



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



MÓDULO II

11. MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL CUY

- 11.1 Caracterización del cuy no mejorado
- 11.2 Selección de reproductores
- 11.3 Métodos de selección para varias características
- 11.4 Progreso genético esperado
- 11.5 Criterios de selección para cuyes de carne
- 11.6 Factores de ajuste aplicables en la selección de cuyes
- 11.7 Heredabilidad
- 11.8 Repetibilidad
- 11.9 Sistemas de reproducción
- 11.10 Materiales y equipo

12. MEJORAMIENTO DE CUYES POR SELECCIÓN

- 12.1 Cruzamientos
- 12.2 Características de los cuyes raza Perú
- 12.3 Características de los cuyes raza Andina
- 12.4 Caracterización de la línea de cuyes Inti
- 12.5 Mejoramiento por selección del cuy Merino
- 12.6 Cuyes Línea Inka

PONENTE: ING. JUAN MUSCARI GRECO



11. MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL CUY

Introducción

El incremento de la producción de una explotación de cuyes, como de cualquier otra especie pecuaria, puede efectuarse mejorando las condiciones ambientales, como son la buena alimentación, estricto control sanitario y manejo adecuado; otro mecanismo es mejorar el genotipo de los animales, teniendo en cuenta el medio en el cual se desarrollan ya que en la expresión de cualquier característica productiva, interviene tanto el genotipo del animal como el medio ambiente en el cual se desarrolla (Falconer, 1984).

El cambio en una característica que un productor puede esperar de una población es el producto de su diferencial de selección y la heredabilidad, considerando el diferencial de selección como la diferencia entre el promedio de aquellos animales en una población que han sido seleccionados para que sean padres y el promedio de la población no seleccionada a la cual ellos pertenecían (Stonaker, 1977).

La modificación del genotipo o del ambiente debe implicar un beneficio económico que lo sustente, siendo importante incidir en características que produzcan mayor rentabilidad.

OBJETIVO

El propósito del mejoramiento genético es obtener poblaciones con un genotipo promedio superior; esto se logra aumentando las frecuencias de genes deseables o redistribuyéndolos en combinaciones genotípicas más productivas.

En tal circunstancia, la Estación Experimental La Molina inició hace más de 45 años, un programa de mejoramiento genético del cuy, bajo un esquema metodológico desarrollado por técnicos nacionales con asistencia de la Misión de Carolina del Norte, obteniendo resultados que se muestra en el presente documento.

11.1 CARACTERIZACIÓN DEL CUY NO MEJORADO

El cuy “criollo” es denominado generalmente al animal no mejorado, se caracteriza básicamente por su cuerpo anguloso, cabeza triangular, orejas no tan grandes, pudiendo ser éstas erectas, muy nervioso, de tamaño pequeño, poca masa muscular, lento crecimiento y variados colores.

De acuerdo a evaluaciones realizadas mediante el seguimiento dinámico del Proyecto Cuyes del INIA, Higaonna *et al* (1991) determinaron que el cuy criollo de costa central presenta en promedio, un tamaño de camada al nacimiento de 2,17 crías por parto, pesando cada cría en promedio 138 gramos al nacimiento, a las dos semanas 228 gramos y a las 12 semanas 538 gramos. La mortalidad asciende a 24,7 % durante las dos primeras semanas de vida, elevándose a 32,7 % entre 2 y 12 semanas. El porcentaje de crías logradas hasta las 12 semanas de edad es solo de 55.3 % en promedio de todas las granjas familiares que han sido evaluadas.

En el cuadro 107, puede observarse los valores promedios del número de crías nacidas por parto y destetadas; peso de camada al nacimiento, destete y el peso individual de las crías a las 13 semanas de edad, de dos ecotipos, Cajamarca (CAJ), Arequipa (AREQ) y sus cruces.

CUADRO N° 107

Características fenotípicas de dos ecotipos de cuyes y sus cruzamientos.

Características estudiadas	Ecotipo		Cruces	
	Caj	Areq	Areq x Caj	Caj x Areq
Número de crías por camada	2,5	2,5	2,4	2,0
Peso (g) de camada al nac.	283,0	254,0	278,0	253,0
Número de crías destetadas	2,2	2,1	2,2	2,0
Peso (g) de camada al dest.	747,0	659,0	736,0	723,0
Peso (g) indiv. A 13 sem.	683,0	572,0	642,0	607,0

* Jaimes S. Santos, 1970.

En diversas zonas del país (cuadro 108), se ha reportado el tamaño de camada al nacimiento y el ritmo de crecimiento de las crías, utilizando una alimentación a base de forraje más concentrado; habiéndose determinado los valores promedios de tamaño por camada de 2,25 crías al parto, se halló 110 gramos de peso al nacimiento, 278 gramos de peso al destete y 592 gramos a las 13 semanas de

edad, con coeficientes de variabilidad del orden de 20,94 %, 13,32 %, 23,74 % y 16,06 %, respectivamente (Higaonna et al, 1991).

CUADRO N° 108

PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE CUYES CRIOLLOS DESARROLLADOS EN DIFERENTES ECOSISTEMAS DEL PERÚ

Origen	Tamaño de camada	Pesos (gramos)		
		Nacimiento	Destete	Tres meses
Cusco	2.2*	102	189	513
Cusco	-	82	-	423
Cusco	1.7*	121	194	535
Puno	2.1*	100	165	439
Arequipa	3.0*	110	319	594
Arequipa	2.5	111	193	572
Cajamarca	2.9*	124	361	737
"Tipo 4	2.8*	120	362	736
"Chota Cutervo	- *	118	299	646
Huanuco	1.7	-	-	589
Huancavelica	1.8	-	-	612
Junín	2.1	-	-	619
Junín – Huancayo	1.9	-	-	612
Lima – Matucana	- *	87	264	459
Tacna	- *	118	268	484
Lambayeque	- *	118	271	651
Areq.x Huancayo	2.8*	113	322	653
Hyo. x Arequipa	2.6*	118	321	708
Promedio	2.3	110	271	588
C.V.	20.48	11.70	24.86	16.39
Rango	1.7-3.0	82-124	164-362	423-736

* Alimentación Suplementada

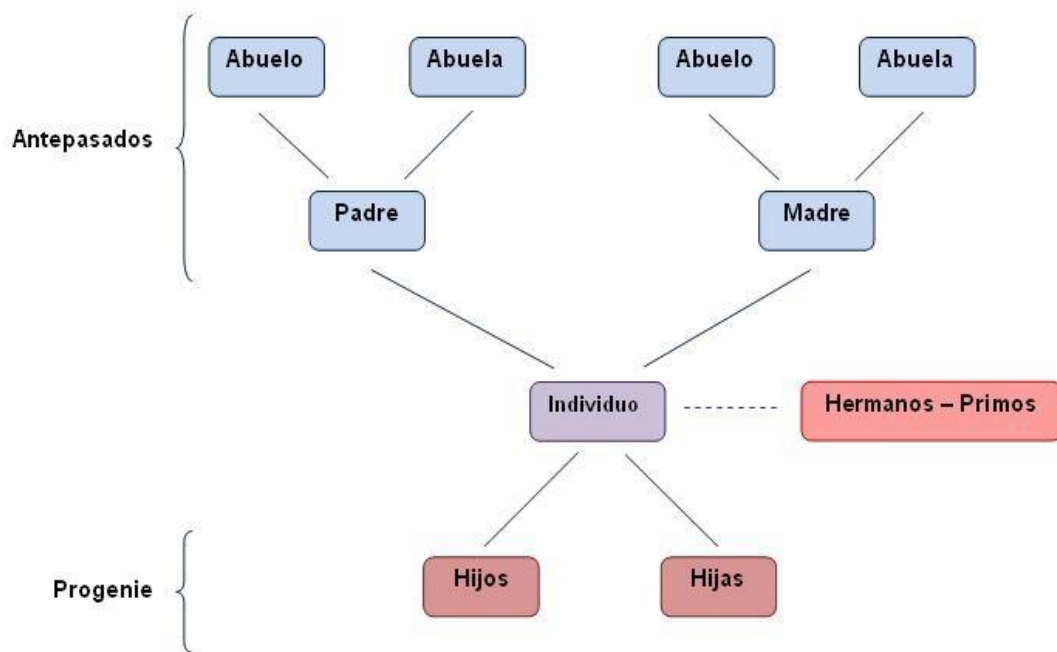
Dillard, et al (1968); Salas, (1969); Reque, (1972); Muscari, et al (1977); Cabezas, (1989); Nahui, (1981); Arroyo, et al. (1983); Chauca, et al. (1985).



Cuyes criollos en crianzas familiares

11.2 SELECCIÓN DE REPRODUCTORES

El progreso genético que puede lograr un criador depende de la habilidad en reconocer y poder utilizar animales capaces de producir una descendencia superior. Esta selección puede realizarse en base al fenotipo del animal, al pedigree o árbol genealógico que presente sus parientes colaterales, su descendencia (pruebas de progenie) o una combinación de estas.





PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



SELECCIÓN POR SU FENOTIPO

La selección se realiza de acuerdo al valor observado de un individuo, que se usará como reproductor en la siguiente generación. Probablemente es el procedimiento más utilizado en la selección en cuyes.

Se utiliza básicamente cuando la heredabilidad de un carácter es alta, ya que éste se encontraría afectado fuertemente por la acción aditiva de los genes. La alta heredabilidad sugiere que el fenotipo refleja intensamente el genotipo y que los individuos superiores para un carácter particular deben poseer genes deseables para ese carácter y deben transmitirlo a su descendencia (Lasley, 1987).

Hay que tener en cuenta que en esta selección basada en la individualidad, es difícil distinguir, en algunos casos, los efectos genéticos de los ambientales.

SELECCIÓN BASADO EN LA GENEALOGÍA

Utilizada básicamente cuando se desea seleccionar animales jóvenes. Por lo general se utiliza la información de los padres y abuelos de los animales a seleccionar, por lo que debe de existir información de estos.

Se considera de mayor importancia la información de los antepasados más recientes (padres, abuelos), ya que un antepasado de tres o cuatro generaciones de distancia aporta un porcentaje de genes muy pequeño.

SELECCIÓN BASADA EN PARIENTES (FAMILIAR)

Es un tipo de selección basada en información tomada de parientes colaterales como hermanos enteros, medios hermanos, primos, tíos, etc.

Se utiliza básicamente en características de rendimiento y calidad del canal.

SELECCIÓN BASADA EN PRUEBAS DE PROGENIE

Es un tipo de selección familiar, muy útiles para caracteres expresados de un solo sexo y aquellas que no pueden medirse en el animal vivo, igualmente para determinar la capacidad de combinación y para caracteres poco heredables.



El uso de este método de selección tiene el inconveniente de alargar el intervalo generacional, ya que los individuos son evaluados por el comportamiento de su descendencia.

11.3 MÉTODOS DE SELECCIÓN POR CARACTERÍSTICAS

Básicamente existen tres métodos de selección, a) El “Tandem”, b) Niveles Independientes de Selección y c) por Índices de Selección.

- a) El método “Tandem” o de selección de una característica a la vez, consiste en seleccionar durante una o más generaciones o durante un tiempo determinado un carácter hasta lograr un progreso genético determinado, para luego seleccionar por un segundo carácter, y así sucesivamente.

Es importante en este método conocer el grado de correlación existente entre las características a seleccionar, ya que lo ganado en una característica puede perderse al seleccionar la otra.

- b) Niveles independientes de selección, método consistente en seleccionar a la vez, dos o más características, estableciéndose niveles mínimos para cada una de ellas, seleccionando solamente los animales que los sobrepasen. Los niveles mínimos son fijados independientemente para cada carácter.

Este método reduce la intensidad de selección de los caracteres a seleccionar por lo que es necesario considerar pocos caracteres y que tengan realmente importancia.

- c) Índices de selección. Método basado en la selección de animales por varias características de importancia económica, debiéndose considerar que estas características tienen diferente importancia económica relativa y distinto grado de heredabilidad.

11.4 PROGRESO GENÉTICO ESPERADO

El progreso genético esperado (ΔG_a) depende básicamente de cuatro factores: El grado de exactitud de la selección, la intensidad de selección, la variación genética y el intervalo generacional.

$$\Delta G_a = \frac{\left[\text{Exactitud de la selección} \right] \left[\text{Intensidad de selección} \right] \left[\text{Variación genética} \right]}{\left[\text{Intervalo entre generaciones} \right]}$$

El aumento de la precisión de la selección o exactitud de la selección se logra controlando el ambiente, manteniendo uniforme las condiciones de manejo, obteniendo más de una medida en el caso de características que se repiten en un animal o aplicando factores de corrección para disminuir la variancia ambiental.

Para la intensidad de selección, que es el diferencial de selección en unidades de desviación estándar, debe utilizarse el promedio de los dos sexos, teniendo en cuenta que el número de machos seleccionados es menor que el de las hembras por lo que el diferencial de selección sería mayor, y ambos contribuyen por igual en la siguiente generación.

La variancia genética básicamente se refiere a la variancia aditiva. Hay que tener en cuenta que la variancia de una población es difícil modificarla, y si no existiera variación no podría realizarse la selección.

El intervalo generacional, definido como la edad promedio de los padres cuando nacen los hijos responsables de la siguiente generación. Este intervalo puede diferir de acuerdo al sexo.

El progreso genético en unidad de tiempo puede incrementarse al disminuir el intervalo entre generaciones, lográndose esto al reducir la edad de empadre y por consiguiente la edad al primer parto.

11.5 CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA CUYES DE CARNE

Los programas de mejora de cuyes para producción cárnica deben orientarse básicamente hacia el mayor beneficio económico o rentabilidad producto de la crianza de los animales mejorados.

El mayor beneficio económico se encuentra relacionado a lograr un reproductor de alta calidad con bajo costo de producción.

Un buen reproductor debe cumplir la mayor cantidad de estos requisitos:

- a) Precocidad: Lograr crías cuyo peso de comercialización se obtenga en el menor tiempo posible.
- b) Prolificidad: Obtener y lograr la mayor cantidad de crías por parto.
- c) Menor intervalo entre partos: Lo que representaría mayor cantidad de partos por unidad de tiempo, probablemente ligado a hembras que presenten mayor frecuencia de celos post partum.
- d) Eficientes en el uso de alimento: Característica de difícil medición. Considerar que el costo de alimentación representa un porcentaje alto del costo total de producción.
- e) Obtener crías uniformes, rústicas y de buena conformación y presentación, piel sin pigmentos.
- f) Otros factores de menor importancia de acuerdo al mercado: Como tipo y coloración de pelaje, color de ojos y evitar la polidactilia en lo posible.

CARCASA DE CUY PIGMENTADA



Cuyes de pelaje blanco y negro



COLORES QUE
PIGMENTAN LA PIEL

- LOBO – BAYO NEGRO
- RUANO – ALAZAN NEGRO
- MORO – BLANCO NEGRO
- NEGRO



Carcasa de cuy con piel pigmentada



CUYES CRIOLLOS

345 G



CARCASAS

56 DÍAS

CUYES MEJORADOS

723 G

Conformación de carcasa Cuy criollo y mejorado

11.6 FACTORES DE AJUSTE APLICABLES EN LA SELECCIÓN DE CUYES

La dinámica de la actual cría animal hace imprescindible que los criadores y personal involucrado en esta área tengan el conocimiento básico de las herramientas genéticas utilizables para optimizar las mejoras de su plantel.

