 ± 0.75 | 1.90 ± 1.84 |
| <b>MEJORADOS</b> |                       |             |             |             |
| 14 Semanas       | 0.64 ± 0.33           | 6.55 ± 0.21 | 2.78 ± 1.41 | 1.42 ± 1.40 |
| 20 Semanas       | 0.75 ± 0.37           | 4.32 ± 3.09 | 1.25 ± 0.65 | 4.51 ± 3.40 |

NG/ml = NANAGRAMO/mililitro

De los resultados se puede concluir que la mejor dosis de HCG para estimular a las células de Leydig a generar una mayor producción de testosterona es la de 2.5 U.I./cc. Se obtiene una mejor respuesta en los cuyes mejorados que en los criollos. La respuesta a la aplicación de HCG se obtiene a las 24 horas.

En la práctica esta técnica nos sirve para determinar, en cuyes de menor edad, la edad exacta a la que se produce la maduración endocrinológica del testículo con el fin de disminuir la edad de empadre de cuyes machos.

### 5.3 Efecto del acetato de medroxiprogesterona en la sincronización de celos, concepción y natalidad en cuyes púberes

Entre agosto de 1 993 y marzo de 1 994 se realizó el experimento usando 40 cuyes hembras púberes, cuyos pesos oscilaron entre 600 y 800 g. (3 - 4 meses de edad), las cuales fueron distribuidas en un diseño completamente al azar (D.C.A.).

Se aplicó 4 niveles de acetato de medroxiprogesterona (MAP) 0, 0.125, 0.250, 0.50 mg. Vía subcutánea, por animal por día, durante 20 días. Se evaluó la presentación de celos al tercero, cuarto y quinto día *post* tratamiento mediante la observación de la apertura vaginal, fluido vaginal, postura lordósica y frotosis del epitelio vaginal.

Se encontró que el mejor nivel fue de 0.250 mg. de MAP (100% de sincronización) con alto nivel estadístico de significación ( $P < 0.01$ ) a la diferencia entre promedios. El nivel de 0.125 mg. resultó ser insuficiente para bloquear la actividad ovárica, dado que el 20% de las hembras presentaron celos durante

el tratamiento. Se obtuvo una fertilidad elevada para todos los tratamientos (90% en todos los casos). La natalidad fue de 66.7%, 100%, 77.8% y 77.8% y la prolificidad de 2.83, 3.33, 3.43 y 3.43 para el control, T1, T2 y T3, respectivamente. En cuanto a las proporciones de sexos al nacimiento se encontró un promedio de 52% para machos y 48% para hembras. El tiempo de presentación del celo *post partum* fue 2.58 horas (rango 1 a 4 horas).

Se realizaron evaluaciones complementarias tales como: longitud del ciclo estral en hembras del control, el que fue de  $14.2 \pm 0.9$  días; caracterización del celo y duración de la apertura vaginal a la aplicación de sincronizantes, la que fue de 10.65 días, encontrándose que a mayor dosis de MAP la vagina permaneció abierta mayor tiempo ( $P < 0.01$ ).

Los costos de sincronización por hembra fueron de 0.92 Nuevos Soles, lo que representa un valor agregado de 0.27 nuevos soles al costo de producción de cada cría.

La disponibilidad del progestageno, su sencilla dilución y conservación, aunados al bajo costo de la misma hacen factible su aplicación a gran escala.

## 6. ANATOMIA

### 6.1 Anatomía del tracto digestivo de cuyes criollos y mejorados

Se denomina cuyes mejorados a las líneas genéticas seleccionadas para características productivas de precocidad y prolificidad. La selección ha sido realizada sobre la base de una alimentación mixta (forraje+concentrado), llevada en sus progenitores por más de 30 años. Los cuyes criollos son alimentados con forraje exclusivamente.

Para el presente estudio se utilizaron 40 cuyes, 20 mejorados y 20 criollos de origen Cajamarca. Ambos grupos fueron criados paralelamente y sacrificados a las ocho semanas de edad.

Los cuyes mejorados a las ocho semanas de edad superaban en peso a los criollos en 201.80 g, lo que representa un 57.78% de mayor peso, traduciéndose esto en un mayor tamaño. Por tal motivo los cuyes mejorados son 26.86% más largos que los criollos.

El peso promedio del hígado de los cuyes criollos es de  $11.3 \pm 2.37$  g, peso equivalente al 3.24% de su peso vivo, para el caso de los cuyes mejorados el peso promedio es de  $16.8 \pm 4.42$  g equivalente al 3.05% de su peso corporal a las 8 semanas de edad. El peso del páncreas de los cuyes criollos es de  $1.8 \pm 0.54$  g y el de los mejorados  $1.4 \pm 0.31$  g. El peso corporal no guarda relación directa con el peso del páncreas.

Relacionando la longitud del animal con el largo de intestino se ha determinado que los cuyes criollos alcanzan una relación de 11.39 y los mejorados 10.73.

**CUADRO 67: Medidas del tracto digestivo de cuyes criollos y mejorados**

|                       | Criollos          | Mejorados          |
|-----------------------|-------------------|--------------------|
| Peso corporal (cm)    | $349.2 \pm 61.18$ | $551.0 \pm 100.96$ |
| Longitud corporal (c) | $23.2 \pm 1.77$   | $29.2 \pm 2.42$    |
| <b>Peso (g.)</b>      |                   |                    |
| Hígado                | $11.3 \pm 2.37$   | $16.8 \pm 4.42$    |
| Páncreas              | $1.8 \pm 0.54$    | $1.4 \pm 0.31$     |
| <b>Longitud (cm)</b>  |                   |                    |
| Duodeno               | $7.6 \pm 1.41$    | $10.4 \pm 1.07$    |
| Yeyuno                | $154.4 \pm 18.25$ | $176.0 \pm 16.05$  |
| Ileón                 | $2.3 \pm 0.31$    | $3.7 \pm 0.88$     |
| Colon mayor           | $38.8 \pm 4.05$   | $47.3 \pm 11.02$   |
| Colon menor           | $38.4 \pm 3.10$   | $44.9 \pm 7.47$    |
| ciego                 | $22.8 \pm 0.92$   | $31.0 \pm 3.07$    |
| Intestino +ciego      | $264.2 \pm 25.03$ | $313.3 \pm 29.16$  |
| <b>Relación</b>       |                   |                    |
| Long. animal/largo i  | 11.39             | 10.73              |

**CUADRO 68: Longitud del cuerpo, cabeza y de cuyes criollos y mejorados**

|             | Criollos    | Mejorados   |
|-------------|-------------|-------------|
| Cuerpo (cm) | 23.2 ± 1.77 | 29.2 ± 2.42 |
| Cabeza (cm) | 6.4 ± 0.83  | 8.2 ± 0.68  |
| Patás (cm)  | 4.1 ± 0.17  | 5.0 ± 0.30  |

**CUADRO 69: Pesos de órganos de cuyes mejorados en diferentes edades**

| Determinación                               | Peso (g.) |         |         |
|---|-----------|---------|---------|
|   | 2 meses   | 3 meses | 5 meses |
| 1. Antes del ayuno                          | 534.00    | 975.00  | 1075.00 |
| 2. Después del ayuno                        | 461.00    | 889.00  | 1031.00 |
| 3. Sangre                                   | 15.39     | 26.76   | 24.51   |
| 4. Pelo                                     | 16.75     | 34.25   | 28.25   |
| 5. Sacrificado sin pelo                     | 426.75    | 814.25  | 944.25  |
| 6. Eviscerado con cabeza, riñones y patitas | 275.10    | 550.75  | 624.75  |
| 7. Rendimiento de carcasa (% )              | 59.67     | 61.95   | 60.60   |
| 8. Vísceras                                 |           |         |         |
| a. Pulmón                                   | 4.11      | 5.66    | 6.09    |
| b. Corazón                                  | 1.46      | 3.00    | 2.64    |
| c. Hígado                                   | 15.00     | 28.97   | 29.05   |
| d. Riñones                                  | 4.47      | 7.22    | 9.34    |
| Grasa de riñonada                           | 0.64      | 2.29    | 1.58    |
| e. Bazo                                     | 0.83      | 1.25    | 1.22    |
| f. Estómago (vacío)                         | 3.76      | 6.24    | 8.03    |
| g. Intestino delgado (vacío)                | 8.46      | 15.21   | 17.08   |
| h. Intestino grueso (vacío)                 | 12.70     | 13.69   | 17.87   |
| i. Ciego (vacío)                            | 8.08      | 12.35   | 9.90    |
| 9. Aparato reproductor                      |           |         |         |
| a. Testículos                               | 2.78      | 5.12    | 5.49    |
| Grasa testicular                            | 1.09      | 3.60    | 1.79    |

**CUADRO 70: Medidas de órganos de cuyes mejor en diferentes edades**

| Determinación        | Longitud (cm) |         |         |
|----------------------|---------------|---------|---------|
|                      | 2 meses       | 3 meses | 5 meses |
| 1. Estómago          |               |         |         |
| a. Curvatura may     | 13.20         | 17.00   | 19.00   |
| b. Curvatura men     | 3.00          | 3.00    | 3.50    |
| 2. Intestino delgado | 174.00        | 198.00  | 236.25  |
| 3. Ciego             |               |         |         |
| a. Curvatura may     | 31.50         | 37.00   | 40.20   |
| b. Curvatura men     | 11.50         | 11.60   | 15.00   |
| 4. Intestino grueso  | 116.00        | 159.00  | 161.75  |