Es conocida la importancia del conocimiento del ambiente de cría sobre el efecto de la variancia ambiental del animal para una adecuada selección de estos. El ambiente incluye factores sanitarios, nutricionales, climáticos y otros con los que el individuo se encuentra desde su concepción.

Asimismo, el criador debe conocer la importancia de las interacciones entre los factores genéticos y ambientales dado que ayuda a contestar si la selección de animales para el mejoramiento en un tipo de condiciones daría o no el mismo resultado en el mejoramiento genético en otro ambiente distinto, considerando que la superioridad debido a los genes es lo único que se transmite a la progenie, mientras que la superioridad debido al medio ambiente no se transmite de padres a hijos.

Estudios previos reportados en cuyes sobre los factores de ajuste para el efecto de sexo sobre el peso de las crías a diferentes edades, como nacimiento, destete y

trece semanas de edad determina diferencias promedio de 3,4; 20,5 y 80,8 g a favor de los machos, respectivamente.

Los ajustes de peso hacia el tamaño de camada (tres crías consideradas como referencial) en pesos al nacimiento se muestran en el cuadro 109.

CUADRO Nº 109

Factores de ajuste en cuyes hacia camada de tres para peso al nacimiento de acuerdo al número de crías obtenida por parto.

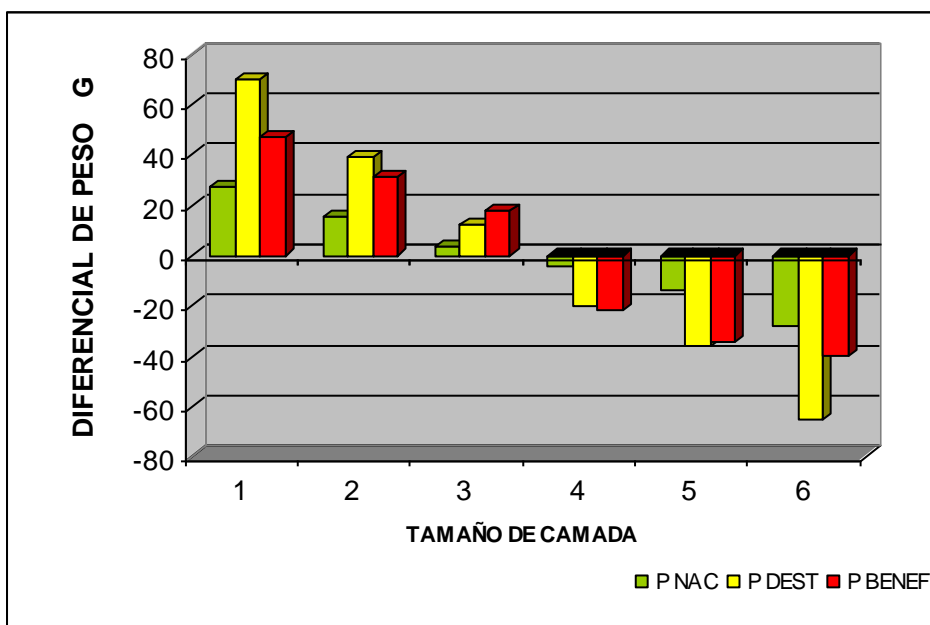
Tamaño de Camada	Nacimiento
1	0,84
2	0,91
3	1,00
4	1,07
5	1,16
6	1,33

Los efectos en los pesos al nacimiento, destete y beneficio hallados por cuadrados mínimos de acuerdo al tamaño de camada al nacimiento en cuyes con promedio de peso al beneficio de 739 g, reportado por Chávez (1994), son mostrados en el siguiente cuadro 110 y gráfico.

CUADRO Nº 110

Efecto del tamaño de camada al nacimiento sobre el peso individual al nacimiento, destete y beneficio.

Tamaño de Camada	PESO g		
	Nacimiento	Destete	Beneficio
1	27.35	69.73	46.63
2	15.66	38.84	31.39
3	3.5	12.47	17.52
4	-4.53	-20.18	-21.86
5	-14.07	-35.59	-34.02
6	-27.91	-65.28	-39.66



11.7 HEREDABILIDAD

La heredabilidad o índice de herencia (h^2) es la porción de la varianza fenotípica que es debido a la herencia. Se considera el parámetro genético de mayor importancia porque determina la estrategia a seguir en el mejoramiento de un carácter. Sus valores varían entre 0 y 1, pudiéndose expresar también en porcentaje.

Un adecuado sistema de selección requiere conocer la magnitud de la superioridad de los reproductores que puede ser transmitida a su progenie lo que es estimado mediante el índice de herencia.

En cuyes se ha realizado diversos estudios para determinar la magnitud de este parámetro sobre diferentes caracteres con resultados muy variables. En promedio para los pesos al nacimiento, destete y beneficio estos serían 0,25, 0,28 y 0,39 (Chávez, 1994).

En el siguiente cuadro (111) puede apreciarse los valores de heredabilidad hallados para pesos individuales en cuyes por diferentes autores.

CUADRO Nº 111**Heredabilidad para pesos individuales en cuyes, al nacimiento, destete y 13 semanas de edad.**

Pesos individuales			Autor
Nacimiento	Destete	13 semanas	
0,58 ± 0,10	0,39 ± 0,08	-	Vaccaro et al
0,15 ± 0,12	0,41 ± 0,15	0,50 ± 0,15	Dillard et al
0,51 ± 0,26	0,75 ± 0,31	0,49 ± 0,23	Dillard et al
0,25 ± 0,11	0,49 ± 0,13	0,52 ± 0,13	Dillard et al
0,16 ± 0,07	0,20 ± 0,08	0,33 ± 0,08	Castro
-	-	0,32 ± 0,11	Ludeña
0,24 ± 0,05	0,07 ± 0,03	0,58 ± 0,08	Chávez
0,02 ± 0,04	0,10 ± 0,04	0,17 ± 0,05	Quijandría et al

Quijandría et al (1983) obtuvieron heredabilidades en cuyes para el número de crías nacidas total y vivas de $0,30 \pm 0,30$ y $0,16 \pm 0,31$, y para el tamaño de camada al destete de $0,15 \pm 0,31$ y Arévalo (1982) para el peso de la camada al nacimiento y destete de $0,16 \pm 0,08$ y $0,20 \pm 0,08$.

11.8 REPETIBILIDAD

La repetibilidad o índice de constancia (R) se refiere a caracteres que pueden ser medidos varias veces en el mismo individuo, como es el caso del número de crías por parto o el peso de la camada en los diversos partos de una hembra, y establece el límite superior de la heredabilidad.

Arévalo (1982) obtuvo valores de repetibilidades en el peso al nacimiento de la camada de cuyes, al destete y por tamaño de camada al nacimiento de $0,18 \pm 0,03$, $0,15 \pm 0,03$ y $0,12 \pm 0,03$ respectivamente.

11.9 SISTEMAS DE REPRODUCCIÓN**CONSANGUINIDAD**

La consanguinidad es un sistema de apareamiento en el que los progenitores tienen un parentesco más cercano que el promedio de la población de que provienen. Su efecto ha sido estudiado en cuyes por diversos investigadores como Romel, Mehner y Wright (Festing, 1976; Johansson y Rendel, 1971).



Wright mantuvo durante más de 30 generaciones sucesivas el apareamiento de cuyes hermanos, observando que las líneas consanguíneas alcanzan una uniformidad elevada en el color de la capa y en diversos aspectos morfológicos, mientras que la fertilidad y otras características relacionadas con la viabilidad, presentan una variabilidad considerable.

La depresión causada por la consanguinidad en las primeras doce generaciones fue muy elevada, extinguiéndose algunas líneas en ese lapso. De 23 familias iniciadas, continuaron 18 luego de nueve años, terminando solo 5, dos años después. La depresión más grave de la consanguinidad se manifestó en la fertilidad y la viabilidad, además de la aparición de diversas malformaciones y peculiaridades morfológicas.

En cuanto al número de crías logradas por madre, de 12 obtenidas por año en un inicio, luego de 9 años disminuyó en tres crías y dos años más tarde solo se logró siete.

En estudios realizados en el INIA en base a 2566 registros se ha observado que a un aumento de $F = 0,1$ de endogamia el número de crías por camada disminuye 7,0 %, el peso de las crías al nacimiento en 5,7 %, el peso a las cuatro semanas de edad en 12,9 % y el incremento de peso del nacimiento a las cuatro semanas en 18,4 %.(Cuadro 112).

CUADRO Nº 112
Efecto de endogamia en cuyes.

EFFECTO DE ENDOGAMIA (F = 0,1)	
VARIABLE	DEPRESIÓN (%)
Crías nacidas por camada	7,0
Peso de las crías al nacimiento	5,7
Peso de las crías a las 4 semanas	12,9
Increm. de peso de crías nacimiento – 4 sem.	18,4

VIGOR HÍBRIDO

La manifestación de la heterosis es lograda en los híbridos obtenidos mediante líneas que posean una capacidad de combinación genotípicamente condicionada.



La creación de líneas consanguíneas necesarias y la determinación en ellas de la capacidad de combinación con ayuda del cruzamiento, es la base para la detección de los híbridos heteróticos (Dubinin, 1981).

Mediante el cruzamiento racial o cruce es factible elevar la producción de las especies domésticas. El apareamiento entre animales de distintas razas trae como consecuencia lo que podría denominar “complementación genética”, citándose que los caracteres más beneficiados por el cruzamiento son la fertilidad, supervivencia, velocidad de crecimiento y conversión alimenticia.

La heterosis mide la superioridad del promedio de los cruzamientos recíprocos (F1), sobre el promedio de los padres.

$$\text{Heterosis (\%)} = \frac{\text{Prom. cruces recíprocos} - \text{Prom. padres}}{\text{Prom. Padres}}$$

En estudios sobre vigor híbrido en cuyes, destacan los realizados por Wright, que observó un aumento a la resistencia a la tuberculosis en el 20 %, el tamaño corporal en el 12 %, el promedio de animales nacidos por camada en el 10 % y la tasa de crecimiento desde el nacimiento hasta el destete en el 11 %. Disminuyendo a su vez la frecuencia de animales nacidos muertos en el 7 %, la mortalidad entre el nacimiento y el destete en el 11 % y el intervalo entre partos en el 30 % (Johansson y Rendel, 1972). Cuadro 113.

CUADRO Nº 113
Efectos del vigor híbrido en cuyes

EFECTOS DEL VIGOR HÍBRIDO EN CUYES	
AUMENTO	
Resistencia a la tuberculosis	20%
Tamaño corporal	12%
Promedio de animales nacidos/camada	10%
Tasa de crecimiento del nacimiento al destete	11%
DISMINUCIÓN	
Frecuencia de animales nacidos muertos	7%
Mortalidad del nacimiento al destete	11%
Intervalo entre partos	30%

Los valores de heterosis para el peso al nacimiento, destete (dos semanas), a las 4 y 8 semanas de edad, logrados mediante cruzamientos de líneas genéticas específicas se muestra en el siguiente cuadro, observándose que para el peso individual al nacimiento no se evidenció efectos positivos. Para el peso al destete, cuatro y ocho semanas de edad los valores de heterosis general fue de 0,06, 0,22 y 0,11 respectivamente (Muscarì et al, 1994).

Como puede observarse, en el cuadro 114, el mayor efecto de heterosis obtenido en cruzamiento específico de líneas genéticas fue logrado en los pesos individuales a las cuatro semanas de edad en los cruzamientos de cuyes Andina con Inti (33,3 %), Perú con Inti (21,84 %) y Perú con Andina (12,06 %).

CUADRO N° 114

Valores de heterosis en cruzamiento de cuyes.

	Pesos (g)				Camada destetada g
	Nacim.	destete	4 sem	8 sem	
Cruce de PAAP	122.37	20821	314.38	664.30	425.46
Dif. con puros	-18.26	-7.44	33.84	92.74	-24.61
% de heterosis	-12.99	-3.45	12.06	16.22	-5.47
Cruce de PIIP	145.40	249.53	331.31	673.00	1612.53
Dif. con puros	3.70	28.54	59.39	70.42	97.56
% de heterosis	2.61	12.91	21.84	11.69	18.94
Cruce de IAAI	125.57	207.52	324.21	574.81	465.93
Dif. con puros	-0.65	16.58	801.99	33.25	33.77
% de heterosis	-0.51	8.68	33.30	6.14	7.81

Donde:

P = Cuyes Perú

A = Cuyes Andina

I = Cuyes Inti.

11.10 MATERIALES Y EQUIPO

Para una adecuada selección de los reproductores es necesario contar con ciertos materiales, equipos e insumos. De acuerdo al tamaño de la población y al destino de la misma puede hacerse utilizando diferentes criterios. En todos los casos se debe contar con aretes numerados, aretador, balanza con sensibilidad max 5 g, computadora para el análisis de la información, además de termómetro ambiental

(max y min) y un alimento uniforme. Estos últimos para controlar el efecto medio ambiental, sea clima o alimentación.

Se debe tener registros desde el empadre (para tener información de los progenitores) y de la progenie hasta la selección de los reproductores de la siguiente generación. Estos deben ser acumulados en programas como hojas de cálculo y de gestión de base de datos.

Aretes numerados: Utilizados para la identificación de los individuos y de sus progenitores. El aretaje debe realizarse preferentemente al nacimiento. De no ser posible realizarlo al destete, debiendo identificar las crías al nacimiento con tinta indeleble.

Para distinguir rápidamente el sexo, es conveniente colocar el arete en la oreja derecha a los cuyes machos y en la izquierda a las hembras. Tener en cuenta que la diferenciación sexual no es muy notoria, por lo que al destete de los gazapos rectificar el registro si es necesario. Es recomendable que la numeración sea correlativa y compuesta de cuatro o cinco dígitos.



Aretador: Tipo alicate para la colocación del arete, evitando lastimar el pabellón de la oreja. Utilizar yodo o un desinfectante en el punto de perforación.

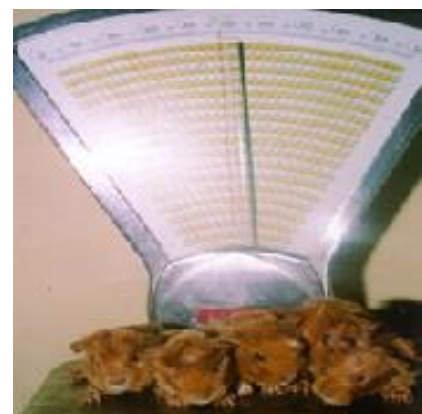
Tinta indeleble: Requerido en el caso que se retrase la colocación del arete hasta el destete, debiendo marcar al animal al nacimiento en una zona visible para no perder su identificación.

Registros:

- a) **De los progenitores:** Debe colocarse el lugar y fecha donde se realiza el empadre, identificando al macho y la relación de hembras a ser cubiertas, además de cierta información relevante de los reproductores (si la tuviera), como línea genética, peso al momento de selección y al empadre y número de crías del parto del que proviene (ver Cuadro 115. Registro de Empadre - Parto).

Concluida la gestación debe identificarse la hembra que pare, colocando en el registro la fecha en que se produce en el casillero que le corresponde (partos).

- b) **De la progenie:** Debe colocarse inicialmente la fecha de nacimiento, sexo, identificación de la cría (número de arete), lugar de nacimiento (poza), padre, madre, línea genética de ambos (si la tuvieran), características visibles del animal (si se considera de importancia, como color de capa, color de ojos, número de dedos, presencia o ausencia de remolinos, etc.) y sus pesos a diferentes edades conforme los vaya cumpliendo cada animal. El peso de la madre al parto y destete, nos da una idea del estado en que se encuentra. Al destete de las crías, es conveniente colocar en “ubicación” el lugar donde se traslada al animal, asimismo el destino que se le dé, luego de realizada la selección (ver Cuadro 116. Registro “Parte Diario”).



Balanza: Por tener los cuyes al nacimiento pesos con poco rango numérico, entre 100 y 120 g, es necesario contar con una balanza de mayor precisión posible (5 g). Con ella se lleva el control de los pesos de cada individuo en sus diferentes edades. Para inmovilizar al animal debe utilizarse una caja plástica con tapa.



Computadora: Implementada con hojas de cálculo para vaciar la información de los registros y mediante ordenamiento poder identificar a los animales superiores y jerarquizar los reproductores. De existir numerosa información (miles) se requiere preferentemente programas de gestión de base de datos que facilite el manejo y su análisis.

Es conveniente considerar que los datos a registrar en los programas pueden ser de tipo alfanuméricos, constituidos por caracteres alfabéticos (letras), números y símbolos, los de tipo numérico constituido por números y los de fecha utilizados para determinación de intervalos, ya sea entre los diferentes partos como entre el empadre y el parto.

CUADRO Nº 115. REGISTRO DE EMPADRE - PARTO

**INIA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN ANIMALES MENORES
LA MOLINA**

Poza Nº A 10

REGISTRO EMPADRE - PARTO

LÍNEA	ARETE	PESO	CAM	ÍNDICE	EMPADRE		PARTOS				OBSERVACIONES
					Fecha	Peso	1	2	3	4	
	MACHO										
11	4452	1190	3								
	HEMBRAS										
12	4378	920	2		12-Dic-08	1025	23-Feb-09	03-May-09			
21	4451	922	3		12-Dic-08	1008	20-Feb-09	10-May-09			
11	4513	880	3		17-Mar-09	1122	25-May-09				
33	4623	792	3		17-Mar-09	994	25-May-09				
22	4626	860	4		17-Mar-09	970	26-May-09				



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



12. MEJORAMIENTO DE CUYES POR SELECCIÓN

El INIA inició el proceso de mejora de los cuyes hacia producción de carne a mediados de la década de los 60 mediante colección de ejemplares a nivel nacional y previa evaluación de sus características de mayor importancia económica, determinando además sus parámetros tanto fenotípicos como genotípicos.

A partir de 1970, se inició el Programa de Mejoramiento por Selección del Cuy o Cobayo Peruano, que persiste hasta la fecha, con el cual se ha logrado definir líneas genéticas de alta productividad, formando las razas de cuyes Perú, Andina e Inti.

El programa de mejora, incluyó líneas de selección masal de cuyes a) por peso individual a una edad determinada, b) selección hacia su prolificidad que incluye el número de crías logradas por parto y c) selección mediante un índice que involucraba ambas características (peso individual y prolificidad), siendo este $I = 130 * N + \text{Peso del cuy a las 13 semanas de edad}$, donde $N = \text{número de crías del que proviene el animal}$.

Con la finalidad de poder determinar el efecto del medio ambiente sobre la respuesta del animal, se consideró además una línea de apareamiento al azar (control o testigo), sin selección, que se condujo en forma conjunta con las líneas seleccionadas.

Mediante la línea seleccionada por su peso individual, luego de 34 generaciones (34 años), se logró la primera raza de cuyes: Perú, y un año después, con la seleccionada hacia su prolificidad se obtuvo la Andina, estableciendo la tercera raza (seleccionada mediante un índice) en el 2013 denominada Inti.

La descripción de estas líneas genéticas y sus características serán mostradas más adelante, conjuntamente con otras como la Merino y la Inka.

12.1 CRUZAMIENTOS

Mediante el cruzamiento de los cuyes machos de líneas selectas de la Estación Experimental La Molina con hembras criollas de dos ecosistemas diferentes del país, puede observarse las ventajas obtenidas en la progenie generada comparada con la criolla (cuadro 117), mejorándola de un 28 a 73 % en su peso a los tres meses de edad (Chauca y Zaldívar 1985).

CUADRO Nº 117

Evaluación del peso de cuyes mejorados, criollos y cruzados de dos ecosistemas diferentes del Perú, desde el nacimiento a las 13 semanas de edad.

Cruces	Ecosistema	Pesos (g)			
		Nacim.	4 sem	8 sem	13 sem
Mejorado x mejorado	Costa	148	459	861	1091
Criollo 1 x Criollo 1	Sierra	87	264	357	459
Criollo 2 x Criollo 2	Costa	118	268	383	484
Mejorado x Criollo 1	Sierra	147	260	430	626
Mejorado x Criollo 2	Costa	124	393	583	795

Atehotua y Caicedo (1977), reportaron similares resultados obtenidos en Colombia al comparar al cuy Peruano (mejorado), sus criollos y la progenie del cruzamiento de ambos. La superioridad de los primeros, fue determinada tanto por el número de crías por parto, como para peso de éstas al nacimiento, destete y 13 semanas de edad.

Reportes de diversos autores en Ecuador y Bolivia (cuadro 118), señalan un comportamiento semejante, al utilizar al cuy Peruano (mejorado) en los cruzamientos con criollos del lugar (Chauca y Zaldívar, 1993).

CUADRO Nº 118

Pesos obtenidos en cuyes criollos, mejorados y mestizos evaluados en diferentes países andinos.

Origen	Tamaño de camada	Pesos (gramos)		
		Nacimiento	Destete	Tres meses
Ecuador				
Criollo	1.44 b	127.3 b	257.7 b	637.7 b
Peruano Puro	2.22 a	145.8 a	298.9 a	853.9 a
Mestizo	1.90 a	137.6 a	288.4 a	847.8 a
Bolivia				
Criollo				
Peruano Puro	-	137.5	368.5	794.6
Criollo x Peruano	-	114.9	304.0	807.5
Peruano x Criollo	-	127.6	358.8	803.9
Colombia				
Criollo	1.5	80.0	200.0	330.0
Peruano Puro	2.6	200.0	400.0	850.0
Mestizo	-	160.0	370.0	600.0

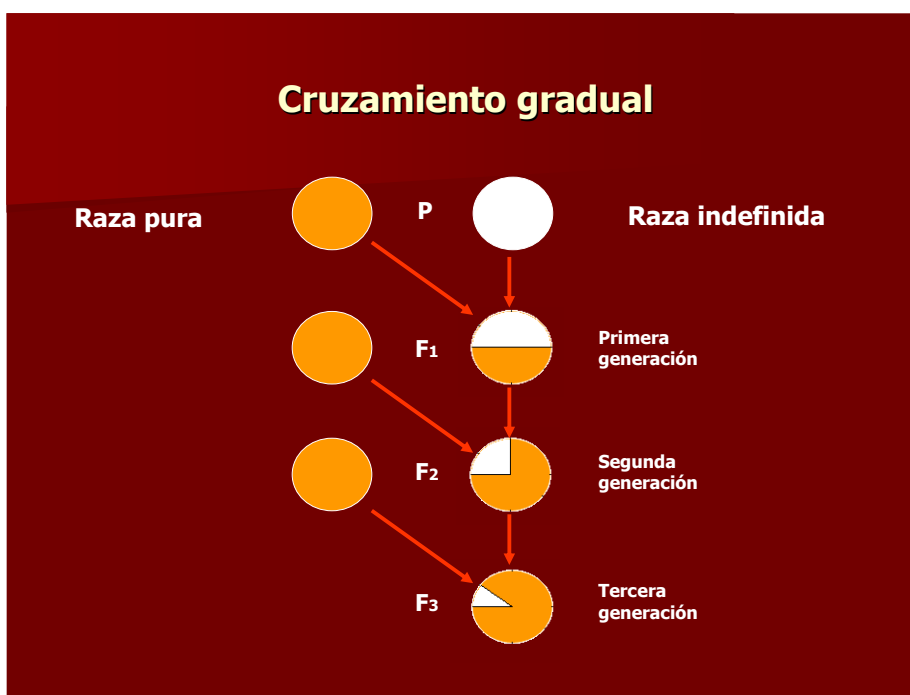
La evaluación del cruzamiento de líneas mejoradas con hembras criollas en productores se muestra en el cuadro 119, observándose que a medida que se incrementa el grado de cruzamiento se mejoran los pesos de los animales, con 76,1

g en animales de media sangre con respecto al criollo y de 130 g en los de $\frac{3}{4}$ de sangre, a las 8 semanas de edad. Se considera que estos resultados pueden mejorar sustancialmente al suministrar los productores, una alimentación adecuada.

CUADRO N° 119

Pesos e incrementos de pesos de cuyes criollos y cruzados con mejorados en crianza familiar.

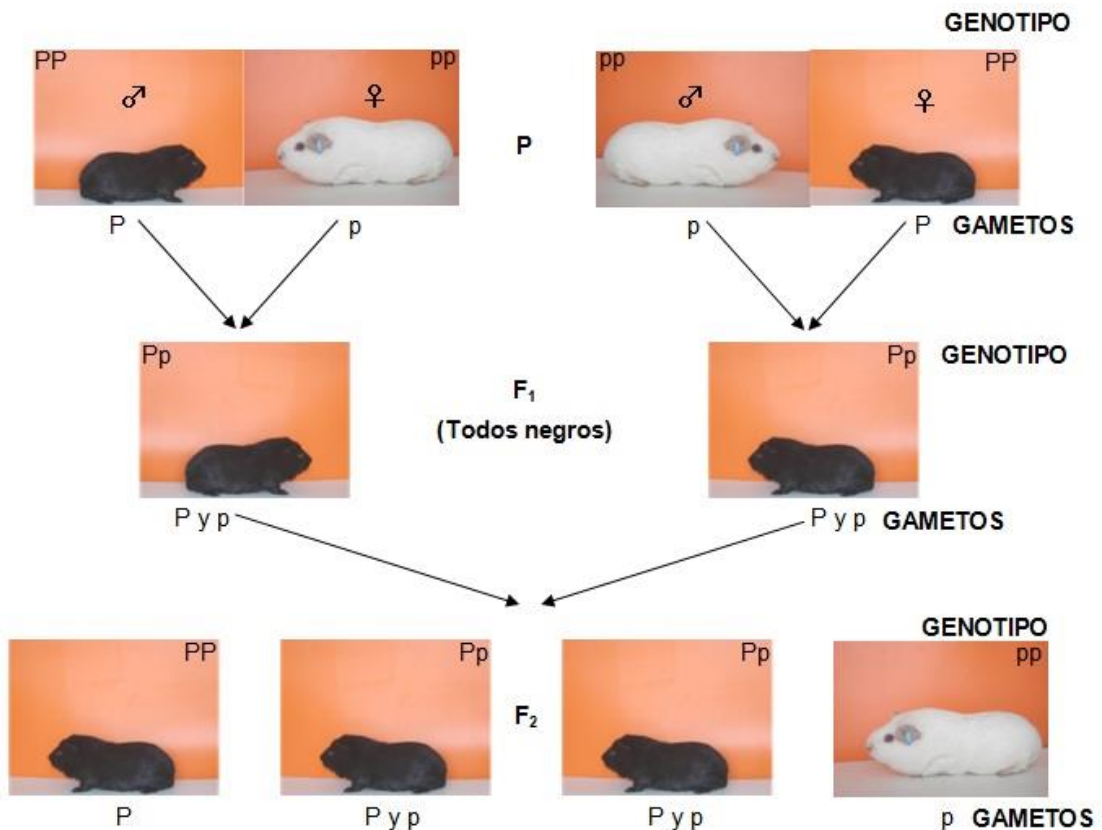
	Criollo	Grado de Cruzamiento	
		1/2	$\frac{3}{4}$
Pesos (g)			
Nacimiento	119,1	125,8	151,2
4 sem.	236,5	305,0	362,7
8 sem.	401,4	477,5	531,4
Incremento (g)			
Total	282,3	351,7	380,2
Diario	5,0	6,3	6,8
0 - 4 sem	117,4	179,2	211,4
4 - 8 sem	164,9	172,5	168,8



CRUZAMIENTO MONOHÍBRIDO

El siguiente es un ejemplo de un cruzamiento monohíbrido en cuyes, citado por Storer y Usinger (1960), para color de capa, cuando se cruza uno de color negro

(puro) con uno blanco, todos los individuos de la primera generación (F1) son negros, tanto si el progenitor negro es de un sexo u otro. Al cruzarse entre sí los híbridos negros, dan una descendencia, en promedio, tres cuartos negros y un cuarto blanco en la siguiente generación, como se observa en el siguiente diagrama.



12.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS CUYES RAZA PERÚ

Los cuyes Raza Perú han sido seleccionados en el INIA por 34 años consecutivos, por el mayor peso logrado a la edad de comercialización. Se caracteriza por su precocidad, pudiendo los parrilleros obtener pesos de un kilogramo a los 2 meses de edad con una conversión alimenticia de 3.03 cuando es alimentado con una ración balanceada suministrada *ad libitum* más forraje restringido.

Como raza precoz, es exigente en la calidad de su alimentación, requiriendo raciones con 18 % de proteína total y 2,8 Mcal y puede responder a una alimentación con forraje restringido. Para las condiciones de la costa central de nuestro país se adapta a las crianzas comerciales y familiares.

CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS

Los cuyes Perú tienen una buena conformación, son animales redondeados, compactos, apreciándose una buena formación muscular. El color de su capa es Alazán con blanco puede ser combinado o fajado, por su pelo liso corresponde al Tipo 1. Puede o no tener remolino en la cabeza, con orejas caídas, ojos negros aunque existen individuos con ojos rojos. No es un animal poli dátilo existe predominancia de animales con cuatro dedos en los miembros anteriores y tres en los posteriores. Su rendimiento de carcasa llega al 73 % habiéndose registrado una mayor masa muscular, su relación hueso músculo es mejor que en las otras líneas.

Por los pesos alcanzados se le considera una línea pesada que fija sus características en su progenie y actúa como mejorador, pudiendo ser utilizado en un cruce terminal para ganar precocidad en sus crías.

LACTANCIA

Desde el nacimiento y durante la lactancia, muestra sus características de precocidad, expresada en su rápido crecimiento. Las crías casi duplican su peso durante las dos semanas que dura la lactación, se logran incrementos equivalentes al 95% de su peso de nacimiento. Del primero al quinto día los incrementos son mínimos, a partir del sexto día se logra incrementos promedios de 10.2 g/día. Las camadas de 1, 2, 3 y 4 crías al parto logran incrementos diarios de 12.36, 11.30, 10.12 y 8.10 gramos, respectivamente.

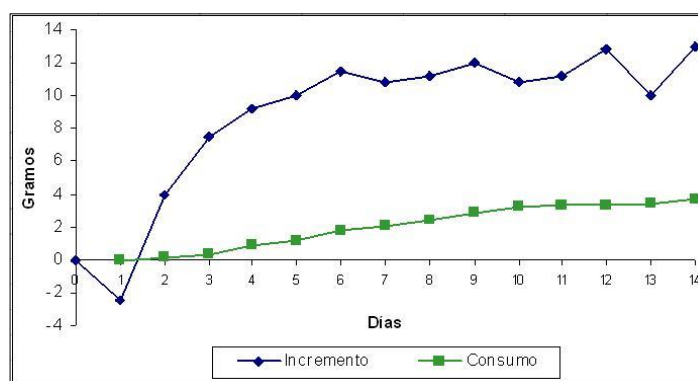
CUADRO N° 120

Pesos e Incrementos de peso (gramos) por sexos en Lactación.