**CUADRO 71: Pesos de órganos de cuyes criollos de meses de edad**

| Determinación                       | Peso (g.) |
|-------------------------------------|-----------|
| 1. Vivo                             | 904.00    |
| 2. Sangre                           | 28.12     |
| 3. Pelo                             | 26.32     |
| 4. Sacrificado sin pelo             | 821.25    |
| 5. Eviscerado con cabeza, riñones y | 581.75    |
| 6. Rendimiento de carcasa (%)       | 64.35     |
| 7. Vísceras                         |           |
| a. Pulmón                           | 5.78      |
| b. Corazón                          | 2.72      |
| c. Hígado                           | 28.49     |
| d. Riñones                          | 4.97      |
| e. Bazo                             | 0.87      |
| f. Estómago (vacío)                 | 4.11      |
| g. Intestino delgado (vacío)        | 9.65      |
| h. Intestino grueso (vacío)         | 13.84     |
| i. Ciego (vacío)                    | 7.96      |
| 8. Aparato reproductor              |           |
| a. Testículos                       | 5.86      |

**CUADRO 72: Medidas de órganos de cucriollos en 5 meses de edad**

| Determinación        | Longitud (cm.) |
|----------------------|----------------|
| 1. Esófago           | 9.60           |
| 2. Estómago          |                |
| a. Curvatura mayor   | 16.70          |
| b. Curvatura menor   | 3.50           |
| 3. Intestino delgado | 204.00         |
| 4. Ciego             |                |
| a. Curvatura mayor   | 30.70          |
| b. Curvatura menor   | 9.50           |
| 5. Intestino grueso  | 132.00         |

## 6.2 Anatomía de los órganos linfáticos de cabeza y cuello, glándulas tiroideas adrenal y testículo del cuy

El presente trabajo se realizó en cuyes machos mejorados, de 8 semanas a un año de edad, provenientes de la EEA-La Molina (INIA). Se realizó la descripción anatómica de los siguientes órganos:

- Los nódulos linfáticos mandibulares son craneales y caudales. Los craneales se encuentran por detrás del borde de la sínfisis mandibular, varían de dos a cuatro nódulos y pueden hallarse fusionados. Los nódulos caudales son generalmente únicos y se relacionan con el tendón intermedio del músculo digástrico.
- Los nódulos linfáticos retrofaringeos mediales pueden ser dos por lado, se hallan cubiertos o incluidos

en la glándula parótida y/o cubiertos por la glándula salival mandibular, sus dimensiones varían grandemente.

- El nódulo linfático parotídeo es muy pequeño y se encuentra a nivel de la base del cartílago del pabellón de la oreja, relacionado a la superficie lateral de la glándula parótida.
- El nódulo linfático bucal es uno y muy pequeño. Se encuentra relacionado lateralmente a las almohadillas adiposas de los carrillos.
- El nódulo linfático cervical superficial ventral se sitúa cerca de la base del cuello entre los músculos esternohioideo y esternomastoideo.

Los nódulos linfáticos se diferencian de otras estructuras por su color amarillento y su superficie lisa.

- El timo es un órgano bilobulado, se encuentra debajo de la grasa, subcutánea de la región ventral del cuello.
- La glándula tiroides posee dos lóbulos derecho e izquierdo, que se encuentran adheridos a la superficie lateral de los primeros cuatro a siete anillos traqueales. No se visualizó istmo.
- Las glándulas adrenales son órganos ovoideos relacionados al polo craneal de cada riñón y a los pilares del diafragma. La glándula izquierda posee un surco en su superficie ventral, lo cual le confiere un aspecto lobulado.
- Los testículos son dos órganos muy desarrollados para las dimensiones del animal; la dirección del eje mayor es paralelo al eje longitudinal del cuerpo; su extremidad craneal se relaciona con un desarrollado cuerpo graso. El epidídimo es una estructura tubular que corre a lo largo del borde dorsomedial del testículo. Posee tres partes: cabeza, cuerpo y cola; la cabeza se relaciona con el desarrollado cuerpo graso del testículo; el seno del epidídimo se encuentra en posición medial.
- La imagen histológica de los órganos linfáticos de la cabeza y cuello no mostró diferencias notables con el de otras especies.
- La glándula tiroides reveló un epitelio folicular con variaciones en su altura.
- El corte histológico de la glándula adrenal permitió observar en su corteza tres zonas diferenciales: La glomerular, fasciculada y reticular.

## 7. SANIDAD EN CUYES

### Objetivo

- Medir el efecto de las pérdidas de producción debidas a la infestación de endo y ectoparásitos en cuyes.

### 7.1 Mermas de producción debido a enfermedades parasitarias

Las infestaciones de parásitos en cuyes son severas, repercutiendo negativamente en la producción. Los efectos se traducen en pérdidas económicas que los criadores no cuantifican.

Los cuyes registran pérdidas de peso o retardo en el crecimiento por la disminución en el consumo de alimento producido por la intranquilidad que les produce las picaduras. Los daños traumáticos producidas por las mordeduras o el rascado de la piel merman la calidad de las carcasas. Así mismo, se producen variaciones hematológicas siendo un problema grave la presencia de anemia. En infestaciones severas se presenta mortalidad de animales jóvenes y mal alimentados.

Es importante realizar un trabajo persistente en lo referente a la prevención y control de ectoparásitos.

#### 7.1.1 Presencia de ecto y endoparásitos en cuyes de las provincias de Huaraz, Cajamarca, Huancayo y Lima

Se realizó un estudio sobre la presencia de ecto y endoparásitos en 150 cuyes, de 1 a 3 meses de edad, criados bajo condiciones de explotación familiar y comercial en las provincias de Cajamarca, Huaraz, Huancayo y Lima. Se encontró que el 100% de los cuyes examinados presentaron simultáneamente ecto y endoparásitos, siendo la carga parasitaria mayor en cuyes de crianza familiar.

La presencia por especies parasíticas es la siguiente :

|                 |   |      |
|-----------------|---|------|
| Endoparásitos:  | <u><i>Paraspidodera uncinata</i></u>                        | 86%  |
|                 | <u><i>Eimeria caviae</i></u>                                | 76%  |
|                 | <u><i>Trichuris sp.</i></u>                                 | 56%  |
|                 | <u><i>Heterakis gallinae</i></u>                            | 25%  |
|                 | <u><i>Trichostrongylus axei</i></u>                         | 18%  |
|                 | <u><i>Cisticercus tenuicollis</i></u>                       | 9%   |
|                 | <u><i>Fasciola hepática</i></u>                             | 5%   |
|                 | <u><i>Quiste hidatídico</i></u>                             | 2%   |
| Ectoparásitos : | <u><i>Gyropidae (Gliricola porcelli Gyropus ovalis)</i></u> | 100% |
|                 | <u><i>Echidnophaga gallinacea</i></u>                       | 80%  |
|                 | <u><i>Pulex irritans</i></u>                                | 77%  |
|                 | <u><i>Ctenocephalides canis</i></u>                         | 76%  |
|                 | <u><i>Dermanyssus sp.</i></u>                               | 57%  |
|                 | <u><i>Menacanthus stramineus</i></u>                        | 19%  |

Los factores epidemiológicos que contribuyen a la elevada presencia de ecto y endoparásitos en cuyes en las zonas investigadas fueron: deficientes condiciones higiénicas y sanitarias de los corrales, sobrepoblación animal, crianza promiscua con otras especies domésticas (aves, ovinos, vacunos, perros, etc.), la alta susceptibilidad de cuyes a infecciones parasitarias y ausencia de programas de prevención y control parasitario; actuando como factor de fondo los bajos niveles socio económicos y culturales del poblador andino.

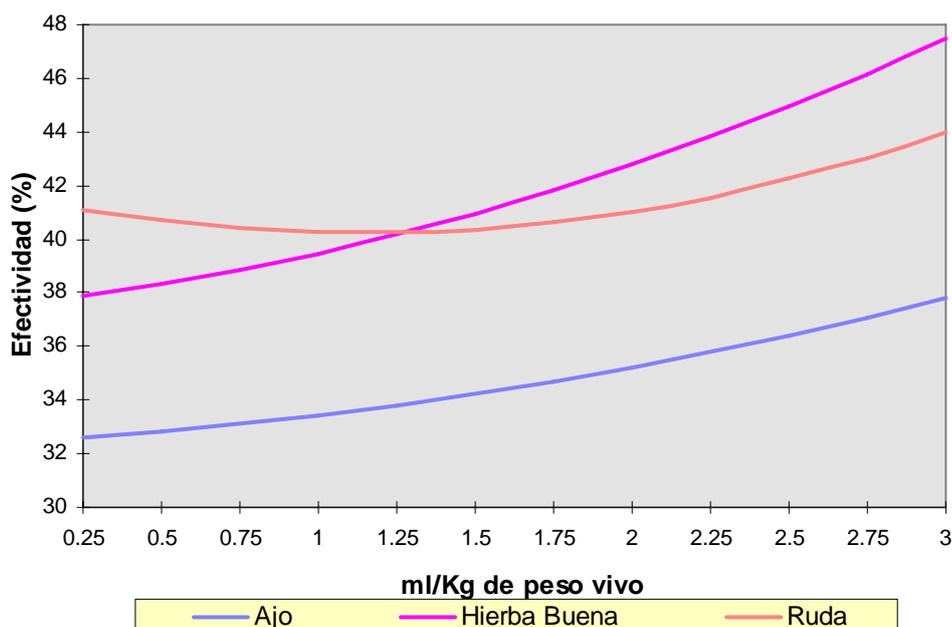
### 7.1.2 Efecto de la paraspidodera en la cría del cuy

La presente investigación se desarrolló en la Estación Experimental Agropecuaria y Forestal Baños del Inca del Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agraindustrial, Cajamarca. El objetivo fue medir la efectividad terapéutica de diferentes dosis de ajo (*Allium sativum*), hierba buena (*Mentha piperita*), molle (*Schinus molle*) y ruda (*Ruta graveolens*) en el control de *Paraspirodera uncinata* en cuyes.

La fase experimental se desarrolló durante los meses de mayo a julio de 1989. Se utilizó 60 cuyes machos de aproximadamente 3 meses de edad, infestados con *Paraspirodera uncinata*. La alimentación fue suministrada *ad libitum* y consistió en una mezcla de *Lolium multiflorum* con *Trifolium repens*. Los animales fueron distribuidos al azar, ubicados individualmente en pozas de material noble divididas con cañas de *Phangmitis communis*. Para la recolección de heces, los cuyes fueron colocados por la noche en jaulas individuales con piso de malla metálica de ½ de pulgada. Los extractos fueron preparados sobre la base de bulbos de ajo, hojas y tallo de hierba buena, hojas de molle y y hojas y flores de ruda. Las dosis por kilogramo de peso vivo de cuy fueron: 0.17, 0.35, 0.70, 1.05, 1.40, 1.75 ml de extracto de ajo; 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 ml de extracto de hierba buena; 2.25, 4.50, 9.00, 13.50, 18.00, 22.50 ml de extracto de molle y 0.14, 0.28, 0.42, 0.56, 0.70, 0.84 ml de extracto de ruda. Los análisis coprológicos se realizaron a los 2, 3, 4, 7, 14, 21 días posteriores a la dosificación. Para evaluar efectos secundarios de toxicidad, los cuyes fueron observados a las 2, 6, 12 horas después del tratamiento. La efectividad de cada planta fue evaluada individualmente mediante el contraste de las ecuaciones de regresión de los animales testigo y la resultante de las dosis utilizadas.

Con dosis superiores a 0.70 ml de extracto de ajo, se obtuvo una curva de respuesta con tendencia cuadrática. Dosis de 1.75 ml controlaron 78.1% la producción de huevos del parásito. Dosis mayores de 2.5 ml de extracto de hierba buena/Kg de peso vivo, superaron el 60% de efectividad. La ruda, usada en dosis superiores a 0.70 ml de extracto/ kg de peso vivo mostró una efectividad superior al 56.5%. El extracto de molle no mostró efectividad terapéutica en el control de *Paraspirodera uncinata*.

**GRAFICO 21: Efectividad de la dosificación con ajo, hierba buena y ruda sobre la *Paraspirodera uncinata* en cuyes**



### 7.1.3 Efecto de la distomatosis en la cría del cuy

Para evaluar el efecto de diferentes grados de infestación con *Distoma* hepático en cuyes, se inoculó con metacercarias 10 gazapos destetados y desparasitados contra endo y ectoparásitos. Dos grupos de cinco animales cada uno fueron inoculados con 13 (Grupo B) y 20 (Grupo C) metacercarias. Un tercer grupo (A) fue mantenido como control. Todos los animales fueron alimentados con un concentrado *ad libitum* con 14.5% de proteína, alfalfa fresca suministrada restringida, y agua a voluntad. Se tomó el peso inicial y luego el peso semanal desde la cuarta semana post-inoculación hasta la decimoprimer semana. Se realizaron análisis de heces y de sangre, así como examen de los cortes histológicos de los hígados afectados. El grupo control (A), se mantuvo vigoroso durante todo el ensayo, alcanzando buenos pesos hasta finalizar el estudio.

El grupo de menor carga (B), desarrolló cuadro clínico, en la forma subaguda y crónica de la enfermedad; similar a lo observado en vacunos y ovinos. La mayoría de ellos vivieron hasta la décima semana. Los análisis de sangre mostraron eosinofilia, sin embargo no se observó anemia. Los análisis de heces fueron positivos a huevos de distoma a la octava semana post-inoculación. Se observó abdomen dilatado, pelo erizado, anorexia y decaimiento marcado a partir de la novena 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 se encontraban endurecidos, amarillentos, con necrosis, exudado fibrinoso, abscesos, pseudomembranas y conductos biliares dilatados. Los cortes histológicos del hígado de un animal que murió a la novena semana post-inoculación, mostraron degeneración, grasa difusa, marcada dilatación y proliferación de conductos biliares acompañados de fibroplasia, eosinófilos y neutrófilos que invadieron el parénquima hepático. La fibrosis y necrosis fue observada.

El grupo de mayor carga (C), desarrolló síntomas clínicos similares a los observados en ovinos en la forma sub-aguda. Los análisis de sangre a la segunda semana post-inoculación indicaron, mediante el cambio en el valor de AST, daño hepático severo y eosinofilia. Todos los animales murieron antes de la sexta semana post-inoculación mostrando decaimiento, anorexia, abdomen dilatado y 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 B y -38 g en el grupo C. Tomando en cuenta las cargas inoculadas y los pesos semanales alcanzados, se obtuvo una curva de regresión cuadrática, que indica que cuando se inoculan cinco metacercarias, la ganancia de peso se reduce 28 g por semana, pero cuando se inoculan 10, 15 o 20 se perdería 30, 64 y 97 g por semana, respectivamente, produciendo la muerte.

### 7.1.4 Efecto de la infestación de pulgas en la producción de cuyes

Las evaluaciones se realizaron entre los meses Marzo y Mayo en una granja familiar que mantiene una población de 200 cuyes. En ella permanentemente existe una alta infestación de pulgas de la especie *Pulex irritans* (pulga de hombre). Se utilizaron 20 cuyes destetados, los cuales fueron evaluados durante 75 días en grupos de 5 animales diferenciados por sexos. Se evaluaron crecimientos, consumos de alimento, constantes hematológicas entre animales infestados al ser expuestos a pozas contaminadas con pulgas y no infestados criados en ambientes controlados, es decir libre de pulgas. Ambos grupos fueron sometidos al mismo manejo y alimentación.

**CUADRO 73: Promedio de pulgas (*Pulex irritans*) en cuyes infestados naturalmente**

| Grupo     | Días experimentales |    |     |     |     |
|-----------|---------------------|----|-----|-----|-----|
|           | 15                  | 30 | 45  | 60  | 75  |
| Control   | 0                   | 0  | 0   | 0   | 0   |
| Infectado | 39                  | 71 | 105 | 235 | 409 |

El grado de infestación de pulgas en la poza fue determinado mediante una trampa preparada con papel blanco engomado de 20x30 cm y ubicado al centro de la poza durante 30 segundos. La población de pulgas en los animales fue determinado quincenalmente. Los resultados de la infestación de cuyes con *Pulex irritans*, mostraron la alta susceptibilidad que tiene esta especie a estos ectoparásitos. Se observó que en 60 días la población de pulgas se incrementó 10 veces.

**CUADRO 74: Consumo promedio de alimentos en cuyes infestados y no infestados con pulgas**

| Grupo                                       | Consumo (g./día) |             | Incremento g./día |
|---|------------------|-------------|-------------------|
|   | Alfalfa          | Concentrado |                   |
| Control                                     | 60               | 18.6        | 8.44              |
| Infectado                                   | 60               | 11.72       | 6.65              |
| <b>Diferencia de consumo (g/animal/día)</b> |                  | <b>6.88</b> | <b>1.79</b>       |

El consumo de alimento concentrado, en el grupo infectado fue 37% menor en relación al grupo no infectado. Los valores hematológicos, realizados al final del experimento, evidencian una anemia de tipo crónico (macrocítica-hipocrómica), siendo los valores de glóbulos rojos, glóbulos blancos, hemoglobina y hematocrito diferentes estadísticamente ( $P < 0.01$ ) entre ambos grupos. La ganancia diaria de peso fue mayor en el grupo no infestado (6.65 g), obteniéndose una diferencia de 134.5 g a favor del grupo control. Los cuyes no infestados incrementan 210.8% de su peso inicial en 75 días. La merma en la producción de los cuyes infestados es del orden del 47.6%. La conversión alimenticia del grupo control y de los infestados fue de 3.93 y 4.12, respectivamente.

**CUADRO 75: Ganancia de peso en cuyes infestados y no infestados con pulgas**

| Grupo              | Pesos (g) |       | Incremento Total (g) | Incremento Diario (g) |
|--------------------|-----------|-------|----------------------|-----------------------|
|                    | Inicial   | Final |                      |                       |
| Control            | 280.4     | 871.4 | 591.0                | 8.44                  |
| Infectados         | 279.7     | 736.2 | 456.5                | 6.65                  |
| <b>Diferencias</b> |           |       | <b>134.5</b>         | <b>1.79</b>           |

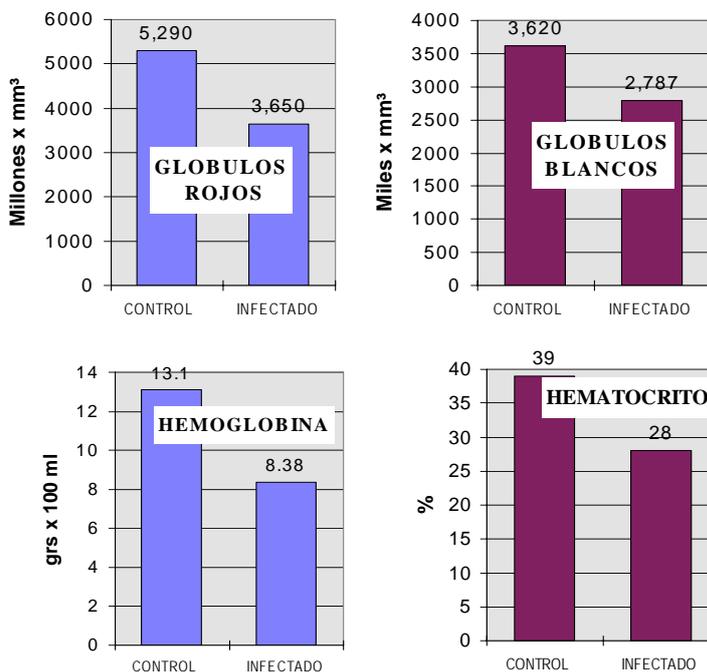
### 7.1.5 Efecto de la infestación con *Dermanysus gallinae* en la producción de cuyes

En las crianzas tradicionales los cuyes soportan infestaciones agudas o crónicas de un parásito conocido como chu chuy, arañitas rojas o hugues (*Dermanysus gallinae*), ácaros de la gallina; hematófagos, actualmente convertidos en parásitos endémicos de la crianza de cuyes, tanto a nivel familiar como comercial. El estudio se condujo en Cajamarca, cuyas características meteorológicas promedio (Enero a Mayo 1 993), fueron: Altitud 2 662 m.s.n.m., precipitación pluvial 1500 mm/año, humedad relativa 70% y temperatura promedio anual de 12°C.