Parámetros	Machos	Hembras
Peso al nacimiento	143.5	132
Peso a la 1ª semana	196.2	180.1
Peso al destete	281.0	257.0
Incremento total	137.5	127.0
Incremento diario (13 ds)	10.58	9.76

CUADRO Nº 121
Pesos e Incrementos de peso por tamaño de camada en Lactación (g/cuy).

Parámetros	TC 1	TC 2	TC 3	TC 4
Peso al nacimiento	159.3	148.7	131.0	126.1
Peso a la 1 ^o semana	234.4	203.5	180.0	167.5
Peso al destete	320.0	295.6	262.6	230.7
Incremento Total	160.7	146.9	131.6	104.6
Incremento Diario	12.36	11.30	10.12	8.10

GRÁFICO Nº 26
Consumo de alimento e Incremento de peso durante la lactación.


En la etapa de lactación no se ha podido determinar el consumo de forraje de las crías por ser proporcionado a las madres y los lactantes conjuntamente. El inicio del consumo de alimento no es al mismo tiempo. Al 4^o día menos del 50% de las crías ha comenzado a probar alimento, al 8^o día el 100% de las crías lo consumen. El consumo de los lactantes se determina por el promedio de la camada, no es posible diferenciar el consumo individual.

La mortalidad registrada durante la lactación cuando se maneja en forma individual, con cerca gazapera y alimento especial es de 1.78%, mucho menor al registrado en otros trabajos, debido básicamente al manejo. Se puede indicar que la suplementación de raciones balanceadas durante la lactación permite lograr una mayor sobrevivencia de lactantes.

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

CUADRO Nº 122

Consumo de alimento por tratamientos en el período de lactación (g promedio/cuy).

Parámetros	DENSIDAD NUTRICIONAL	
	Baja	Alta
Consumo del 7º día	4.7	3.1
Consumo del 14º día	11.3	8.6
Consumo Total en lactancia	74.3	53.1
Consumo diario promedio	5.3	3.8

CUADRO Nº 123

Consumo de alimento por tamaños de camada en el período de lactación (g/cuy).

Parámetros	TC 1	TC 2	TC 3	TC 4
Consumo al 7º	2.9	4.2	4.1	3.3
Consumo al 14º	8.9	10.4	10.5	8.6
Consumo Total	60.6	65.2	62.6	61.9
Consumo diario	4.3	4.7	4.5	4.4


VARIACIÓN DEL PESO DE LA MADRE DE CUYES RAZA PERÚ DURANTE LA LACTACIÓN

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

Al evaluar el peso de la madre al parto y al destete, cuando recibieron una ración con 17% de proteína y chala *ad libitum*, las hembras tuvieron un peso al parto de 1094 g. y a final de la lactación de 1119 g., habiendo incrementado 25 g. Cuando las hembras llegan al parto con mayor peso 1182 g. al final de la lactancia mantienen su peso (1178 g). Los resultados demuestran que una buena alimentación con concentrado y agua diariamente *ad libitum*, y forraje en cantidades adecuadas, sumado a una suplementación de las crías, garantiza una óptima condición de las madres al final de la lactación y pueden estar aptas para soportar un sistema de empadre continuo.

RECRÍA

En el siguiente cuadro se puede observar los resultados de una prueba realizada con cuyes de raza Perú alimentados *ad libitum* con una ración de 18.5% de proteína y un nivel de energía digestible de 2.97 Mcal/kg más Maíz Chala suministrada en forma restringida, equivalente al 10 % de su peso vivo, sólo para cubrir los requerimientos de vitamina C. Durante las seis semanas recibieron 2521 g/animal, lo que equivalía a 544 g de materia seca, habiéndose suministrado agua de bebida porque el forraje no cubría sus necesidades hídricas.

CUADRO Nº 124

Pesos e Incrementos, Conversión Alimenticia y Rendimiento de Carcasa alcanzado en la Raza Perú en su etapa de Recría.

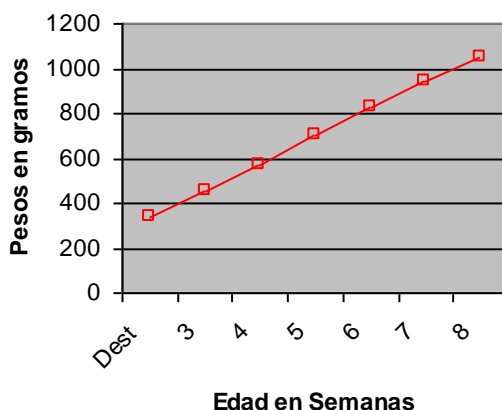
		RACION* 18.5 % PT 2.97 Mcal/kg
PESOS INDIVIDUALES		
d) Inicial 14 días	g	335
e) Final 8 semanas	g	1046
INCREMENTO DE PESO		
g) Total 42 días	g	711
h) Ganancia diaria	g	16.93
CONSUMO TAL COMO OFRECIDO		
i) Alimento balanceado - MS 90.38	Kg	1.780
j) Chala - MS 21.58	Kg	2.521
CONSUMO MATERIA SECA		
c) Total	g	2153
d) Diaria	g	51.3
CONVERSION ALIMENTICIA		
		3.03
RENDIMIENTO CARCASA		
	%	72.64

* incluye 15 % de Residuo de Cervecería seco

La Conversión Alimenticia se incrementa semana a semana, iniciando a la tercera semana de edad (1° experimental), con 1.34 y concluyendo a la octava semana de edad, (6° experimental), con 3.03.

GRÁFICO N° 27

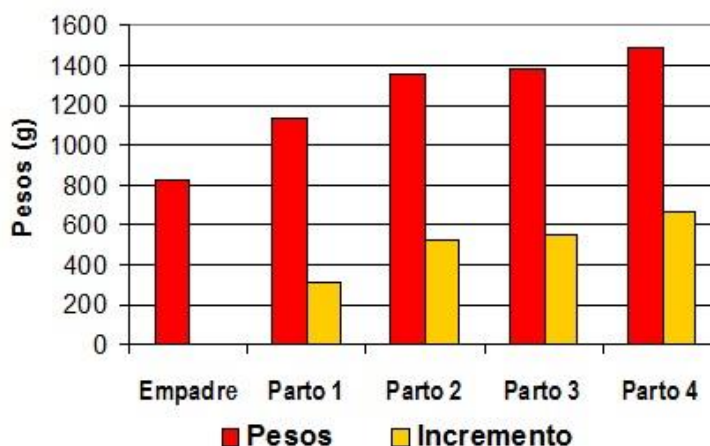
Curva de crecimiento de cuyes Perú en la etapa de recría.



ETAPA REPRODUCTIVA

De la evaluación de 308 partos de cuyes Perú se registraron 964 crías provenientes de un sistema de empadre continuo. La alimentación fue ad libitum, recibiendo una ración con 17% de proteína y más maíz chala (*Zea mays*). El peso promedio al empadre fue de 828 g. Durante su vida reproductiva las hembras incrementaron de peso en cada parto, habiendo alcanzado en el 1°, 2°, 3° y 4° los siguientes pesos 1137, 1355, 1385, y 1493 g, respectivamente. El incremento del empadre al primer parto fue el mayor 309 g, al llegar al cuarto parto su incremento representa el 80.31% del peso de empadre. Durante la lactación las hembras tienden a mantener su peso, los pesos máximos alcanzados fueron 1990 al cuarto parto.

Existen diferencias altamente significativas entre partos para los pesos e incrementos de la madre al parto ($P < 0.01$). Según los resultados se puede apreciar que al 4° parto alcanzan el mayor peso. En el tercer parto se registró el mayor tamaño de camada 3.39 crías seguidos del cuarto, primero y segundo con 3.15, 3.09, 2.90 crías/parto respectivamente. La mortalidad de las reproductoras se incrementa en el tercer parto llegando a 3.75%, al cuarto parto.

GRÁFICO N° 28
Pesos e Incrementos de Peso de la Cuy Hembra en Cuatro Partos.


Para el número de crías nacidas vivas se obtuvo el mayor promedio en el 3º parto con 3.23 seguido del 4º parto con 3.12 crías. Al destete el 4º parto supera ligeramente al tercero. Existen diferencias altamente significativas entre partos para el número de crías nacidas totales, nacidas vivas y destetadas.

CUADRO N° 125
Número de crías nacidas en los diferentes partos.

CRIAS	PARTO			
	I	II	III	IV
Nacidas	247	232	271	214
Nacidas total	3.09	2.90	3.39	3.15
Nacidas vivas	2.84	2.81	3.23	3.12
Destetadas	2.58	2.50	2.76	2.85
Mortalidad				
Al nacimiento	8.09	3.10	4.72	0.95

La mortalidad al nacimiento fue de 4.22% como promedio general registrándose por partos una mortalidad al nacimiento de: 8.09%, 3.10%, 4.72%, y 0.95% en el 1º, 2º, 3º y 4º parto respectivamente. La mayor mortalidad se obtuvo al primer parto donde la madre no limpia a las crías o nacen muertas por demora en la expulsión entre una cría y otra.

La mortalidad en la etapa de lactación fue de 10.85%, siendo en el 1º, 2º, 3º, 4º parto 9,15 %, 11,03%, 14,55 %, y 8,65 %, respectivamente. En el 3º parto se obtuvo la mayor mortalidad debido a que en este parto nacieron más crías y

muchas de ellas fueron de camadas numerosas, las mismas que nacieron con pesos bajos (67 a 100 g). Estas pariciones se presentan en la época más fría y con mayor escasez de forraje en la costa central, pero a pesar de alcanzar mayor mortalidad logra un peso total de camada al destete de 761.24 g, valor similar al alcanzado en el cuarto 767.42, el peso en el segundo y primer parto fueron 693.87 y 649.88 g, respectivamente.

Características reproductivas de gestaciones postpartum y post-destete

La evaluación reproductiva se hizo analizando la información de los registros generados durante un año, se consideraba gestaciones utilizando el celo post-partum cuando el intervalo entre partos era entre 68 y 72 días y post-destete cuando los intervalos eran sobre 73 días. Estas evaluaciones se hicieron en el 2º, 3º y 4º parto. El 38.6% de las hembras gestaron inmediatamente después del parto teniendo un intervalo entre partos de 68.98 ± 2.18 días y el 61.4% tuvieron intervalos de 99.14 ± 23.39 días, por lo que no quedaron preñadas en el celo post-partum. Estos resultados difieren con los observados con Asdell (1964) en cuyes de laboratorio, quien reportó que el 64% de los cuyes quedan preñadas luego del parto. La raza Perú L-1.9020 registra un mayor intervalo entre partos, habiéndose determinado un promedio de 91.7 ± 3.9 días en empadre continuo. Las hembras que utilizan el celo post-partum alcanzan pesos menores (1352 g) que las que preñan en celos posteriores (1440 g).

CUADRO N° 126

Parámetros de gestaciones post-partum y post-destete registrados en cuatro partos.

Parámetro	Post Partum	Post Destete
Periodo de Gestación (Días)	68.98	99.14
Número de Partos	88	140
Frecuencia (%)	38.60	61.40
Peso Reproductoras (g)		
Parto	1351.60	1440.05
Destete	1351.89	1404.00
Incremento	0.29	-35.95
Tamaño de Camada		
Nacidas	3.10	3.17
Nacidos Vivos	2.95	3.11
Destetados	2.48	2.84
Peso Crías (g)		
Nacimiento	140.86	151.17
Destete	267.37	278.11

Incremento (g)		
Total	126.51	126.94
Diario	9.03	9.07
Peso Camada (g)		
Nacimiento	436.03	479.21
Destete	663.08	789.03
Mortalidad (%)		
Al Nacimiento	4.84	1.89
Al Destete	15.93	8.68

El tamaño de camada al nacimiento en gestaciones post parto fue de 3.10 ± 1.28 crías, similar al logrado en gestaciones post destete de 3.17 ± 1.13 crías, no se alcanzó diferencia estadística. Estos resultados coinciden con los reportados por Zaldívar (1990) en que reportó un tamaño de camada similar de 2.95 y 2.92 crías para gestaciones post parto y post destete respectivamente. Al hacer el análisis del número de crías nacidas vivas, se aprecia mayor supervivencia en las que proceden de gestaciones post destete de 3.11 ± 1.16 y en gestaciones post parto fue de 2.95 ± 1.19 crías. Igual tendencia siguió el número de destetados siendo de 2.84 ± 1.16 y 2.48 ± 1.22 para gestaciones post destete y post parto respectivamente con una diferencia de 0.36 crías. La mortalidad de las crías durante la lactancia fue de 15.93% en gestaciones post parto y de 8.68% en gestaciones post destete. Al nacimiento, la mortalidad de crías provenientes de gestaciones post partum es superior en 2.95% con relación al nacimiento de camadas provenientes de gestaciones post destete. El peso promedio al nacimiento fue mayor en gestaciones post destete con una diferencia de 10.31 gr. los pesos al destete fueron estadísticamente similares siendo 278.11 ± 65.88 g y 267.37 ± 63.71 g para gestaciones post destete y post parto respectivamente, no existe diferencias estadísticas entre ellos.

Los pesos de las camadas tanto al nacimiento como al destete fueron superiores en gestaciones post destete, pero el incremento diario de peso en los 14 días de lactación fue estadísticamente similar presentándose 9.03 g/día en gestaciones post parto y de 9.07 g/día en gestaciones post destete.

Al realizar la evaluación del comportamiento de las gestaciones puede apreciar que al segundo parto el 37.5 % de las hembras tienen gestaciones post partum, al tercer parto el 40 % y al cuarto parto 38 %.

CUADRO Nº 127**Porcentaje de gestaciones post-partum registrados en cuatro partos.**

	Post Partum Intervalo* >72	Post Destete Intervalo* < 73
Segundo Parto	37.5	62.5
Tercer Parto	40.0	60.0
Cuarto Parto	38.2	61.8

* Días

Al evaluar la vida productiva de la cuy hembra en empadre continuo durante sus cuatro pariciones, se ha podido determinar que el 23.5 % de las hembras no utilizó el celo post partum en ninguna de sus gestaciones, el 2.9 % tuvo sus tres pariciones de ovulaciones post partum, el 32.4 % hace dos gestaciones post partum y el 41.2 % tuvo una gestación proveniente de un celo post partum.

12.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS CUYES RAZA “ANDINA”

La raza de cuyes Andina proviene de la colecta de ecotipos realizada a nivel nacional entre los años 1965 y 1966, y a partir de 1970 seleccionada hacia la prolificidad dentro del Proyecto “Mejoramiento por selección del cuy o cobayo peruano”.

En el 2005, el INIA, previa evaluación, puso a disposición de los criadores e instituciones comprometidas con el desarrollo agrario esta raza de cuyes, producto de una selección de una población “cerrada” por más de 30 años.

DESCRIPCIÓN FENOTÍPICA

Los cuyes raza Andina presentan las siguientes características fenotípicas cualitativas:

Manto	Color blanco sin manchas.
Pelaje	Liso, corto y pegado al cuerpo, el 0,17% segrega tipo 4.
Remolinos	No presenta en cabeza ni lomo.
Cabeza	Mediana.
Orejas	Grandes y caídas.
Dedos	No polidactilos – 4 dedos en manos y 3 en patas.
Ojos	Negros.



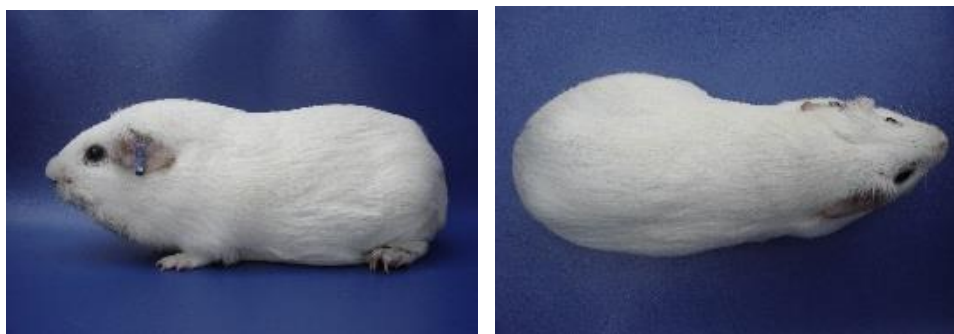
Núcleo de empadre cuyes raza Andina

Las principales medidas zoométricas presentes en los cuyes raza Andina se muestran en el Cuadro 128.

CUADRO N° 128

Medidas zoométricas de cuyes raza Andina.

MEDIDAS (cm)	MACHO EMPADRE 4 meses	HEMBRA EMPADRE 3 meses	MACHO PARRILLERO 2 meses
CUERPO			
Largo del cuerpo dorsal	36,0	33,2	32,9
Largo del cuerpo ventral	34,4	32,5	32,2
Perímetro torácico	22,3	22,1	21,0
Perímetro abdominal	29,1	27,7	27,3
Altura de la grupa	7,8	7,4	7,0
Altura a la cabeza	6,7	6,4	5,9
Altura al lomo	6,0	6,3	5,6
CABEZA			
Largo de la cabeza	9,4	8,1	8,3
Ancho de la cabeza	6,3	5,3	5,5
Distancia entre ojos	3,1	2,7	2,9
Ancho de la punta de la nariz-hocico	2,5	2,5	2,4
Largo de la oreja extendida	4,6	4,1	4,1
Ancho de la oreja	2,7	2,5	2,6


Cuy Andina

MIEMBRO POSTERIOR			
Largo de la planta del pie	4.3	4.0	3.9
Ancho del talón	1.1	1.0	1.1
Ancho de la planta	1.5	1.3	1.3
Largo de la pierna	6.9	7.0	7.0
MIEMBRO ANTERIOR			
Largo de la palma de la mano	2.0	1.9	1.8
Ancho de la palma	1.9	1.5	1.7
Distancia codo palma	6.3	5.6	5.8

Los rendimientos de carcasa de cuyes de raza Andina tanto parrilleros como de saca, el porcentaje que representa sus cortes comerciales, tejidos corporales y análisis químico son mostrados en los cuadros 129, 130 y 131 donde se puede apreciar rendimientos de carcasa con vísceras nobles de más de 70% en ambos casos y sin vísceras de 67%.

CUADRO N° 129

Rendimiento de carcasa y cortes comerciales de cuyes parrilleros y de saca de la Raza Andina.

PARÁMETROS	RAZA ANDINA	
	PARRILLEROS EDAD 12 SEM	EDAD SACA 4 ^{TO} PARTO
CARCASA		
Peso de sacrificio (g)	1021.0	1330.0
Rendimiento s/v (%)	67.4	67.6
Rendimiento c/v (%)	70.3	72.5
POR CORTE (%)		
Cabeza	16.2	14.6
Brazuelos	42.8	44.0
Piernas	39.6	40.7
Patitas	1.4	0.7
POR TEJIDO (%)		
Piel	14.6	16.0
Músculos	66.4	65.3
Grasa cobertura	4.3	4.6
Huesos	14.7	14.1

CUADRO N° 130
Medidas de las carcasas de cuyes parrilleros y de saca de la raza Andina

MEDIDAS cm	RAZA ANDINA	
	PARRILLEROS EDAD 12 SEM	EDAD SACA 3 ^{TO} PARTO
Longitud nariz-coxis	34.0	36.5
Longitud de cabeza	9.0	8.6
Longitud de cuerpo	25.5	29.5
Contorno cuerpo	24.6	29.9
Ancho de brazos	3.0	3.2
Ancho de piernas	4.0	4.3


CUADRO N° 131
Composición química de carcasas de cuyes parrilleros y de saca.

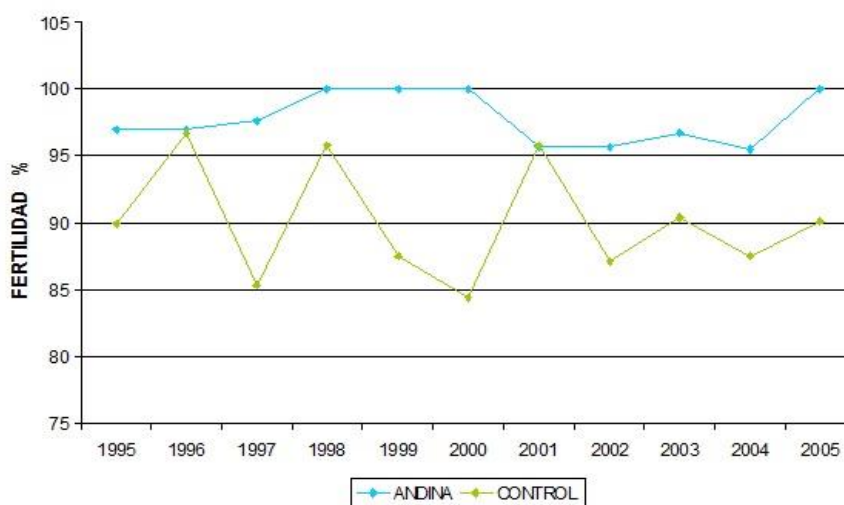
COMPOSICION CARCASA	PARRILLEROS %	SACA %
Humedad	76.0	72.5
Materia seca	24.0	27.5
Proteína	20.0	20.1
Grasa	2.2	2.6
Ceniza	1.2	1.2

FERTILIDAD DE RAZA ANDINA

En el cuadro 132 se puede observar la fertilidad promedio de los cuyes raza Andina comparada con un control, donde se aprecia la superioridad de la raza seleccionada por su prolificidad.

CUADRO Nº 132
Fertilidad de los cuyes raza Andina.

AÑO	Fertilidad %	
	ANDINA	CONTROL
1995	97,0	90,0
1996	97,0	96,7
1997	97,7	85,3
1998	100,0	95,8
1999	100,0	87,5
2000	100,0	84,4
2001	95,7	95,8
2002	95,7	87,1
2003	96,7	90,4
2004	95,5	87,5
2005	100,0	90,1

GRÁFICO Nº 29
Comparativo de la fertilidad lograda entre los años 1996 – 2005 en la raza Andina y control.


FERTILIDAD RAZA ANDINA	%
En 1 y 2 celo expuestas a Macho	97,75
En 3 celo expuestas a Macho	2,25

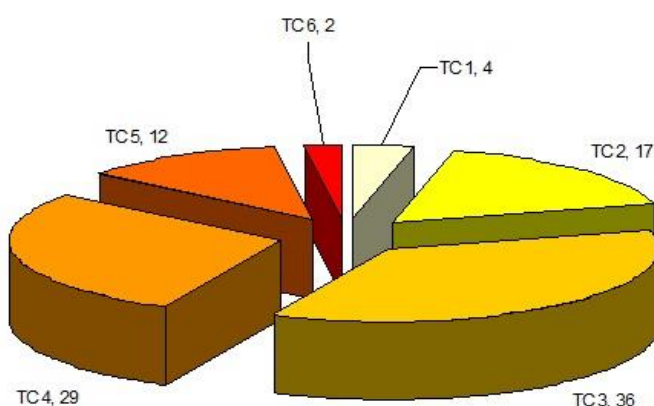


Habilidad materna de cuyes Andina



Plantel de reproductores Andina con sus crías

El tamaño de camada promedio de los cuyes Andina es de $3,4 \pm 1,1$ crías/parto, su distribución porcentual se muestra en el gráfico 30 donde se observa la mayor frecuencia de trillizos por parto seguido de cuatrillizos.

GRÁFICO Nº 30
Distribución porcentual del tamaño de camada en cuyes Andina.

El 79 % paren 3 ó más crías

El 79.07 % de los partos son de tres o más crías. La prolificidad que caracteriza a esta raza le permite bajar sus costos por cría destetada. Esta es su potencialidad para utilizarla como raza materna.

En el primer parto se presenta un menor número de crías por camada ($3,0 \pm 1,0$), en el segundo $3,6 \pm 1,2$ y tercero $3,3 \pm 1,3$.

Intervalo entre el empadre y el parto y entre partos

Evaluaciones realizadas con 300 cuyes hembras en comparaciones entre genotipos determinó que la raza Andina presenta el menor intervalo entre el empadre y el primer parto con 81,6 días, y entre partos cuando estas son gestadas en celos post partum, como puede observarse en el cuadro 133.

CUADRO Nº 133
Intervalo entre el empadre – parto y entre parto – parto en gestaciones post partum.

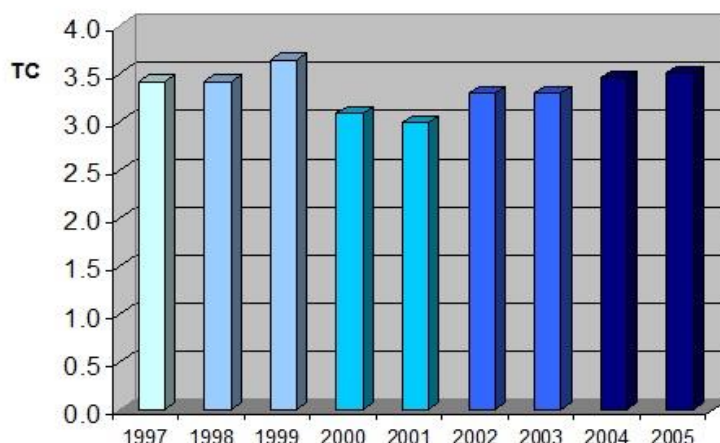
Línea genética	INTERVALO (días)	
	Empadre - parto	Parto - parto
R – 1	$108,2 \pm 6,58$ a	$68,4 \pm 0,43$ a
Andina	$81,6 \pm 1,89$ c	$67,2 \pm 0,29$ a
L – 3	$94,3 \pm 3,57$ b	$68,7 \pm 0,26$ a
Control	$83,9 \pm 2,10$ bc	$67,6 \pm 0,29$ a

La frecuencia de celo post partum en las cuyes de raza Andina es superior a otras razas y líneas de cuyes a pesar de no haber sido seleccionada hacia esta característica. La literatura mundial publicada para cuyes de laboratorio determina que el 64 % de las hembras recién paridas presentan este celo de corta duración, para el caso de Perú, se ha encontrado que en las reproductoras Andina el 75,21 % manifiestan este celo luego del primer parto y el 78,21% después del segundo.

El peso de las reproductoras al parto es de 1111 ± 140 gramos y al destete 1029 ± 129 gramos. El número de crías promedio por parto/año después de consolidada la línea en 1997 se muestra en el Grafico 31.

GRÁFICO N° 31

Número promedio de crías nacidas/camada/año.



El menor intervalo entre partos permite un mayor número de crías logradas por unidad de tiempo. La fortaleza del cuy Andina radica en su mayor tamaño de camada y en su intensidad productiva reflejo del aprovechamiento del celo post partum. Del análisis de una muestra se ha determinado que el tamaño de camada de las gestaciones post partum es superior en 0.13 crías.

CUADRO N° 134

Tamaño de Camada lograda en los primeros partos y en gestaciones post partum y post destete.

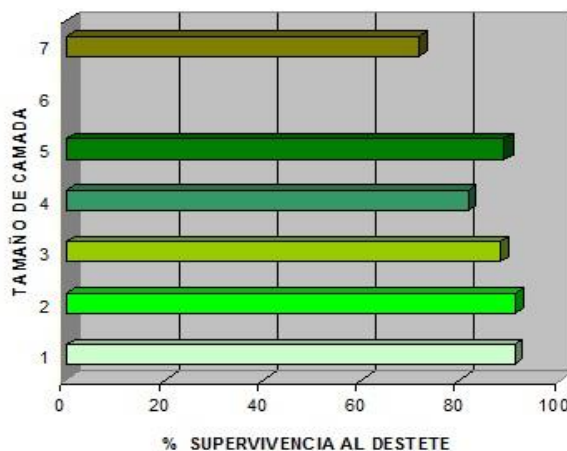
	Parto I	Post destete	Post partum
Tamaño Camada	3,01	3,28	3,41
N° partos	440	210	290

La mortalidad se incrementa con la prolificidad, en camadas de entre tres y cinco crías el porcentaje de mortalidad llega a 13.9 %, en camadas de uno y dos la mortalidad llega a nueve %. En camadas de siete la mortalidad se incrementa hasta 28.6 %.

CUADRO Nº 135

Supervivencia y mortalidad por tamaño de camada registrada en la progenie de cuyes raza Andina.

TC	SUPERVIVENCIA %	MORTALIDAD %
1	90,9	
2	91,1	9
3	87,9	
4	81,4	
5	88,9	13,9
6		
7	71,4	28,6
PROMEDIO	86,8	13,2



* 416 Camadas evaluadas

ÍNDICES DE HERENCIA DEL TAMAÑO DE CAMADA

Estudio sobre los componentes de varianza de los parámetros número de crías por camada al nacimiento y destete calculados mediante el modelo animal (REML/BLUP) anidando madres dentro de padres en base a 1113 registros, corregidos para la camada al nacimiento mediante dos efectos considerados fijos, número de ocurrencia del parto en la madre y año generacional, y para la camada al destete solo por año generacional, determina valores bajos de heredabilidad propias de estas variables como puede observarse a continuación.

CUADRO N° 136
Varianzas y Heredabilidad del tamaño de camada.

	Número Crías		
	Por parto	Por Camada	Por destete
Va	0,056798	0,043292	0,109617
Vdam/sir	0,20147	0,011668	0,010476
Vd	0,023790	0,003381	-0,067714
Ve	0,853006	0,856539	0,754254
Vf	0,929951	0,911499	0,874347
h2a	0,0611 ± 0,0444	0,0475 ± 0,0391	0,1254 ± 0,0636
h2g	0,086658	0,051204	0,047925
c2dam/sir	0,021664	0,012801	0,011981
Media general	3,003192	2,892866	2,57747

Donde:

El significado de los componentes de Varianza son los siguientes:

Va	varianza aditiva
Vdam/sir	varianza de madres/ padres
Vd	varianza dominante
Ve	varianza ambiental
Vf	varianza fenotípica
h2a	heredabilidad en sentido restringido (seguido del error de estimación)
h2g	heredabilidad en sentido amplio
c2dam/sir	Coefficiente de determinación genética de hembras en machos
Media	promedio de la variable

HABILIDAD COMBINATORIA

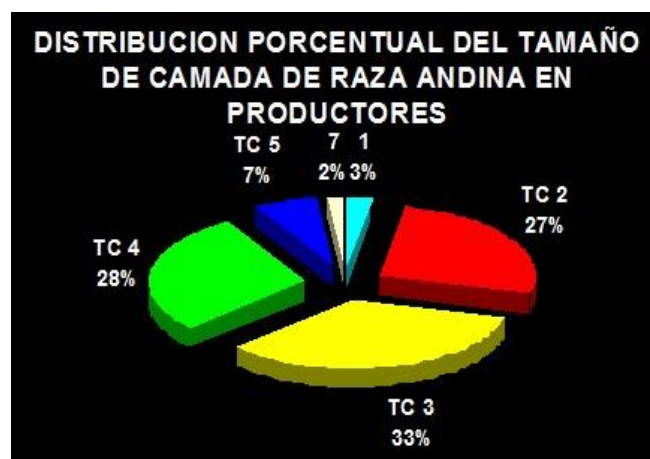
Pruebas realizadas mediante cruzamiento de cuyes Andina con otros genotipos de la especie indican respuestas positivas en su utilización a la Andina como línea materna y Perú como paterna, donde se observa incrementos superior de hasta 13% (113 g) en las crías a las ocho semanas de edad respecto al promedio de los cruces. En los cruzamientos con la línea Inti (paterna) con Andina (materna) los incrementos de la progenie a las cuatro semanas de edad, representa el 11% superior al promedio (33 g).