Se utilizaron un total de 30 cuyes destetados de ambos sexos, a las 3 semanas de edad, los cuales fueron infestados naturalmente con *Dermanysus gallinae* (Grado de infestación de 1 000 a 2 000 ácaros por animal promedio).

Se evaluó su crecimiento a través de 7 semanas experimentales. La alimentación post-destete durante dos semanas fue suplementada con una ración balanceada con 14.5% de proteína, después la alimentación fue con una mezcla de rye grass-trébol blanco como único alimento. Se utilizó un área por animal de 0.100 m<sup>2</sup>.

**GRAFICO 22: Valores hematológicos entre cuyes infestados y no infestados**

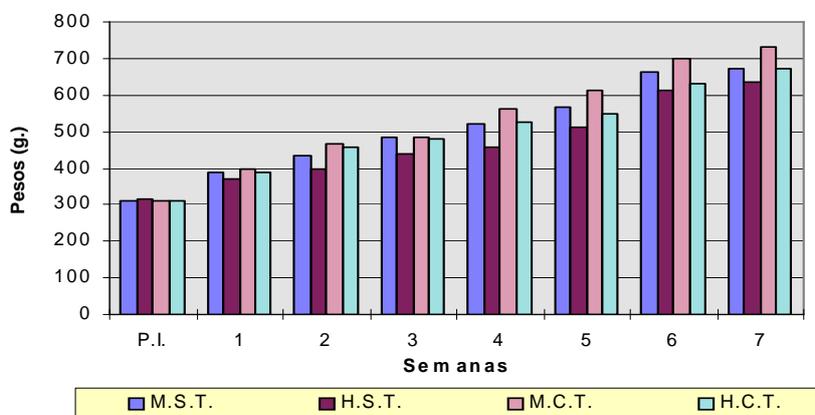


Los tratamientos comparados fueron T-1 cuyes con *Dermanysus* (Infestados) y T-2 sin *Dermanysus* (no infestados). Los animales fueron bañados con Deltametrina (Butox al 2%), para controlar la infestación de los ácaros rojos al inicio y a la cuarta semana de evaluación.

**CUADRO 76: Peso inicial, incremento total y diario y rendimiento de carcasa de cuyes machos y hembras, con y sin ectoparásitos (*Dermanysus gallinae*)**

| Tratamiento       | Sexo    | Peso Inicial (g.) | Incremento Total | Incremento Diario | Rendimiento de Carcasa (%) |
|-------------------|---------|-------------------|------------------|-------------------|----------------------------|
| Con Ectoparásitos | Machos  | 312 ± 4.47        | 349 ± 49.87      | 7.12 ± 1.02       | 60.85 ± 1.91               |
|                   | Hembras | 315 ± 5.68        | 323 ± 46.20      | 6.59 ± 1.12       | 60.55 ± 2.65               |
| Sin Ectoparásitos | Machos  | 312 ± 6.78        | 418 ± 35.86      | 8.53 ± 0.73       | 62.27 ± 2.51               |
|                   | Hembras | 313 ± 5.00        | 388 ± 36.67      | 7.93 ± 0.75       | 60.04 ± 3.67               |

**GRAFICO 23: Efecto de ectoparásitos sobre el rendimiento de cuyes**



P.I.: Peso inicial

M.S.T.: Machos sin tratamiento

H.S.T.: Hembras sin tratamiento

M.C.T.: Machos con tratamiento

H.C.T.: Hembras con tratamiento

El peso inicial promedio de los cuyes infestados fue 313.1 g, (machos 312±4.47 g y hembras 315±5.68 g), y del grupo control sin infestación 312.3. Al evaluar los incrementos de peso, el promedio de los cuyes infestados fue 336±50.39 g, 16.63% inferior a los cuyes correspondientes al tratamiento de los no infestados (402.8±36.27 g), con una diferencia estadística significativa ( $P>0.05$ ). El incremento diario fue de 6.86 y 8.29 g/animal/día, en los tratamiento con infestación y sin infestación, respectivamente.

El rendimiento de carcasa de los cuyes no infestados fue 61.16%, ligeramente superior al grupo infestado que fue de 60.7%. Los valores hematológicos, encontrados al término del trabajo muestran diferencias a favor de los cuyes no infestados en los valores de glóbulos rojos, blancos, hemoglobina y hematocrito. Estas determinaciones determinan anemia en los cuyes infestados. La limpieza periódica de las pozas determina control mas no erradicación de la piojera.

**CUADRO 77: Promedios de constantes hematológicas de cuyes tratados y no tratados contra ectoparasitos (*Dermanysus gallinae*)**

|   | Con<br>Dermanysus | Sin<br>Dermanysus |
|---|-------------------|-------------------|
| <b>Glóbulos rojos (1000/mm<sup>3</sup>)</b> | 4086.00           | 5357.00           |
| <b>Glóbulos blancos mm<sup>3</sup></b>      | 5094.00           | 4840.00           |
| <b>H.B. (g./100ml)</b>                      | 12.64             | 14.15             |
| <b>Hematocrito (%)</b>                      | 39.00             | 42.80             |
| <b>Neutrófilos maduros (%)</b>              | 39.40             | 31.50             |
| <b>Neutrófilos inmaduros (%)</b>            | 9.45              | 7.28              |
| <b>Eosinófilos (%)</b>                      | 0.90              | 1.50              |
| <b>Basófilos (%)</b>                        | 1.90              | 0.00              |
| <b>Monositos (%)</b>                        | 1.10              | 3.60              |
| <b>Linfositos (%)</b>                       | 47.45             | 57.60             |

## 7.2 Control de enfermedades parasitarias

### Evaluación de la ciromazina (Larvadex) 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 cobayos infestados naturalmente en dos grupos: G1 (recría) y G2 (empadre), determinando previamente el grado de infestación. El experimento tuvo una duración de 10 semanas y se realizaron 5 diferentes tratamientos, con una repetición para cada grupo: Larvadex cama (T-1) Larvadex alimento (T-2); Larvadex cama y alimento (T-3); Larvadex cama y baño (T-4); Larvadex alimento y baño (T-5). En los tratamientos de Larvadex cama se hizo espolvoreo de Larvadex cada 3 días. En el alimento, Larvadex fue introducido en proporción de 5 ppm. Se realizó baños cada 3 semanas con Deltametrina (Butox); y se realizó conteos cada 2 semanas. Al final del trabajo se realizó un conteo total de pulgas y finalmente se observó un 100% de eficacia en el tratamiento 4 y 5, tanto para empadre como recría, en la erradicación total de pulgas en cobayos. Seguido por el tratamiento 3 (99%) para empadre y recría. Después el tratamiento 1 empadre (96%) y recría (98%), y finalmente el tratamiento 2 Empadre (60%) y recría (90%). Por lo que se concluye que los tratamiento 4 y 5, son los más eficientes para la erradicación de pulgas en cobayos.

## 8. CAPACITACION

### Objetivos específicos

- Capacitación a productores en prácticas mejoradas en sistemas de producción de cuyes.
- Capacitación en servicio a investigadores y extensionistas nacionales e internacionales.
- Desarrollar centros de reproductores en Cajamarca y Lima

La capacitación del personal, ha sido una actividad prioritaria dentro de las acciones del Proyecto. Este entrenamiento ha sido realizado en instituciones nacionales como internacionales. Se ha contado con el apoyo, de la Red de Investigación en Sistemas de Producción Animal de Latinoamérica (RISPAL), quien ha financiado la mayor parte del entrenamiento del personal del Instituto que ha venido trabajando en el Proyecto. Este entrenamiento ha permitido mejorar el nivel técnico de los profesionales que conducían el Proyecto, redundando este beneficio al Instituto.

Para la capacitación de productores, extensionistas y profesionales vinculados con la producción de cuyes, se ha coordinado con diferentes instituciones para brindarles apoyo en el dictado de cursos, seminarios, talleres y otras formas de capacitación. Esta acción ha sido complementada con el programa de entrenamiento en servicios que ha tenido el Proyecto para beneficiar a profesionales nacionales y extranjeros así como a estudiantes de diferentes universidades.

La distribución de reproductores y asistencia técnica permanente, brindada en las Estaciones Experimentales, ha sido una vía eficaz de transferencia de tecnología y capacitación a productores. El desarrollo de centros de producción de reproductores de cuyes en Cajamarca y Lima, ha contribuido a difundir cuyes mejorados en sus ámbitos de desarrollo.