En cuanto al efecto de heterosis logrado mediante el cruzamiento recíproco específico de cuyes Andina con Inti, en pesos individuales a las cuatro semanas de

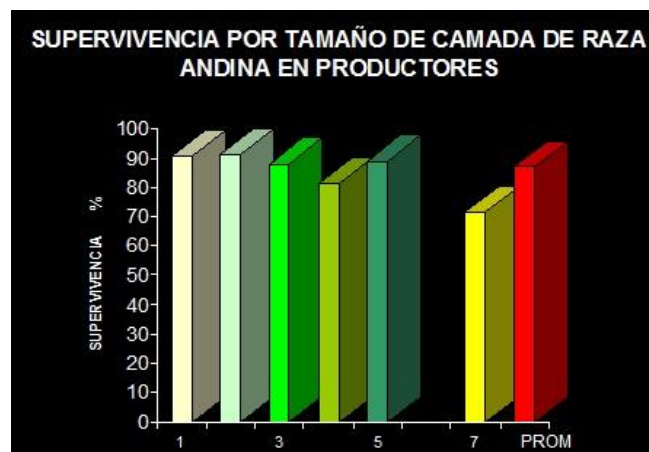
edad de su progenie, se observan valores de hasta 33% (81 g) superior respecto al promedio de sus progenitores.

Validación de Raza Andina en Productores

Los resultados logrados en productores de costa central demuestra la adaptación de la raza a ecosistemas de climas templados, habiéndose obtenido en seis meses 3965 crías de 600 reproductoras muestreadas en 10 granjas.



70 % DE PARTOS CON 3.0 MÁS CRÍAS



TAMAÑO DE CAMADA

12.4 CARACTERIZACIÓN DE LA LÍNEA DE CUYES INTI

Los cuyes Inti, considerados como raza desde fines del 2013, se han formado a partir del Programa de mejoramiento por selección del cuy o cobayo peruano iniciado en 1970 en la Estación Experimental La Molina. La población que la

compone es “cerrada” seleccionando los reproductores anualmente evitando el montaje de generaciones.

Su selección fue realizada mediante un índice que involucra el peso tomado a la edad de comercialización y el número de crías de procedencia del individuo, ponderando la camada con un coeficiente conformado por la relación de las desviaciones estándar de ambas características.

Para su caracterización se ha analizado la información registrada de las últimas siete generaciones correspondiente a 2022 crías producto de 743 gestaciones. La alimentación en general consistió en el suministro de un forraje (por lo general maíz chala) y un concentrado peletizado para cuyes.

De acuerdo a lo observado en las últimas siete generaciones el color del manto bayo – blanco en esta línea de cuyes se ha incrementado de 59,9% a 93,2% (cuadro 137), registrándose una mínima polidactilia (2,8%) ya que presenta 4 dedos en las manos y 3 en las patas. El color de ojos siempre es negro.

CUADRO N° 137

Porcentaje de color de manto bayo–blanco por generaciones.

Generación	Porcentaje	Generación	Porcentaje
26	59.9	30	81.0
27	60.1	31	90.4
28	64.4	32	93.2
29	80.9	Incremento	55.6

El peso de las hembras reproductoras tanto al parto como al término de su lactancia (14 días) se muestran en los cuadros 138 y 139. Su peso promedio en estas etapas es de 1169 y 1091 g, lo que indica una pérdida de 78 g durante este periodo, sin mayor tendencia de variación por, número de parto o estación de parición.

CUADRO N° 138

Peso (g) de las hembras reproductoras inti al parto y final de lactación por número de parto.

N° DE PARTO	PARTO	DESTETE
1	1167 ± 190	1093 ± 161
2	1165 ± 191	1080 ± 166
3	1156 ± 181	1087 ± 170
4	1284 ± 195	1240 ± 206

CUADRO N° 139

Peso (g) de las hembras reproductoras Inti al parto y final de lactación por estación del año.

ESTACIÓN	PARTO	DESTETE
Primavera	1149 ± 194	1066 ± 159
Verano	1137 ± 199	1088 ± 184
Otoño	1204 ± 192	1124 ± 177
Invierno	1198 ± 175	1112 ± 159



Cuy Inti (macho reproductor)

En cuanto al efecto del número de parto y estación de parición sobre el número de crías por camada nacidas y destetadas, se observa que el segundo parto y en primavera e invierno se presenta mayor prolificidad que el resto.

CUADRO N° 140

Número de crías nacidas por camada (total y vivas) y destetadas de acuerdo al número de parto.

N° DE PARTO	NAC. TOTAL	NAC. VIVAS	DESTETADAS
1	2.64 ± 0.93	2.51 ± 0.94	2.24 ± 0.92
2	2.88 ± 0.84	2.77 ± 0.86	2.56 ± 0.88
3	2.71 ± 0.97	2.55 ± 0.97	2.28 ± 0.95
4	2.40 ± 0.91	2.20 ± 0.91	2.00 ± 0.95

CUADRO N° 141

Número de crías nacidas por camada (total y vivas) y destetadas de acuerdo a la estación de parición.

ESTACION	NAC. TOTAL	NAC. VIVAS	DESTETADAS
Primavera	2.75 ± 0.88	2.66 ± 0.91	2.48 ± 0.91
Verano	2.69 ± 0.98	2.51 ± 1.02	2.20 ± 0.90
Otoño	2.48 ± 0.93	2.33 ± 0.88	2.07 ± 0.85
Invierno	2.78 ± 0.89	2.66 ± 0.89	2.36 ± 0.92

Referente al peso de la camada (cuadros 142 y 143) teniendo en cuenta que se encuentra relacionado al número de crías, en la misma forma los mayores valores los encontramos en el segundo parto y primavera y verano.

CUADRO N° 142

Peso (g) de la camada nacida (total y viva) y destetada de acuerdo al número de parto.

N° DE PARTO	NAC. TOTAL	NAC. VIVAS	DESTETADAS
1	355 ± 113	341 ± 118	526 ± 201
2	368 ± 107	358 ± 112	578 ± 221
3	333 ± 102	324 ± 108	508 ± 171
4	335 ± 115	308 ± 121	535 ± 260

CUADRO N° 143**Peso de la camada nacida y destetada de acuerdo a la estación de parición.**

ESTACION	NAC. TOTAL	NAC. VIVAS	DESTETADAS
Primavera	371 ± 109	362 ± 116	564 ± 211
Verano	321 ± 109	306 ± 114	499 ± 217
Otoño	315 ± 105	301 ± 105	501 ± 180
Invierno	373 ± 106	359 ± 110	553 ± 204

12.5 MEJORAMIENTO POR SELECCIÓN DEL CUY MERINO

El cuy tipo 4, conocido como “Merino” en la sierra norte del país; es un animal de mediano tamaño pero de muy buena conformación corporal, mejor rendimiento de carcasa y especial calidad de carne; características de importancia comercial a considerarse en la venta de animales beneficiados. Se le viene evaluando y seleccionando por años para estabilizar sus características y mejorar su peso en diferentes trabajos.

Fue muestreado en Cajamarca en el año 1975 y multiplicado para su evaluación preliminar, reportada por Chauca y Muscari en 1977. Se registraron pesos de 119.2 g al nacimiento y 725.7 g a las 13 semanas de edad, con 2.9 a 3.2 crías por parto. Estos valores han ido variando con el tiempo de trabajo de selección, reportados por Higaonna et al desde 1994. Mejorando el sistema de alimentación y modificando la época del destete, los parámetros productivos y reproductivos se han visto también aventajados lográndose a la fecha un peso de 848.8 g a las 13 semanas de edad.

Existiendo aún variabilidad en sus características es que se continúa con el trabajo de selección para mejorarla y estabilizarla genéticamente para trabajos posteriores.

Para evaluar los cuyes Merinos, se emplearon 16 machos con 128 hembras en 16 núcleos de 1:7, ubicados en pozas de 1.5 m² en galpones del INIA. En el cuadro 144 se presenta los resultados de la performance reproductiva de las madres Merino utilizadas en el año 2005.

De registros de 146 partos con 421 crías del cual 54.3% fueron machos y 45.7% hembras, se ha determinado los siguientes parámetros.

La prolificidad promedio de 2.9 crías por parto, la misma que ha sido reportada por Muscari et al en 1077 e Higaonna et al en 1996, cifra que podría estar caracterizando la prolificidad del cuy Merino.

En cuanto a la frecuencia del tamaño de camada (cuadro 144) ésta fue de 10.3% para uníparos, 24.6% para mellizos, 36.3% para trillizos y 28.8% para camada mayores de cuatro crías. La misma tendencia se encontró en el año 1996 pero con la mayor frecuencia en trillizos y menor cantidad en cuatrillizos y quintillizos. Esta es una característica influenciada fuertemente por factores medio ambientales.

La mortalidad al nacimiento de 4.7% de lactantes 17.7% y de recría con 8.4% están considerados dentro del rango normal en cualquier criadero de cuyes.

CUADRO N° 144
Evaluación reproductiva del cuy Merino.

PARÁMETROS	Año 2005
N° de partos evaluados	146
N° de crías nacidas	421
Machos	54.30 %
Hembras	45.70 %
Prolificidad (crías/parto)	2.9
Frecuencia de tamaño de camada	
Camada de 1	10.30 %
Camada de 2	24.60 %
Camada de 3	36.30 %
Camada de 4	24.00 %
Camada de 5	4.80 %
Mortalidad	
Al nacimiento	4.70 %
Hasta el destete	17.70 %
De 2 a 13 semanas	8.40 %

El cuadro 145, muestra el ritmo de crecimiento de las crías nacidas en el año 2005, medidas a través de los controles de peso efectuados periódicamente desde el nacimiento hasta las 13 semanas de edad.

El peso promedio obtenido fueron de 129.0 ± 28.8 g. al nacimiento, 241.2 ± 64.2 g., al destete realizado a las dos semanas de vida. Los pesos han mejorado con respecto a los reportados con la crías del año 1996 que fueron de 130.2 g.; 194.8 g., 265.0 g. y 415.7 g. y 611.8 g. desde el nacimiento hasta las 13 semanas de vida.

Las mejoras en el peso se van manifestando a partir del destete. A las 13 semanas de edad hay una ganancia del 38.7 % con respecto al año 1996.

Los coeficientes de variación de los pesos obtenidos desde el nacimiento hasta la cuarta semana de edad fue superior al 20%, reduciéndose hasta el 15 % a los 2 y 3 meses de edad; como los reportados en 1977 1996.

CUADRO N° 145

Parámetros fenotípicos de la progenie 2005 del cuy Merino (peso en gramos).

EDAD Semanas	Peso prom. y D.S. (g)	Rango min-max (g)	C.V. (%)
Nacimiento	129.0 ± 28.8	57 – 259	22.3
Semana 2	241.2 ± 64.2	100 – 468	26.6
Semana 4	365.6 ± 70.0	218 – 685	19.1
Semana 8	605.0 ± 94.9	376 – 1028	15.7
Semana 13	848.8 ± 131.6	444 - 1212	15.5

El ritmo de crecimiento del cuy merino para machos y hembras fue similar desde el nacimiento hasta el mes de vida, donde la diferencia fue de un 4 % superior para los machos. A las 13 semanas de edad esta diferencia se amplía a 8.9 % a favor de los machos, tal como se aprecia en el cuadro 146.

CUADRO N° 146

Ritmo de crecimiento del cuy Merino por sexo (2005).

EDAD	Machos (g)	Hembras (g)
Nacimiento	131.5 ± 30.4	125.9 ± 26.9
Semana 2	245.5 ± 65.9	235.9 ± 62.1
Semana 3	372.3 ± 76.2	358.3 ± 61.7
Semana 8	635.5 ± 96.7	568.8 ± 79.1
Semana 13	881.6 ± 128.5	809.4 ± 125.3

La performance individual de los cuyes Merino de acuerdo a la camada de procedencia es presentada en el cuadro 147 al igual que en los diversos estudios citados por Chauca (1997), a más hermanos corresponde menor peso de cada uno de ellos, tendencia que se mantiene en toda la fase de recría. Los hijos únicos siempre son más grandes desde que nacen hasta las 13 semanas de edad. Los cuyes más pequeños compensan su peso desde el destete, pero no logran superar a los nacidos grandes a las 13 semanas de vida. Así, el hijo único finalizó con

911.3 g. mientras que cada quintillizo terminó con 723.8 g. en el mismo tiempo; con la ventaja de quintuplicar la producción de la madre múltipara.

CUADRO Nº 147

Ritmo de crecimiento del cuy Merino por tamaño de camada (2005).

EDAD	Cam. 1	Cam. 2	Cam. 3	Cam. 4	Cam. 5
Nacimiento	156.6	149.6	128.5	120.6	106.2
Semana 2	339.5	284.2	237.9	211.1	204.1
Semana 4	451.3	406.1	356.9	356.8	324.3
Semana 8	745.3	634.4	602.9	595.5	530.9
Semana 13	911.7	857.3	870.9	838.3	723.8
Frecuencia (%)	10.3	24.6	36.3	24.0	4.8

Los coeficientes de variación calculados para cada control de peso han sido razonables en la población trabajada. La amplitud de los valores reflejados en los rangos máximos y mínimos justifica continuar la selección del cuy Merino con el objeto de mejorar y estabilizar sus parámetros.

12.6 CUYES LINEA “INKA”

La Línea “INKA” ha sido generada en los Andes peruanos (Cajamarca) en la Estación Experimental Baños del Inca (EE.BI) del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), a partir de una colección, realizada a nivel del departamento de Cajamarca entre los años 1989 y 1992, y hasta 1997 se multiplicaron, registrándose 7612 individuos. Los resultados permitieron realizar una caracterización de base, la misma que evaluó su potencialidad. Con dichos animales en el año 1998 se inició un programa de selección que se conduce hasta la fecha. Para evaluar el crecimiento de las crías se registraron sus pesos al nacimiento, destete (3 semanas de edad) y 8 semanas, edad en que los animales inician su pubertad.

En esta segunda etapa (1998 – 2005) en la EE.BI.- INIA se ha registrado 8748 cuyes, procedentes de 3092 partos. Así mismo se ha validado su comportamiento reproductivo en el Centro Experimental La Molina, la Universidad Nacional de Cajamarca – Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales y el Colegio Agropecuario de Contumazá.

CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS

La línea de cuyes Inka tiene una conformación cárnica, es un animal compacto apreciándose una buena formación muscular. Es de color Alazán con blanco (98.6 %) pudiendo ser combinado o fajado. Por su forma de inserción del pelo corresponde al fenotipo del tipo 2 con remolinos o rosetas. Su cabeza es mediana con orejas caídas, ojos negros aunque existen individuos con ojos rojos, tiene un alto porcentaje de animales con polidactilia con 6 dedos en los miembros anteriores y 6 en los posteriores.