La contribución a la comunidad científica ha sido las publicaciones de los resultados de las investigaciones realizadas durante el Proyecto y presentadas en Reuniones Nacionales o Internacionales. Estos resultados han contribuido con tecnología para la preparación de boletines de divulgación. Los días de campo y participación en ferias, han sido otro de los mecanismos de capacitación a productores. Entre las principales actividades de capacitación están las siguientes:

### 8.1 Entrenamiento al Personal del Proyecto: Capacitación Recibida.

- Visita Técnica al Proyecto Mejoramiento de Sistemas de Producción Bovina de Doble propósito.  
Guatemala  
Agosto de 1987.  
Participantes: Ing. Marco Zaldívar Abanto  
Ing. Lilia Chauca Francia
- Taller sobre "Sistemas Agrarios en el Perú"  
UNA - La Molina  
Octubre 1987.  
Participante: Ing. Jorge Saravia Dávalos.
- Curso corto sobre "Técnicas de Análisis Financiero, Económico y Estadístico"  
CATIE, Turrialba - Costa Rica  
RISPAL  
Octubre - 13 de Noviembre 1987  
Participante: Ing. Lilia Chauca Francia.  
Fuente de Financiamiento: RISPAL

- Curso sobre "Pastos, Forrajes y Producción Animal en condiciones Semiáridas Mediterráneas"  
Instituto Iberoamericano, Badajoz - España  
Noviembre - 11 Diciembre 1987  
Participante: Ing. Juan Muscari Greco
- Técnicas de Laboratorio de Nutrición Animal y Nutrición de Poligástricos"  
CATIE - Turrialba, Costa Rica - RISPAL.  
Marzo - 27 de Junio 1988  
Participante: Ing. Jorge Saravia Dávalos.  
Fuente de Financiamiento: RISPAL
- Sistemas y Estrategias del Mejoramiento del Ganado de Trópico "Universidad de San Carlos"  
Guatemala  
RISPAL  
Setiembre 1988  
Participante: Ing. Juan Muscari Greco.  
Fuente de Financiamiento: RISPAL
- "Manejo de Datos de Investigación y su Aplicación a Modelos de Finca"  
Lima - EEA La Molina  
RISPAL, CIID  
Enero - 10 de Febrero 1989  
Participantes: Ing. Rosa Higaonna Oshiro  
Ing. Juan Muscari Greco  
Ing. Lilia Chauca Francia  
Ing. Julio Gamarra Montenegro  
Ing. Jorge Chian Vegas  
Fuente de Financiamiento: RISPAL
- "Organización y Análisis de Datos de Finca"  
Boquete - Panamá  
IICA, RISPAL, CATIE, CIID.  
11 de Marzo 1989  
Participante: Ing. Marco Zaldívar Abanto.  
Fuente de Financiamiento: RISPAL
- Curso taller "Metodología para preparar y usar Manuales de Autoinstrucción y Sistemas de Explotación Agrícola Mixta"  
Oficina Regional de la FAO - Santiago de Chile.  
Abril 1989  
Participante: Ing. Lilia Chauca Francia  
Fuente de Financiamiento: FAO.
- Curso "Latinoamericano de Producción de Cuyes"  
EEA La Molina - Lima, Perú  
FAO, CIID, INIAA  
Mayo de 1989.  
Participantes: Ing. Julio Gamarra Montenegro  
Ing. Nancy Kajjak Castañeda  
Fuente de financiamiento: FAO - CIID.
- Taller sobre Diseño y Utilización de Modelos de Simulación en la Investigación de Bovinos de Doble Propósito  
Turrialba, Costa Rica  
14 Enero - 25 de Enero de 1991

Participante: Ing. Marco Zaldívar Abanto  
Fuente de financiamiento: RISPAL

- Dr. Amarante Florián Alcántara, de la Estación Experimental Agropecuaria Baños del Inca - Cajamarca, ha recibido entrenamiento en la Facultad de Medicina Veterinaria UNMSM - Departamento de Parasitología y en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina (1991).

Fuente de Financiamiento: Proyecto PSP Cuyes

- Ing. Juan Muscari Greco, fue beneficiario de una Beca RISPAL a la Universidad Central de Venezuela Maracay.

Noviembre 1991.

Fuente de Financiamiento: RISPAL

- Ing. Jorge Chian Vegas, fue beneficiario de una Beca RISPAL en el Centro Internacional de Agricultura Tropical, donde recibió entrenamiento para Economistas, Agosto 1991

Fuente de Financiamiento: RISPAL

- Ing. Julio Gamarra Montenegro e Ing. Lilia Chauca Francia, participaron en la X Reunión de la Red de Investigación en Sistemas de Producción Animal de Latinoamérica, realizada en Chile.

28 Octubre - 2 de Noviembre 1991.

Fuente de Financiamiento: RISPAL

## **8.2 Entrenamiento en Servicio: Ofrecido a profesionales nacionales e internacionales.**

### **8.2.1 Nacionales**

- Dr. Amarante Florian, de la Estación Experimental Agropecuaria Baños del Inca - Cajamarca, ha recibido entrenamiento por 15 días en la Facultad de Medicina Veterinaria, UNMSM, Departamento de Parasitología.
- Ing. Julio Gamarra Montenegro de la Estación Experimental Agropecuaria Baños del Inca - Cajamarca, ha recibido capacitación por 3 semanas en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina.
- Ing. Nancy Kajjak Castañeda, de la Estación Experimental Agropecuaria Santa Ana - Huancayo, ha recibido entrenamiento en la Estación Experimental La Molina por un período de dos semanas.
- Bachiller en Medicina Veterinaria Marcos Levano Saravía. Ha recibido entrenamiento en la crianza de cuyes en la Estación Experimental La Molina y en el seguimiento a productores en el área de Lurín, 3 meses (1991).
- Ing. Zootecnista Víctor Romero, profesor del Colegio Nacional Julio C. Tello de Lurín, ha recibido entrenamiento en la crianza de cuyes para la instalación de un núcleo de producción de reproductores para que beneficie a los padres de familia y alumnos de ese centro de estudios (1991).
- Dr. Humberto Torres, Ministerio de Agricultura, CDR Santa Eulalia. Ha recibido entrenamiento en la crianza de cuyes y en la conducción de evaluaciones de Líneas, para crear un centro de producción de reproductores que irradie cuyes mejorados en su área de influencia, 1 mes (1991).
- Srta. Marilú Espinoza Machacuay, alumna de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, recibió entrenamiento en manejo y producción de cuyes durante 45 días (1991).

- Sr. José Bazauri Condori, alumno Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional de Cajamarca, recibió capacitación en la crianza de cuyes durante cinco meses (1991).
- Srta. Marilú Cano Fuentes, alumna del Instituto Tecnológico Max Planck - Huánuco, recibió entrenamiento en la crianza de cuyes durante un mes (1991).
- Srta. Marita Tolentino Huamán, alumna del Instituto Tecnológico Max Planck - Huánuco, recibió entrenamiento en la crianza de cuyes durante un mes (1991).
- Sr. Fernando Campos Galles, alumno del Instituto Superior Tecnológico Contamana, recibió entrenamiento en la crianza de cuyes durante un mes (1991).
- Srta. Marcela Chávez Castañeda, alumna del Instituto Superior Tecnológico de Cajamarca, ha recibido capacitación en la crianza de cuyes durante dos meses (1991).
- Srta. María Cabrera Vélez, alumna del Instituto Superior Tecnológico de Cajamarca, ha recibido capacitación en la crianza de cuyes durante dos meses (1991).
- Sr. Aquiles Huaccha Cabellos, María E. Suarez Romero, Gladys Sanchez La Torre, Rosa Correa Mendo, alumnos de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional de Cajamarca, han permanecido en prácticas pre-profesionales durante 3 meses (1992).
- Alcira Salazar Cotrina, alumna del Instituto Superior Tecnológico de Cajamarca en la especialidad de Agropecuaria, ha permanecido en entrenamiento durante tres meses (1992).
- Flor Briones Alvarez, alumna del Instituto Superior Tecnológico de Cajamarca en la especialidad de Agropecuaria, ha permanecido en entrenamiento durante tres meses (1992).

### 8.2.2 Internacionales.

- Se ha recibido a profesionales docentes e investigadores de Universidades Latinoamericana, quienes vienen trabajando en Proyectos Cuyícolas. Esto es parte de un intercambio de experiencias entre técnicos latinoamericanos que trabajan en Investigación y desarrollo de la crianza de cuyes.
- Ing. Luz Consuelo Nuñez, especialista del Instituto Colombiano Agropecuario e integrante del Proyecto Generación y Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción en Nariño. Ha realizado trabajos durante 15 días en Cajamarca, Huancayo y Lima, zonas donde el Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes viene realizando acciones de caracterización y seguimiento dinámico en productores (1988).
- Ing. Hugo Orellana, integrante del Proyecto Mej- Cuy de la Universidad Mayor de San Simón - Cochabamba, Bolivia. Ha Recibido entrenamiento en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina por un período de 30 días (1988).
- Ing. Alfredo Avila, Director de Investigaciones de la Universidad Mayor de San Simón y Director de la Facultad de Ciencia y Tecnología. Entrenamiento en servicio en la Estación Experimental La Molina, del 20 al 25 de Setiembre 1988.
- Dr. Gisbert Holting, de la Universidad de Berlín, contraparte del Proyecto Mej-Cuy de Bolivia. Visitó el Proyecto con la finalidad de ver las acciones relacionadas con validación de tecnología del 20 al 25 de Setiembre 1988.
- Dr. Edmundo López, funcionario del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. Curso

Latinoamericano de Producción de Cuyes del 15 al 26 de Mayo de 1989.

- Dr. Henry Bonilla, funcionario del Instituto Colombiano Agropecuario. Curso Latinoamericano de Producción de Cuyes del 15 al 26 de Mayo de 1989.
- Ing. Máximo Flores, funcionario del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. Curso Latinoamericano de Producción de Cuyes del 15 al 26 de Mayo de 1989.
- Ing. Zootecnista Kelvi Heredia Brito, Proyecto de Desarrollo Comunitario Palmira, Riobamba. Convenio Bélgica - Ecuador. Ha recibido entrenamiento en la crianza de cuyes y ha visitado las áreas del Proyecto en Lima y Cajamarca, 2 meses. (1991 y 1993)
- Ing. Zootecnista Brigitte Zumbag, Universidad de Berlín. Ha visitado el Proyecto donde se le ha expuesto el trabajo que se viene desarrollando en Perú. Se le ha proporcionado el material bibliográfico que ha requerido e intercambiado experiencias de trabajo en Mejoramiento Genético (1992).
- Srs. José Delgado y Rafael Alulema, Productores Ecuatorianos FUNDAGRO - ECUADOR. Agosto 1992.
- Ing. Alberto Caycedo Vallejo, ha realizado su entrenamiento en servicio en Nutrición y Alimentación de Cuyes por un periodo de 3 meses, Octubre 94 - Enero 95
- Ing. Ernesto Viteri Sarasty, ha realizado su entrenamiento en servicio en Mejoramiento Genético de Cuyes por un periodo de 3 meses, Febrero - Abril 1995

### 8.3 Capacitación Ofrecida.

- "Manejo de Datos de Investigación y su Aplicación a Modelos de Finca"  
Lima - EEA La Molina  
RISPAL, CIID  
Enero - 10 de Febrero 1989  
Participantes: Ing. Walter Gutierrez - IVITA Pucallpa  
Dr. Víctor Leyva - IVITA Puno  
Ing. Miguel Callacná - EE Vista Florida
- Centro de Promoción de Desarrollo Económico Regional CEPDER-Fundación Interamericana, Trujillo. Recibieron entrenamiento en servicio, cinco de sus técnicos promotores, durante diez días (1989).
- Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria. Prácticas preprofesionales a 4 estudiantes de noveno y décimo ciclo.
- Universidad Daniel Alcides Carrión, Facultad de Zootecnia. Prácticas para cinco alumnos por año.
- Universidad Nacional Agraria La Molina. Prácticas del curso de Animales Menores y de Zootecnia General en las instalaciones del Proyecto (5 alumnos por año). Así mismo, trabajos de tesis en la línea de investigación de Nutrición Animal.

#### 8.4 Eventos Ofrecidos.

- "Curso Andino sobre Producción de Cuyes y Metodología de Desarrollo".  
INIPA, FAO, CIID.Cajamarca  
16 al 26 JUN. 1987

**CUADRO 78: Participantes por localidad**

| Localidad    | Hombres   | Mujeres   | Total     |
|--------------|-----------|-----------|-----------|
| Jesús        | 20        | 9         | 29        |
| Llacanora    | 5         | 13        | 18        |
| Cajamarca    | 4         | 14        | 18        |
| <b>Total</b> | <b>29</b> | <b>36</b> | <b>65</b> |

- Cursillo "Crianza de Cuyes para Extensionista".  
CIPA III, Lambayeque  
Agosto, 1987.  
Participantes: Agentes de Extensión           6  
                  Promotores Sociales               6  
                  Técnicos Agropecuarios           8  
                  Especialistas                         10
- Conferencia "Sistemas de Producción de Cuyes en la Sierra Peruana".  
X Reunión de la Asociación Peruana de Producción Animal.Puno  
9 Noviembre - 12 de Noviembre 1987.
- Seminario "Producción de Animales Menores: Cuyes y Conejos". Heifer International - Huacho.  
10 - 14 JUL 1988.  
Participantes: Profesionales                   15  
                  Técnicos                                 12  
                  Productores                               10
- Forum sobre Investigación de Cuyes. Unidad Agraria de Junín.  
Feria Agropecuaria de Huancayo.  
Julio 1988.
- Forum sobre Producción de Cuyes.  
CICAP - Lambayeque.  
Diciembre, 1988.  
Participantes:           60
- Curso "Latino Americano de Producción de Cuyes".  
Estación Experimental Agropecuaria la Molina, Lima. FAO.  
Mayo, 1989  
Participantes: 15 Profesionales
- Curso "Producción de Cuyes y Huertos Hortícolas".  
Estación Experimental de Chincha.  
26 Junio - 30 Junio 1989.  
Participantes: Promotores                       12  
                  Técnicos Agropecuarios               8  
                  Estudiantes                               24  
                  Productores                               9

- Taller interinstitucional para definir las necesidades de investigación en nutrición de cuyes.  
Cieneguilla, Lima.  
Julio 1989.  
Instituciones participantes: UNA La Molina, CATIE Turrialba Costa Rica, UNMSM  
Facultad de Medicina Veterinaria, INIAA Estación Experimental La Molina, CIID, TTA, RISPAL,  
IVITA, UNIFE. 12 participantes
- Se han realizado días de campo con productores de los distritos de Lurín en Lima y Jesús en  
Cajamarca.  
Septiembre 1989 - Octubre 1989  
Participantes: Lurín, 130 productores, técnicos y profesionales Jesús 118 productores,  
técnicos y profesionales.
- "Seminario Rol de la Mujer en el Desarrollo Agrario" Perspectivas a Corto y Mediano plazo sobre  
la participación de la mujer en el Desarrollo del Sector Agrario.  
Proyecto PADI - Programa de Capacitación Avanzada  
Diciembre 1989  
Participantes: Profesionales 18  
Técnicos 21
- "Curso de actualización para profesores secundarios. Producción de cuyes"  
Ministerio de Educación - GUE Teresa Gonzales de Fanning,  
Marzo 1990  
Participantes: 87 maestros
- Curso Producción de Cuyes  
Organizado por la Heifer International  
Septiembre 1990  
Participantes: Nacionales 14  
Internacionales  
\* Ecuador 2  
\* Bolivia 1
- Charla "Crianza Familiar de Cuyes"  
Club de Madres PPJJ Abelino Cáceres  
Organizado: Proyecto Solidaridad - Villa  
Diciembre 1990  
Participantes: 25
- Charla "Crianza Familiar de Cuyes"  
Club de Madres PPJJ Las Delicias  
Organizado: Proyecto Solidaridad - Villa  
Enero, 1991  
Participantes: 37
- Reunión Taller "Crianza Familiar de Cuyes"  
Club de Madres del Cono Norte  
Organizado: Heifer International Perú  
Febrero, 1991  
Participantes: 22
- Participación en Feria Agropecuaria y Artesanal de FONGAL, Cajamarca.  
Julio, 1991.
- Charlas a Productores de cuyes.  
Organizado: PROESA, CARE, EDAC, Instituto Superior Tecnológico Cajamarca,

Proyecto Jesús y ONAA en Cajamarca durante 1991.

- Visitas guiadas en la Estación Experimental Baños del Inca y Granjas de Productores de Jesús, Llacanora y Otuzco con productores provenientes de zonas rurales de Cajamarca, Chota, San Marcos, Celendín y Bambamarca durante 1991.

- Participación en Feria Agropecuaria del Distrito de Jesús, Cajamarca. Enero 92.

- Día de campo en la Estación Experimental La Molina, Julio 1992.

Organizadores : INIAA, UNA La Molina  
 Participaron :           Productores                                   19  
                                   Profesionales Nacionales                               15  
                                   Profesionales Extranjeros                                   7  
                                   Estudiantes`   23

- Día de campo en Cajamarca 1992

Otuzco, Baños del Inca, Cajamarca

Organizadores: INIAA, Universidad Nacional de Cajamarca

Ministerio de Agricultura Sub-Región IV

Participantes:                               69

- Visitas guiadas en la Estación Experimental Baños del Inca y Granjas de Productores de Jesús, Llacanora y Otuzco con productores provenientes de zonas rurales de Cajamarca, San Juan, San Marcos, Celendín y Bambamarca (1992).

- Departamento de Acción Social (DAS), participaron 15 campesinos de San Juan, en visita guiada en la EEABI (1992).

- Instituto Superior Tecnológico San Marcos. Participaron 16 alumnos del tercer semestre, de la Especialidad de Agropecuaria, en visita guiada en LA EEABI (1992).

- Mesa Redonda "Producción de Cuyes en los Países Andinos"

XVII Reunión APPA

Expositores :           Ing. Alberto Caycedo V.           Colombia  
                                   Ing. Roberto Moncayo           Ecuador  
                                   Ing. Lilia Chauca F.           Perú

Participantes :                               120

- Día de campo en Jesús, Cajamarca. 1993 (2)

Organizadores:           INIA, Universidad Nacional de Cajamarca

Minist. de Agricultura Sub-Región IV

Minist. de Educación, Región Cajamarca

Participaron :                               115

- Curso Producción de Cuyes en Cajamarca, 1993

Niveles: Profesional y productores.

Organizado :           INIA, TTA, CIID

Participantes:                               80

- Visitas guiadas a las Estaciones Experimentales La Molina (16, beneficiarios 276) y Baños del Inca (19, beneficiarios 323) durante 1993.