El color de ojos que predomina es el negro (97.92%) con segregaciones de color rojo (2.08%). Con relación al número de dedos, el 9.36 % se considera normal, por tener la característica de especie que marca 4433 como número de dedos anteriores y posteriores. En los animales tipo 2 se ha registrado cuyes hasta 28 dedos es decir 7 en cada una de las manos y patas.

CUADRO N° 148

Distribución porcentual del número de dedos en cuyes de la línea Inka de origen Cajamarca.

N° DEDOS	1998	2005
	%	%
NORMAL	15.38	9.36
POLIDACTILIA	84.62	90.64
	N°	N°
NORMAL	92	153
POLIDACTILIA	506	1482

Al analizar la información se puede apreciar que al inicio del trabajo de selección había una segregación de 15.05% de animales con ojos rojo, este porcentaje tiende a disminuir año a año, registrándose después de 8 años de selección solamente el 2.08 % de animales con ojos rojos. Esto es parte de la uniformidad que tienen los animales.

CUADRO N° 149
Color de ojos de cuyes de la línea Inka.

AÑO	N° Animales	COLOR DE OJOS		% COLOR OJOS	
		Negros	Rojos	Negros	Rojos
1998	598	508	90	84,95	15,05
1999	943	798	145	84,62	15,38
2000	651	523	128	80,34	19,66
2001	1525	1276	249	83,67	16,33
2002	1175	1039	136	88,43	11,57
2003	1170	1095	75	93,59	6,41
2004	893	864	29	96,75	3,25
2005	1635	1601	34	97,92	2,08

Los cuyes de Línea Inka tienen las siguientes características fenotípicas cualitativas:

CUADRO N° 150
Características Fenotípicas de Línea Inka.

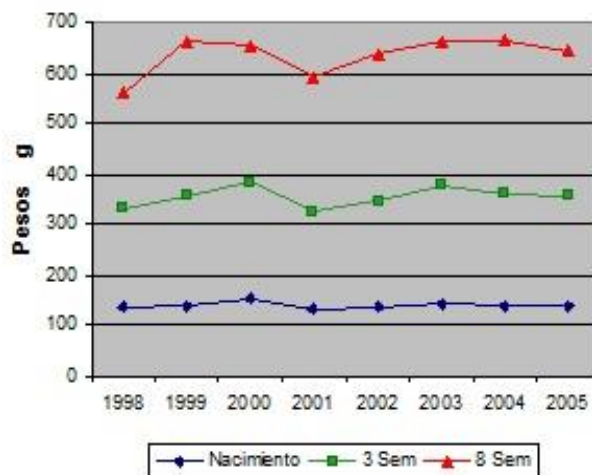
Características Fenotípicas de Línea Inka	
Color de capa	Alazán con blanco combinado o fajado
Pelaje	Con remolinos o rosetas, corresponde al Tipo 2
Remolinos	En cabeza y cuerpo
Cabeza	Mediana
Orejas	Grandes y caídas
Dedos	Polidactilia
Ojos	Negros

CUADRO Nº 151
Medidas Zoométricas de cuyes Línea Inka – MACHOS.

COR		MACHOS	
		Adulto	Recría
	PESO EN kg	2.2	1.1
	MEDIDAS CORPORALES cm		
1	Largo del cuerpo (dorsal, desde la punta de la nariz hasta la última vértebra caudal	39.0	36.0
2	Largo del cuerpo (ventral, desde la punta de la nariz hasta la última vértebra caudal).	38.0	38.0
3	Perímetro torácico (debajo de las axilas)	36.0	26.0
4	Perímetro abdominal (la parte más voluminosa del abdomen).	31.0	30.0
5	Altura a la grupa (animal despierto)	10.0	8.0
6	Altura a la cabeza (animal despierto)	8.0	6.0
7	Altura al lomo (animal despierto)	7.0	7.0
	MEDIDAS DE LA CABEZA cm		
8	Largo de cabeza (desde la cresta occipital hasta la punta de la nariz	10.0	9.0
9	Ancho de la cabeza(a nivel del cantus externo)	5.0	4.5
10	Distancia entre ojos (cantus interno)	4.5	4.0
11	Ancho punta de nariz – hocico (distancia entre el labio superior y la punta de la nariz)	4.0	3.0
12	Largo de oreja (extendida)	5.0	4.0
13	Ancho de oreja (desde la base del cartílago auricular hasta el borde externo)	5.0	3.0
	MEDIDAS DEL MIEMBRO POSTERIOR cm		
14	Largo de la planta del pie (sin dedos)	5.2	4.5
15	Ancho del talón	3.7	2.0
16	Ancho de planta (al inicio del nacimiento de los dedos)	3.6	2.5
17	Largo de pierna (base de la pata hasta la rodilla)	8.2	6.0
	MEDIDAS DEL MIEMBRO ANTERIOR cm		
18	Largo de palma de la mano (sin dedos)	4.0	3.0
19	Ancho de palma (al inicio del nacimiento de los dedos)	3.5	2.0
20	Distancia codo-palma (base de la palma hasta el codo)	8.2	6.0


LÍNEA INKA
Cuyes Línea Inka adultos
CUADRO Nº 152
Pesos promedios de peso al nacimiento, destete y 8 semanas en cuyes de la línea Inka 1998 – 2005.

AÑO	NACIMIENTO			DESTETE 3 Sem			SELECCIÓN 8 Sem		
	Pesos g	Std	Nº	Pesos g	Std	Nº	Pesos g	Std	Nº
1998	138,2	25,7	598	331,3	71,0	524	559,3	100,4	488
1999	141,7	21,1	943	357,7	63,6	877	661,2	65,8	861
2000	155,2	20,8	651	385,1	65,4	604	655,6	100,8	508
2001	132,0	18,7	1525	326,0	64,5	1390	593,2	111,6	1357
2002	138,0	23,1	1175	348,2	82,8	1087	638,5	92,1	1059
2003	142,1	25,3	1170	378,6	69,6	1037	661,2	73,0	1016
2004	140,6	20,0	1051	361,9	106,5	1024	663,5	78,3	1016
2005	140,4	23,7	1635	356,6	122,4	1537	662,6	65,3	1527

GRÁFICO Nº 32
Pesos al nacimiento, destete y ocho semanas de edad. 1998 – 2005.


El peso al nacimiento a través de los años no muestra diferencias significativas, teniendo en cuenta que la selección no se ha realizado por esta característica, esto puede apreciarse igualmente en los pesos logrados al destete. La selección por peso a los dos meses ha significado una selección hacia precocidad.

CUADRO Nº 153

Incrementos de peso durante la lactancia, recría y total en cuyes de la Línea Inka.

AÑO	INCREMENTO PESO g		
	Nac-Dest	Dest-Selecc	Nac-Selecc
1998	193,0	228,1	421,1
1999	216,0	303,6	519,6
2000	229,9	270,5	500,4
2001	194,0	267,2	461,2
2002	210,3	290,3	500,6
2003	236,6	282,6	519,2
2004	221,2	301,7	522,9
2005	217.4	292.9	522.2

CUADRO Nº 154

Pesos e incrementos de peso iniciales y finales logrados en el proceso de selección en la línea Inka.

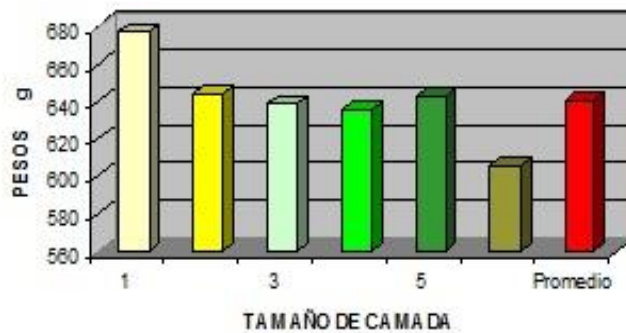
	PESOS		
	1998	2005	incremento
Nacimiento	138.2	140.4	2.2
3 Sem de edad	331.3	356.6	25.3
8 Sem de edad	559.3	662.6	103.3
INCREMENTO			
Nac al Dest	193.1	217.4	24.3
Inc/día g	9.2	10.4	1.2
3 a 8 Sem	228	292.9	64.9
Inc/día g	6.5	8.4	1.9
PARTOS	202	545	
CRIAS NACIDAS	598	1635	
TAMAÑO CAMADA	2.96		

El incremento de peso logrado entre el año 1998 y el 2005 es de 103.3 g lo que representa un aumento del 18.5 % del peso inicial del proceso de selección.

Por ser los cuyes una especie multipara y prolífica los pesos de la progenie en la edad de selección son diferentes. A mayor tamaño de camada los pesos de las crías son menores, es por ello que la evaluación se hace sobre el peso total de la camada.

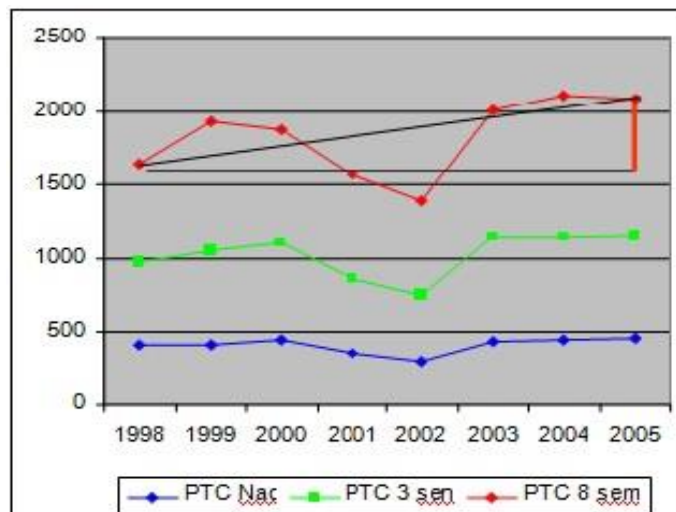
CUADRO N° 155 Y GRÁFICO N° 33
Pesos de cuyes a las ocho semanas de edad por tamaño camada.

TC	PESOS 8 Sem
1	677,6
2	644,2
3	639,4
4	636,3
5	643,7
6	606,0
Promedio	640,8



Este valor puede no parecer significativo pero al analizar el peso total de camada producida por una reproductora Inka puede apreciarse que los valores se incrementan notablemente y el grado de mejora se evidencia, eso puede observarse en el gráfico siguiente.

GRÁFICO N° 34
Peso total de camada lograda por las reproductoras Inka entre 1998– 2005.



TAMAÑO DE CAMADA

Al analizar el tamaño de camada la Línea Inka se perfiló como un animal que fijaba sus características de prolificidad. El tamaño de camada fue superior en 0.3 crías/parto, esto equivale a un incremento del 10.2 %. Por las cualidades que viene demostrando INKA puede predecirse que se convertirá en corto tiempo en una raza prolífica.

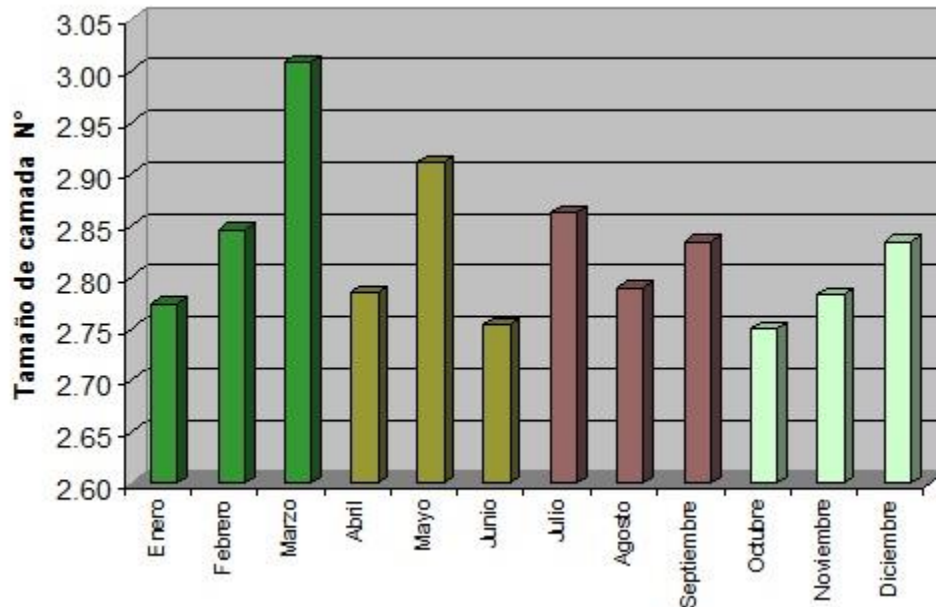
Para evaluar el efecto del mes de nacimiento, se ha analizado un total de 3092 partos producidos en ocho años. Al respecto puede apreciarse que el mes con mayor tamaño de camada es el de marzo (3.01) esto es consecuencia de un empadre de enero donde se presentan los días más largos y con una mayor producción forrajera por la presencia de lluvias.

Los valores más bajos se presentan en junio y en octubre (2.75). Esta información se ha analizado conjuntamente con los pesos alcanzados en los diferentes meses del año.

CUADRO Nº 156

LÍNEA INKA - Efecto del mes de nacimiento sobre el Tamaño de Camada.

MES	TAMAÑO CAMADA \pm Std	
Enero	2,77	1,06
Febrero	2,85	1,05
Marzo	3,01	1,12
Abril	2,78	1,05
Mayo	2,91	1,08
Junio	2,75	0,97
Julio	2,86	1,03
Agosto	2,79	0,91
Septiembre	2,83	0,95
Octubre	2,75	1,04
Noviembre	2,78	0,89
Diciembre	2,83	1,03

GRÁFICO N° 35
Tamaño de Camada producida durante los meses del año.


En cuanto a los pesos se ha podido apreciar que los mejores pesos se alcanzan entre los meses de diciembre a junio. Entre julio y noviembre se registran los pesos más bajos. Esto puede apreciarse en el cuadro 157 y gráfico 36, adjuntos.

CUADRO N° 157
Pesos de la progenie Inka alcanzada en los diferentes meses del año.

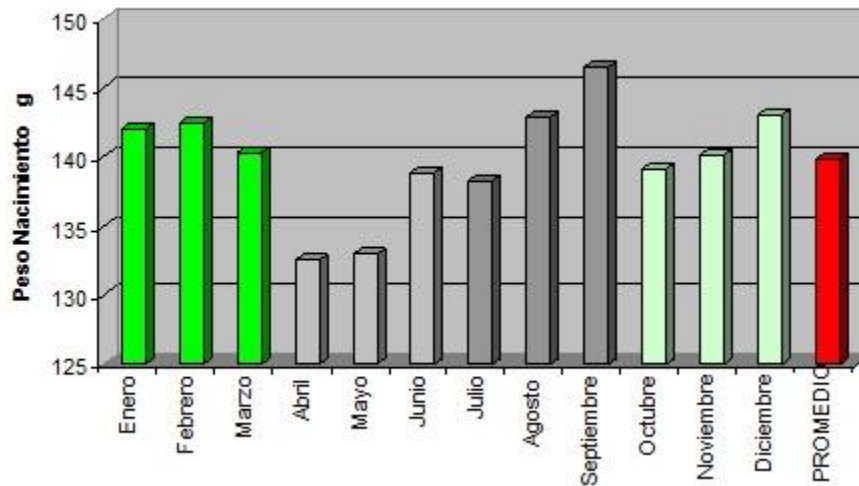
MESES	Nacimiento	3 Semanas	8 Semanas
Enero	142,0	371,1	663,0
Febrero	142,5	348,9	666,2
Marzo	140,3	338,6	644,9
Abril	132,5	338,6	641,1
Mayo	133,0	347,9	669,6
Junio	138,9	363,2	646,7
Julio	138,2	370,7	623,4
Agosto	142,9	360,6	617,6
Septiembre	146,4	354,6	609,2
Octubre	139,2	341,5	601,1
Noviembre	140,1	348,0	618,3
Diciembre	143,0	362,2	650,1
PROMEDIO	139,9	354,3	636,4

El peso al nacimiento se ve influenciado por efecto de la madre, esta tiene una mayor producción si recibe una buena alimentación. Es indudable que el efecto

materno es un factor determinante, la línea Inka por su adaptación al medio tiene un buen comportamiento reproductivo.