## 8.5 Distribución de Reproductores

A nivel nacional, la población de cuyes requiere la introducción de reproductores de líneas seleccionadas para que mejoren sus índices productivos (precocidad y prolificidad).

### Estación Experimental Agropecuaria y Agroindustrial La Molina - Lima:

- Distribuye reproductores directamente a usuarios, dándole prioridad a instituciones que lo solicitan, con la finalidad de ejercer un efecto multiplicador de líneas mejoradas.
- En los productores líderes en los que se hizo seguimiento dinámico, se han formado los Centros de Producción de Reproductores. En la actualidad se cuenta con tres granjas en Lurín y tres en Cajamarca., granjas que están sirviendo para distribuir cuyes con buen potencial, genético que mejoren la población de cuyes de una determinada área.

**CUADRO 79: Distribución de reproductores en el INIA y en los Centros de producción de Reproductores**

|  | 1991  |           | 1992  |           | 1993  |           |
|--|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|
|  | EEALM | EEABI     | EEALM | EEABI     | EEALM | EEABI     |
|  | Lima  | Cajamarca | Lima  | Cajamarca | Lima  | Cajamarca |
| Distribución directa a usuarios a nivel nacional                                   | 3,276 | 1,200     | 2,400 | 1,200     | 2,400 | 1,200     |
| Distribución a Productores del Proyecto para Evaluación de Líneas                  | 160   | 60        | 350   | 50        | 150   | 50        |
| Centros de Producción de Reproductores de Lurín (Lima), Jesús O. Iuzco (Cajamarca) | 1,500 | 800       | 2,000 | 1,500     | 2,000 | 2,000     |

- Los Centros de Producción de Reproductores, distribuyeron un menor número de cuyes con relación a lo programado. Esto se debió a la desimplementación, a partir de Noviembre 1991, de la Granja Pausa, la que era de mayor prestigio y tamaño.

## 8.6 Alumnos Tesistas

- Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Facultad de Medicina Veterinaria
  - \* Max Delgado Peralta (1991)
  - \* Marcos Levano Saravia (1991)
  - \* Rómulo Sevilla (1993)
  - \* Oswaldo Cruz (1993)
- Universidad Nacional Agraria La Molina - Facultad de Zootecnia
  - \* Nicolas Caballero Bardales (1992)
  - \* Josefina Barriga (1994-1995)
  - \* Adolfo Calapuja (1993-1994)
  - \* Gustavo Mendoza Chavez (1993-1994)
  - \* Jorge Reyna (1993-1994)
  - \* Diana Rivas (1993-1994)
- Universidad Nacional de Cajamarca - Facultad de Zootecnia
  - \* Eduardo Becerra Bazán (1991)
- Universidad Nacional de Cajamarca - Facultad de Veterinaria
  - \* Amarante Florian Alcantara (1988)

## 8.7 Visitas

- Visita del Dr. Geoffrey Howtin e Ing. Rubén Dario Estrada a los productores integrantes del Proyecto en la Zona de Lurín. Septiembre, 1987.
- Visita del Dr. Don Faris a la Estación Experimental La Molina con el objeto de obtener información sobre el Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes. Noviembre, 1987.
- Visita del Dr. Pedro Oñoro a la Estación Experimental La Molina, con la finalidad de apoyar en lo referente a diseños estadísticos. Noviembre, 1987.
- Visita del periodista Robert Charbonneau a los Productores integrantes del Proyecto a las zonas de Lurín y Cajamarca, e instalaciones del Proyecto de Cuyes en las Estaciones Experimentales de La Molina y Baños del Inca. Diciembre, 1987.
- Visita del Dr. Pedro León Gómez a la Estación Experimental La Molina para coordinar la Capacitación en servicio de un profesional del Proyecto del Cultivos Múltiples de Colombia. Mayo, 1988.
- Visita del señor Luis Vanegas y señora Gloria de Fisher de FAO a productores de la zona de Lurín y Santa Cruz de Flores. Mayo, 1988.
- Participación de los Drs. Manuel Ruiz, Hugo Li P., Danilo Pezo Q., Mario Garcia y Benjamin Quijandría en la Reunión Taller para determinar la necesidad de realizar investigación en nutrición. 1989
- Apoyo del Ing. Rubén Dario Estrada en la programación y metodologías para las evaluaciones económicas de los trabajos que se realizan en el Proyecto. 1989
- Evaluación del Proyecto por la Comisión conformada por los Drs. Benjamín Quijandría, Lucia Vaccaro y Barry Nestel, quienes visitaron a los productores del área de Lurín.
- Visita al Proyecto del Dr. Edmundo Morales de la Universidad de Westchester, Pennsylvania, Departamento de Antropología y Sociología. Abril 1990
- Ings. Valdi Fisher y Jan Vandeneff, Proyecto Palmira, Ecuador, experto de la Misión Belga, realizó una visita técnica al Proyecto en Lima y Cajamarca (1991 y 1993).
- Dra. Anne Valle Zárate y Dr. Peter Hoerst, de la Universidad de Berlin, realizaron una visita técnica al Proyecto, 1993.

## 8.8 Participación a reuniones técnicas del RISPAL

**CUADRO 80: Reuniones técnicas de RISPAL**

|      |                     | Lugar     | Participantes |
|------|---------------------|-----------|---------------|
| VII  | REUNION RISPAL 1986 | Lima      | 3             |
| VIII | REUNION RISPAL 1988 | Guatemala | 2             |
| IX   | REUNION RISPAL 1990 | México    | 2             |
| X    | REUNION RISPAL 1991 | Chile     | 2             |

En las tres últimas reuniones se presentaron PANELES sobre el Proyecto.

## 9. PUBLICACIONES

### 9.1 Trabajos Publicados en Eventos Científicos

#### 9.1.1 Participación con temas científicos en las reuniones anuales de la Asociación Peruana de Producción Animal.

##### **IX Reunión Científica Anual Tingo María, 7 - 11 Octubre 1986**

- Estudio comparativo de la producción de cuatro líneas de cuyes (*Cavia porcellus*) generación F11  
Zaldívar, M.; Chauca, L.; Quijandría, B.; Poma, E.  
INIPA Estación Experimental La Molina. Lima, Perú
- Evaluación del empadre precoz en los cuyes hembras (*Cavia porcellus*)  
Chauca, L.; Zaldívar, M.; Muscari, J.; Saravia, J.  
INIPA Estación Experimental La Molina. Lima, Perú.
- Efecto de crecimiento de cuyes machos precoces con hembras de crecimiento tardío  
Chauca, L.; Zaldívar, M.; Muscari, J.; Saravia, J.  
INIPA Estación Experimental La Molina. Lima, Perú

##### **XI Reunión Científica Anual Piura, 6 - 9 noviembre 1988**

- Evaluación económica del crecimiento de cuatro líneas de cuyes (*Cavia porcellus*)  
Zaldívar, M.; Chauca, L.; Gutierrez, N.; Ganoza, V.  
INIAA Estación Experimental La Molina, CIID. Lima, Perú
- Efecto del empadre *post-partum* y *post-destete* sobre el tamaño y peso de la camada en cuyes (*Cavia porcellus*)  
Chauca, L.; Zaldívar, M.  
INIAA Estación Experimental La Molina - CIID. Lima, Perú

##### **XII Reunión Científica Anual Lima, 23 - 29 octubre 1989**

- Estimación de los requerimientos de lisina, aminoácidos azufrados y energía en cuyes de 1 a 91 días de edad  
Briseño, O.; Vargas, V.  
Universidad Nacional Agraria. Estación Experimental La Molina
- Suplementación mineral en la dieta de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento  
Gamarrá, J.; Florián, A.; Zaldívar, M.  
INIAA Estación Experimental La Molina CIID
- Sistema de alimentación de cuyes de recría en Cajamarca  
Gamarrá, F.; Zaldívar, M.  
INIAA Estación Experimental La Molina CIID
- Evaluación del sistema de crianza de cuyes en jaulas y pozas  
Muscari, J.; Zaldívar, M.; Chauca, L.  
INIAA Estación Experimental La Molina - CIID

- Estudio ex-ante para una granja familiar - comercial de cuyes  
Chian, J.; Zaldívar, M.  
INIAA Estación Experimental La Molina CIID
- Determinación de las épocas de empadre en cuyes  
Chauca, L.; Zaldívar, M.  
INIAA; CIID
- Dos modalidades de empadre de cuyes en sistemas de producción familiar-comercial  
Higaonna, R.; Zaldívar, M.; Chauca, L.  
INIAA; CIID
- Efecto de la hipoxia de la altura sobre el cuy mejorado  
Cueva, S.; Zaldívar, M.; Chauca, D.; Chauca, L.  
INIAA; CIID; IVITA
- Evaluación de los parámetros productivos del cuy criollo  
Higaonna, R.; Chauca, L.; Zaldívar, M.  
INIAA; CIID
- Evaluación de cuyes criollos en cruzamiento con la línea Inti  
Zaldívar, M.; Muscari, J.; Higaonna, R.; Chauca, L.  
INIAA; CIID

#### **XIV Reunión Científica Anual**

##### **Cerro de Pasco, 11 al 15 noviembre 1991**

- Evaluación nutritiva de residuos de quinua, kiwicha y tarwi en cuyes  
Kajjak, N.; Atanacio, A.; Chauca, L.; Castro, L.  
EEA Santa Ana, EEA La Molina INIAA - CIID y UNCP Huancayo
- Control de distomatosis hepática en cuyes mediante medicina popular y química  
Kajjak, N.; Bazalar, H.; Zaldívar, M.  
EEA Santa Ana, INIAA - CIID; IVITA, Huancayo
- Caracterización de sistemas prevaliente de producción de cuyes  
Kajjak, N.; Zaldívar, M.; Chauca, L.  
EEA Santa Ana, INIAA - CIID, Huancayo