GRÁFICO N° 36

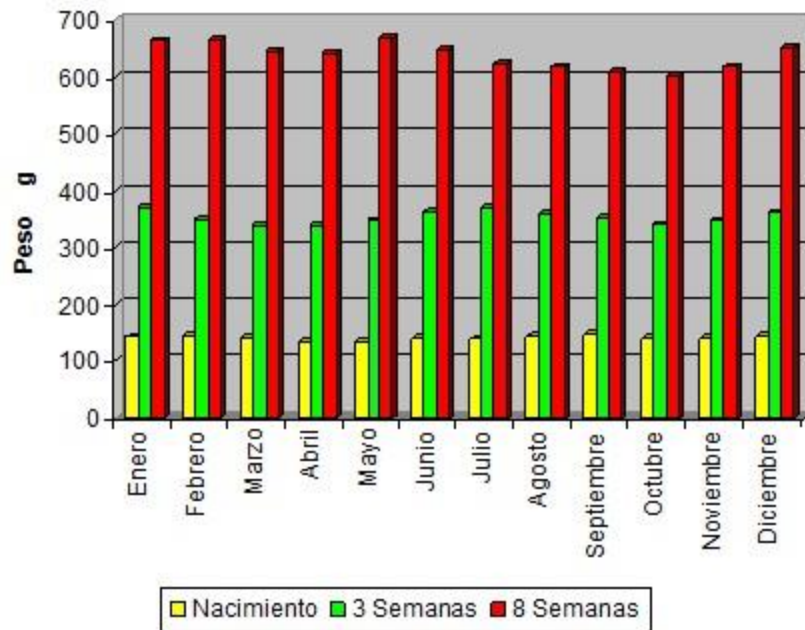
Peso al nacimiento registrado en los diferentes meses del año.



Al observar los pesos a la edad de selección puede apreciarse los meses donde se alcanzan pesos inferiores, el efecto medio ambiente en el ecosistema cajamarquino sobre la crianza de cuyes exige la utilización de un suplemento alimenticio en determinada época del año.

GRÁFICO N° 37

Peso al nacimiento, destete y 8 semanas logrado en los diferentes meses del año.



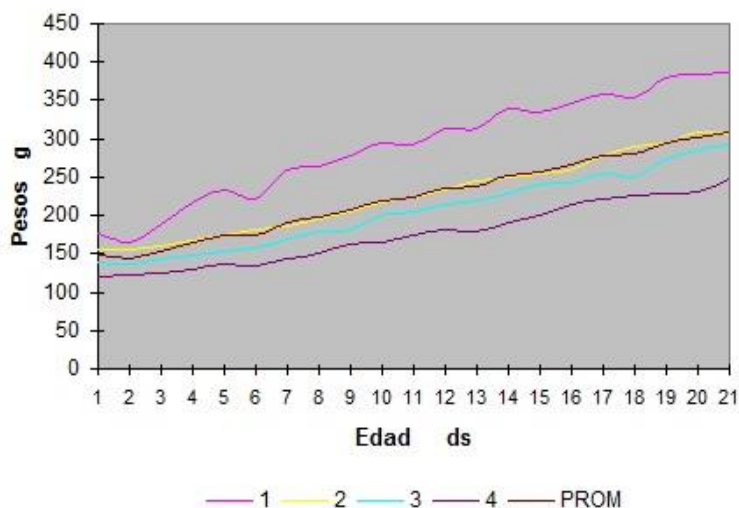
Si evaluamos el efecto año sobre el tamaño de camada podemos apreciar que en el tiempo la línea Inka se perfila como una línea mediana pero prolífica. Existen años con climas más lluviosos o secos que afectan la productividad de los cuyes en lo referente a tamaño de camada.



Reproductora preñada y con crías

CUADRO N° 158
Curva de crecimiento de cuyes durante su lactancia por tamaños de Camada.

EDAD días	PESOS DIARIOS POR TAMAÑO DE CAMADA g				
	1	2	3	4	PROM
Nacim	177.5	155.2	138	119.8	147.6
2	164.7	154.5	136.8	121.4	144.3
3	189.1	159.1	144.1	124.1	154.1
4	217.0	167.5	149.5	130.0	166.0
5	232.7	174.9	152.2	137.6	174.3
6	222.5	181.6	158.4	134.3	174.2
7	258.6	186.7	170.2	144.0	189.9
8	263.6	196.7	178.2	150.1	197.1
9	277.2	204.2	181.4	162.2	206.2
10	293.4	217.1	199.6	165.6	218.9
11	291.0	223.4	205.8	173.5	223.4
12	313.0	232.8	213.2	182.4	235.3
13	314.0	244.1	219.4	178.2	238.9
14	338.5	250.4	227.7	192.0	252.1
15	334.7	254.3	240.1	200.8	257.5
16	347.2	259.2	242.1	215.4	265.9
17	359.2	278.8	255.2	220.3	278.4
18	353.4	289.2	250.1	226.5	279.8
19	379.9	293.7	272.9	228.0	293.6
20	384.0	308.2	283.9	230.6	301.7
21	386.8	306.9	293.0	246.6	308.3

GRÁFICO N° 38
Curva de crecimiento de cuyes línea Inka desde el nacimiento al destete.



Lactantes de 5 días de nacidos
CUADRO Nº 159
Incrementos de Pesos de lactantes por tamaño de camada.

INCREM PESO	PESOS POR TAMAÑO CAMADA g				
	1	2	3	4	PROM
Nac – 21 días	209.3	151.7	155.0	126.8	160.7
Diario	10.0	7.2	7.4	6.0	7.7
Nac – 14 días	161.0	95.2	89.7	72.2	104.5
Diario	11.5	6.8	6.4	5.2	7.5
Nac – 7 días	81.1	31.5	32.2	24.2	42.3
Diario	11.6	4.5	4.6	3.5	6.0

Como característica de especie se tiene una relación inversa entre tamaño de camada y peso individual de las crías. Es por ello que el mejor incremento de peso se obtiene en los animales provenientes de camadas uníparas, estos logran incrementos diarios de 11 gramos valor superior a los de camadas de mellizos, trillizos o cuatrillizos. De los resultados se aprecia una alta sobrevivencia. Por tener la línea Inka una buena prolificidad, su potencialidad se la aprecia en el peso total de camada al nacimiento y destete.

Mediante los resultados obtenidos de ocho años de evaluación, se observa una mortalidad promedio en cuyes lactantes y de recría al rededor del 10 % que es lo normal dentro de los estándares zootécnicos de una explotación pecuaria.

PARÁMETROS REPRODUCTIVOS

La fertilidad registrada en grupos experimentales de la línea Inka ha sido de 100 %. Al evaluar el tiempo que demora en preñarse una cuy hembra se ha podido apreciar que el efecto de la edad influye marcadamente. Del estudio sobre la edad de empadre se ha podido determinar que el 68 % de las hembras se preñan en el primer celo de estar expuestas al macho, el 18 % en el segundo celo, 5 % en el tercero y quedan rezagadas el 9 %. Esto es pérdida para el productor por la demora en más de 48 días en iniciar su preñez.

CUADRO N° 160

Porcentaje de fertilidad lograda en tres edades de empadre.

EDAD EMPADRE	PORCENTAJE DE FERTILIDAD EN EL CELO			
	Primero	Segundo	Tercero	sobre Tercero
8	50	30	5	15
10	75	15	5	5
12	81	9.5		9.5

Las reproductoras empadradas a las 12 semanas muestran mayor efectividad, ya que el 81% preñan en el primer celo, es decir a los 100 días de edad. Si analizamos la respuesta del empadre realizado a las 10 semanas, el 90 % quedan preñadas, es decir a los 102 días; para el caso del empadre a las 8 semanas, a los 104 días el 85% quedan preñadas.

CUADRO N° 161

Fertilidad alcanzada a los 100 días de empadre en tres edades.

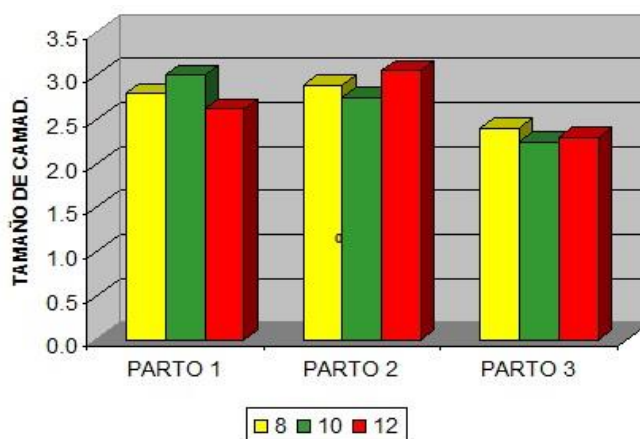
Edad emp días	DIFERENCIA EDAD ds	CELO			Tiempo días	Preñez %
		Primero	Segundo	Tercero		
56		16	16	16	104	85%
70	14	16	16		102	90%
84	14	16			100	81%

CUADRO Nº 162
Peso de las reproductoras después del primer, segundo y tercer parto.

PESO PARTO	PESOS DE REPRODUCTORAS AL PARTO g		
	1	2	3
Emp 8 sem	1217.2	1260.7	1256.4
Std	125.1	124.8	177.4
Nº	20	19	5
Emp 10 sem	1181.6	1253.8	1286.3
Std	92.7	161.6	106.3
Nº	20	16	4
Emp 12 sem	1109.3	1238.3	1345.9
Std	102.5	127.5	111.9
Nº	21	19	10
PROMEDIO	1168.4	1250.8	1309.8
Std	116.6	137.9	137.1
Nº	61	54	19

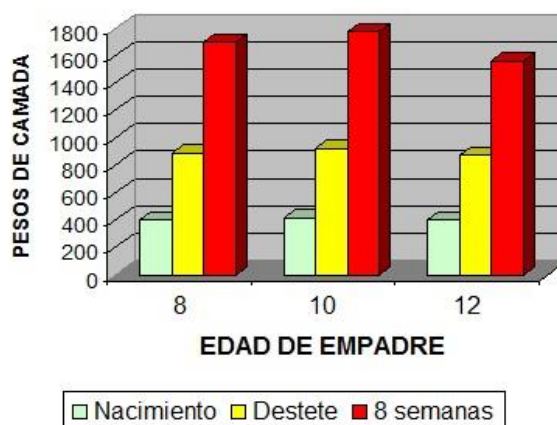
CUADRO Nº 163
Efecto de la edad de empadre sobre el tamaño de camada al nacimiento en sus tres partos.

EDAD DE EMPADRE	PARTO 1	PARTO 2	PARTO 3
8 SEM	2.80	2.89	2.40
10 SEM	3.00	2.75	2.25
12 SEM	2.62	3.05	2.30
PROMEDIO	2,80 ± 0,74	2,91 ± 0,75	2,32 ± 0,98

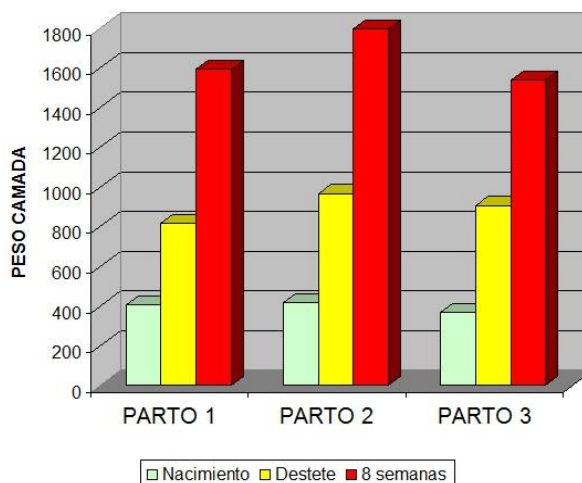
GRÁFICO Nº 39
Efecto de la edad de empadre sobre el tamaño de camada al nacimiento en sus tres partos.


CUADRO Nº 164
Peso total de camada al nacimiento, destete y 8 semanas.

PESO CAMADAS	EIDADES EMPADRE EN SEMANAS		
	8 sem	10 sem	12 sem
Nacimiento	400.0	415.3	400.0
Destete	889.1	922.1	872.5
8 semanas	1698.0	1774.1	1558.8


CUADRO Nº 165
Peso total de camada al nacimiento, destete y 8 semanas en tres partos.

PESO CAMADAS	PARTO 1	PARTO 2	PARTO 3
Nacimiento	405,1	416,1	367,2
Destete	820,0	968,2	908,6
8 semanas	1597,0	1795,8	1539,2



CUADRO N° 166
Pesos de camada por efecto de la edad de empadre.

PESO CAMADAS	EDADES EMPADRE EN SEMANAS		
	8	10	12
Nacimiento	400,0	415,3	400,0
Destete	889,1	922,1	872,5
8 semanas	1698,0	1774,1	1558,8

Los rendimientos de carcasa de cuyes Inka y sus cortes comerciales de cuyes parrilleros y de saca se pueden apreciar en los cuadros siguientes:

CUADRO N° 167
Rendimiento de carcasa y cortes comerciales de cuyes parrilleros y de saca de la línea Inka.

PARÁMETROS	LINEA INKA	
	PARRILLEROS EDAD 11 SEM	EDAD SACA 2 ^{do} PARTO
CARCASA		
Peso de sacrificio (g)	929.0	1228.0
Rendimiento s/v (%)	62.8	64.8
Rendimiento c/v (%)	68.2	69.8
POR CORTE (%)		
Cabeza	18.6	15.5
Brazuelos	39.0	41.3
Piernas	40.3	40.3
Patitas	2.1	2.9
POR TEJIDO (%)		
Piel	16.5	15.2
Músculos	64.7	65.1
Grasa cobertura	2.2	3.2
Huesos	16.6	16.5

En los cuyes Inka los rendimientos de carcasa varían entre de 68,2% y 69,8 %.

CUADRO N° 168

Medidas de carcasas de cuyes parrilleros y de saca de la línea Inka.

MEDIDAS cm	LINEA INKA	
	PARRILLEROS EDAD 12 SEM	SACA 3 ^{TO} PARTO
Longitud nariz-coxis	33.1	36.0
Longitud de cabeza	8.4	9.0
Longitud de cuerpo	24.7	27.0
Contorno cuerpo	22.2	25.6
Ancho de brazos	3.1	3.2
Ancho de piernas	3.2	3.3

CUADRO N° 169

Composición química de carcasas de cuyes parrilleros y de saca de la línea Inka.

COMPOSICION	PARRILLEROS %	SACA %
Humedad	74.9	73.0
Materia seca	25.0	26.9
Proteína	20.7	21.2
Grasa	2.4	3.2
Ceniza	1.2	1.2