#### **XV Reunión Científica Anual**

##### **Pucallpa, 30 Noviembre - 5 Diciembre 1992**

- Valor nutricional de la panca de maíz (I): Digestibilidad en el cuy  
Gomez, C.; Caballero, N.; Saravia, J.  
Proyecto Sistemas Producción de Cuyes INIA; CIID Universidad Nacional Agraria La Molina
- Valor nutricional de la panca de maíz (II): niveles de inclusión en la ración y consumo de cuyes  
Gomez, C.; Caballero, N.; Saravia, J.  
Proyecto Sistemas Producción de Cuyes INIA; CIID Universidad Nacional Agraria La Molina
- Efecto del agua de bebida en la producción de cuyes hembras en empadre  
Chauca, L.; Levano, M.; Higaonna, R.; Saravia, J.  
INIAA; CIID Estación Experimental Agropecuaria La Molina

- Factores que afectan el rendimiento de carcasa en cuyes  
Chauca, L.; Higaonna, R.; Saravia J.; Muscari, J.; Gamarra, J.; Florián, A.  
INIAA, CIID, EE La Molina, EE Baños del Inca
- Consumo voluntario y digestibilidad en cuyes de forrajes producidos en costa central  
Saravia, J.; Ramírez, S.; Muscari, J.  
INIAA - CIID Estación Experimental La Molina
- Consumo voluntario y digestibilidad de grama china (*Sorghum halepense*) en cuyes  
Saravia, J.; Muscari, J.; Ramírez, S.  
INIAA - CIID Estación Experimental La Molina
- Efecto del consumo de agua en el crecimiento de cuyes  
Higaonna, R.; Chauca, L.; Gamarra, J.; Florián, A.  
INIAA - CIID Estación Experimental La Molina, Estación Experimental Baños del Inca
- Utilización de cercas gazaperas en la producción de cuyes  
Chauca, L.; Levano, M.; Higaonna, R.; Muscari, J.  
INIAA CIID Estación Experimental La Molina

#### **XVI Reunión Científica Anual**

**Piura, 7 - 13 Noviembre 1993**

- Efecto del flushing energético sobre la eficiencia reproductora en cuyes  
Saravia, J.; Ramírez, S.; Higaonna, R.  
Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes INIA - CIID
- Evaluación de raciones de acabado para cuyes *Cavia porcellus*  
Chauca, L.; Calapuja, A.; Rojas, S.  
Universidad Nacional Agraria La Molina, Instituto Nacional de Investigación Agraria
- Validación de cercas gazaperas en la producción de cuyes  
Chauca, L.; Calapuja, A.; Muscari, J.  
INIAA - CIID Estación Experimental La Molina, Granja Cieneguilla PEAM UNA La Molina
- Características tecnológicas de la piel de cuyes *Cavia porcellus*  
Gómez C.; Higaonna R.; Chauca, L.  
Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes INIA, CIID

#### **XVII Reunión Científica Anual**

**Lima, Octubre 1994**

- Heterosis obtenida mediante el cruzamiento de tres líneas de cuyes (*Cavia pocellus*)  
J.Muscari; R.Higaonna; L.Chauca.  
Estación Experimental Agropecuaria La Molina, INIA.
- Evaluación de 4 raciones para cuyes en crecimiento  
J.Saravia; C.Gomez; S.Ramírez; L.Chauca  
Proyecto Sistema de Producción de Cuyes, INIA-CIID; Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Efecto de la infestación de *Dermanysus gallinae* en la producción de cuyes  
A.Florián; J.Gamarra  
Estación Experimental Baños del Inca, Cajamarca. INIA-CIID.
- Evaluación de la ciromazina (*Larvadex*) en el tratamiento contra pulgas en cobayos.

R. Sevilla

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, IVITA - INIA - CIID

- Lactación en cuyes: Evaluación de raciones desde el empadre

L. Chauca F., S. Rojas, A. Calapuja

INIA - CIID - UNA

- Lactación en cuyes: Evaluación de dos densidades de empadre

L. Chauca F., S. Rojas, A. Calapuja

INIA - CIID - UNA

- Lactación de cuyes: Utilización de cercas gazaperas

L. Chauca F., S. Rojas, A. Calapuja

INIA - CIID - UNA

### 9.1.2 Participación con temas científicos en las reuniones de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal

#### X Reunión

##### Acapulco, México 1986

- Incorporación de vitamina c sintética en raciones para cuyes (*Cavia porcellus*) como sustituto del forraje verde

Saravia, J.; Chauca, L.; Muscari, J.; Quijandría, B.

Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria, Perú.

- Influencia de la edad al primer empadre en la producción de cuyes hembras (*Cavia porcellus*)

Zaldívar, M.; Quijandría, B.; Chauca, L.

Estación Experimental Agropecuaria La Molina, Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria, Perú

- Evaluación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en cruzamiento con cuyes criollos

Chauca, L.; Quijandría, B.; Muscari, J.

Estación Experimental Agropecuaria La Molina, Instituto de Investigación y Promoción Agropecuaria, INIPA, Lima

- Efectos del tamaño de camada del cual proviene un cuy sobre su producción individual

Muscari, J.; Chauca, L.; Saravia, J.; Quijandría, B.

Estación Experimental Agropecuaria La Molina INIPA, Lima.

#### XII Reunión

##### Campinas, Sp, Brasil, 22-27 Julio 1990

- Evaluación de la prolificidad de una línea genética de cuyes (*Cavia porcellus*)

Muscari, J.; Zaldívar, M.; Chauca, L.

Estación Experimental Agraria La Molina, Lima, Perú INIAA - CIID

- Determinación de la capacidad de carga para cuyes (*Cavia porcellus l.*) machos reproductores

Gamarra, J.; Zaldívar, M.; Florián, A.

Estación Experimental Baños del Inca, Cajamarca, Perú INIAA - CIID

- Sistemas de producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en tres regiones del Perú

Zaldívar, M.; Higaonna, R.; Chauca, L.; Gamarra J.  
 Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial, INIAA Centro Internacional de  
 Investigaciones para el Desarrollo, Perú.

- Perspectivas económicas de la producción de cuyes (*Cavia porcellus L*) estudio de casos  
 Zaldívar, M.; Chian, J.; Chauca, L.; Estrada. R.  
 Estación Experimental Agraria La Molina, Lima, Perú INIAA - CIID

**Cuadro 81: Publicaciones realizadas en APPA y ALPA**

| <b>REUNION ANUAL ASOCIACION PERUANA DE<br/>PRODUCCION ANIMAL - APPA</b>         |            |                |                     |
|---|------------|----------------|---------------------|
|   | <b>AÑO</b> | <b>LUGAR</b>   | <b>N. PONENCIAS</b> |
|   | IX 1986    | Tingo María    | 3                   |
|   | X 1987     | Puno           | 0                   |
|   | XI 1988    | Piura          | 2                   |
|   | XII 1989   | Lima           | 10                  |
|   | XIII 1990  | Ayacucho       | 0                   |
|   | XIV 1991   | Cerro de Pasco | 3                   |
|   | XV 1992    | Pucallpa       | 8                   |
|   | XVI 1993   | Piura          | 4                   |
|   | XVII 1994  | Lima           | 7                   |
| <b>REUNION DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE<br/>PRODUCCION ANIMAL - ALPA</b> |            |                |                     |
|   | <b>AÑO</b> | <b>LUGAR</b>   | <b>N. PONENCIAS</b> |
|   | 1986       | México         | 4                   |
|   | 1989       | Brasil         | 4                   |

## 9.2 Boletines de divulgación

- Control de parásitos de los Cuyes  
 Tiraje: 3000, Mayo 1990
- Mejora tu producción de Cuyes  
 Tiraje: 3000, Febrero 1990
- Producción de Cuyes  
 Tiraje: 3000, 1992

## 9.3 Manual de Auto-instrucción

- "Crianza Familiar de Cuyes"  
 Abril 1991  
 Autores: Marco Zaldívar Abanto  
 Lilia Chauca Francia

#### 9.4 Publicaciones varias

- "El Cuy" A Productive Source of Meat in the Andes of Perú  
Conferencia internacional de Mujeres en Desarrollo Pecuario, organizado por Heifer Project International, realizada en ILLC (International Learning and Livestock Center), Perryville, Arkansas USA, Mayo 1990  
Participante: Ing. Lilia Chauca F.  
Fuente de Financiamiento: HPI
- "El Cuy" A Productive Source of Meat in the Andes of Perú  
VII Conferencia Anual del Instituto de Desarrollo Pecuario, organizado por Heifer Project International, realizada en ILLC (International Learning and Livestock Center), Perryville, Arkansas USA, Mayo 1990  
Participante: Ing. Lilia Chauca F.  
Fuente de Financiamiento: HPI
- Caracterización de la Crianza de Cuyes en Bolivia  
CIID - Bolivia,  
Octubre 1991  
Autor: Lilia Chauca Francia  
Fuente de Financiamiento: CIID - IBTA
- La Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*) para carne en Perú  
Peru's Experiences in Guinea Pig (*Cavia porcellus*) Production  
Autor: Lilia Chauca de Zaldívar  
IV Symposium de Especies A Animales Subutilizadas  
Universidad Ezequiel Zamora - Asociación Venezolana de Producción Animal  
Barinas, Venezuela. Octubre 1993  
Fuente de Financiamiento: FONAIAP - UNLLEZ